



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 Grodzisk Mazowiecki

ADRES : GRODZISK MAZOWIECKI, działka nr 33/1 i 33/2, AM 98-2, obręb 60, dz. nr 81 AM 98-2, obręb 44

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

PROJEKT WYKONAWCZY

Modernizacja wyposażenia technologicznego podstacji trakcyjnej Grodzisk Mazowiecki

ELEKTROENERGETYKA

TOM I - OGÓLNY

PROJEKTOWAŁ : mgr inż. Leszek Pilarski

SPRAWDZIŁ : mgr inż. Jan Rudziński

LISTOPAD 2011

SPIS ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA	Str. nr
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2. ZAKRES OPRACOWANIA	4
3. OPIS PODSTACJI TRAKCYJNEJ.....	5
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
4. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	11
4.1 OBLICZENIA ZWARCIOWE.....	11
4.1.1 Zwarcie na szynach 15kV podstacji trakcyjnej.....	12
4.1.2 Zwarcie na końcach odpływów.....	13
4.2 DOBÓR APARATURY ROZDZIELNI 15KV	14
4.2.1 Wyłączniki	14
4.2.3 Przekładniki napięciowe	19
4.3 OGRANICZNIKI PRZEPIĘĆ	20
4.3 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ ROZDZIELNICY 15KV	21
4.3.1 Kryteria doboru.....	21
4.3.2 Zakresy nastaw zabezpieczeń.....	23
4.4 DOBÓR ZABEZPIECZEŃ ROZDZIELNICY 3KV	24
4.4.1 Nastawy wyłączników szybkich	24
4.4.2 Wartość progowa napięcia ochrony podnapięciowej.....	25
5. WYKAZ MATERIAŁÓW.....	26
6. WYKAZ POŁĄCZEŃ KABLOWYCH.....	30
6.1. WYKAZ KABLI OBWODÓW PIERWOTNYCH	30
6.2. WYKAZ KABLI OBWODÓW POMOCNICZYCH	31
7. TABELY POŁĄCZEŃ KABLOWYCH.....	34
7.1. TABELA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH OBWODÓW GŁÓWNYCH	34
7.2. TABELA POŁĄCZEŃ KABLOWYCH OBWODÓW POMOCNICZYCH	36
8. ZAŁĄCZNIKI.....	45
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 Grodzisk Mazowiecki - 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 - Instalacje elektryczne;
- Tom VI - Instalacje sygnalizacji pożarowej i włamaniowej;
- Tom VII - Dokumentacja informatyczna;

Niniejsze opracowanie stanowi tom I i przedstawiono w nim następujące rozwiązania technologiczne i konstrukcyjne w podstacji trakcyjnej Grodzisk Mazowiecki 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 Grodzisk Mazowiecki zasila 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;
- 9-polowa rozdzielnica 15 kV AC;
- 3-polowa rozdzielnica 660 V DC;
- Szyny minusowe;
- Transformator 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.

Wymianę wyposażenia technologicznego podstacji trakcyjnej 3 kV Grodzisk Mazowiecki 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.

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

3.1 Zespół prostownikowy

W PT Grodzisk Mazowiecki 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-4400/15 o mocy znamionowej

4400kVA i przekładni napięciowej 15kV/2x1.29kV przeznaczone do zasilania prostowników trakcyjnych. Zasilanie transformatorów prostownikowych zaprojektowano kablami 3xYHAKXS 1x120 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-4/1,2 zlokalizowanymi obok prostowników. Z uwagi na dużą indukcyjność dławików, każdy z nich będzie podłączony do tyrystorowego urządzenia przeciwprzepięciowego 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. Rozdzielnica 15 kV AC

W budynku podstacji zaprojektowano posadowienie rozdzielnic prądu przemiennego typu MRSN-17 prod. Aviatech Electric Sp z o.o.. Jest to rozdzielnica 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.

Rozdzielnica 15kV składać się będzie z następujących pól:

- Pole linii zasilającej - 1 szt.(WL1);
- Pole linii potrzeb nietrakcyjnych - 3 szt.(WN1, WN2, WN4);
- Pole zespołu prostownikowego - 2 szt.(WZ1, WZ2);
- Pole potrzeb własnych - 2 szt.(WW1, WW2);
- Pole odłącznika sekcyjnego - 1 szt. (WO);
- Pole wzniosu szyn - 1 szt. (WB);

Połączenia pól rozdzielnic z linią zasilającą oraz liniami 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.

Rozdzielnica 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.

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. Rozdzielnica 3kV DC

W budynku ustawiona będzie 5-polowa kompletna rozdzielnica 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.

Rozdzielnica składać się będzie z następujących pól:

- | | | |
|------------------------------|----|-----------|
| ▪ Pole zasilacza | SL | - 2 szt.; |
| ▪ Pole wyłącznika zapasowego | SR | - 1 szt.; |
| ▪ Pole odłącznika plusowego | SZ | - 1 szt.; |
| ▪ Pole filtra gamma | SG | - 1 szt. |

Połączenie rozdzielnic z dławikami (pomiędzy polami SZ.. a DŁ..) zaprojektowano jako kablowe. Kable (DC+) 3xYAKY 1x500 (6kV) prowadzone w kanałach od dławików należy przyłączyć do pola SZ, Kable (DC-) YKY 1x25 (1kV) prowadzone w kanałach od celki minusowej należy przyłączyć do pól SL2 i SG.

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. Rozdzielnice potrzeb własnych 230/400 AC, 220 DC

W budynku podstacji zaprojektowano dwie szafkowe rozdzielnice potrzeb własnych:

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

Rozdzielnice 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 Grodzisk Mazowiecki jest podstacją krańcową na linii WKD. Uzależniono w niej tylko jeden zasilacz:

SL1 - Pruszków 1 - uzależniony z KS Podkowa Leśna;

Dla w/w zasilacza przewidziano uzależnienia elektroniczne realizowane przez sterowniki typu MST-3 zlokalizowane w polu zasilacza i sterownik komunikacyjny uzależnień SU (SU-dla kierunku 2) umiejscowiony 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 Grodzisk Mazowiecki 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

- Sterownik pola linii zasilającej WL1;
- Sterowniki pól linii potrzeb nietrakcyjnych WN1, WN2 i WN4;
- Sterowniki pól zespołów prostownikowych WZ1 i WZ2;

Rozdzielnica 3kV DC

- Sterowniki pól zasilaczy SL1 i SL2;
- Sterownik pola wyłącznika zapasowego SR;
- Sterownik pola odłącznika zespołu SZ;
- 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 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 Grodzisk Mazowiecki 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 V.

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 VI.

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 2Ω (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 zasilającej 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$I_{k2}'' = \frac{c \cdot U_N}{Z_1 + Z_2}; \quad - \text{ prąd zwarciový początkowy 2-fazowy};$$

$$I_{th} = I_{k3}'' \cdot \sqrt{m+n}; \quad - \text{ prąd zwarciový cieplny};$$

$$I_b = I_{k3}''; \quad - \text{ prąd wyłączeniowy symetryczny dla zwarcia odległego};$$

$$i_p = \sqrt{2} \cdot k \cdot I_k''; \quad - \text{ prąd zwarciový udarowy};$$

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

$$S_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_{k3}''; \quad - \text{ moc zwarciová};$$

$$I_{kC} = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot \omega \cdot C_o; \quad - \text{ prąd zwarciový pojemnościowy};$$

$$C_o = C_{oj} \cdot l; \quad - \text{ pojemność linii}.$$

Oznaczenia:

- U_N - napięcie znamionowe w miejscu zwarcia;
- c - współczynnik napięciowy;
- l - długość linii;
- γ - konduktywność;
- s - pole przekroju;
- ω - 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

Podstacja trakcyjna WKD Grodzisk Mazowiecki zasilana jest z rozdzielnicy RSM Stara Rozdzielnia. RSM Stara Rozdzielnia zasilana jest linią napowietrzno-kablową z GPZ 110/15 Grodzisk. Parametry zasilania podano w tabelach poniżej.

Tabela.1. Parametry GPZ 110/15 Grodzisk Mazowiecki

Zasilanie pola WL1			
GPZ Grodzisk Mazowiecki			
Szw [MVA]	Rq [Ω]	Xq [Ω]	Zq [Ω]
194,000	0,127	1,269	1,276

Tabela.2. Parametry linii GPZ 110/15 do RSM Stara Rozdzielnia

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	C_{oj} [uF/km]	C_o [uF]
Napow.	3xAFL 70	3,416	1,508	1,366	2,035	--	--
Napow.	3xAFL 50	1,628	0,987	0,651	1,183	--	--
Kablowa	3xXUHAkXS 1x240	0,530	0,087	0,088	0,124	--	--
Kablowa	HAKnFtA 3x120	0,130	0,033	0,013	0,035	--	--
Wartości zastępcze:			2,615	2,119	3,366	--	--

Tabela.3. Parametry linii RSN15 do PT WKD Grodzisk

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	C _{oj} [μ F/km]	C _o [μ F]
Kablowa	3xYHAKXS 1x120	0,870	0,220	0,158	0,271	0,2300	0,2001
Wartości zastępcze:			0,220	0,158	0,271	--	0,2001

Na podstawie powyższych wzorów oraz parametrów GPZ-tów i linii otrzymaliśmy następujące dane zwarciove na szynach głównych rozdzielnic 15kV w PT WKD Grodzisk Mazowiecki.

Tabela.4. Parametry zwarciove na szynach głównych PT

	Zasilanie z RSM 15 Stara Rozdzielnia
I'' _{k2} [kA]	1,785
I'' _{k3} [kA]	2,062
I _{th} [kA]	2,258
i _p [kA]	3,207
S'' _{k3} [MVA]	53,564

4.1.2 Zwarcie na końcach odpływów

W celu dobrania nastaw zabezpieczeń w poszczególnych polach rozdzielnic obliczono parametry zwarciove na końcach linii odpływowych. Obliczenia wykonano dla dwóch wariantów zasilania. Parametry linii i pól odpływowych podano w tabelach poniżej.

Tabela.5. Parametry LPN WN1 kierunek Stacja trafo

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	C _{oj} [μ F/km]	C _o [μ F]
Kablowa	3xYHAKXS 1x70	0,160	0,091	0,031	0,097	0,2000	0,0320
Wartości zastępcze			0,091	0,031	0,097	---	0,032

Tabela.6. Parametry LPN WN2 kierunek Stacja trafo

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	C _{oj} [μ F/km]	C _o [μ F]
Kablowa	HAKFta 3x120	0,150	0,038	0,015	0,041	0,2300	0,0345
Wartości zastępcze			0,038	0,015	0,041	---	0,0345

Tabela.7. Parametry LPN WN4 kierunek Pruszków

Rodzaj linii	Typ	Długość [km]	R [Ω]	X [Ω]	Z [Ω]	C _{oj} [μ F/km]	C _o [μ 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
Wartości zastępcze			7,820	6,464	10,145	---	0,1505

Tabela.8. Zwarcie na odpływach

	WN1 Kierunek Stacja trafo	WN2 Kierunek Stacja trafo	WN4 Kierunek Pruszków
I''_{k2} [A]	1754	1772	561
I''_{k3} [A]	2025	2046	647
I_{kcw} [A]	0,261	0,281	1,228

W podstacji przewidziano dwa transformatory prostownikowe typu TOTp-4400/15 o parametrach znamionowych:

U_{nG} 15 kV;
 U_{nD} 1,3 kV;
 S_n 4400 kVA;
 ΔP_{cu} 36 kW.

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

$$I_{kmax}=1,287 \text{ kA};$$

4.2 Dobór aparatury rozdzielni 15kV

4.2.1 Włłączniki

Dla wszystkich pól rozdzielnic 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:

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

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

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

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**

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

gdzie:

S_{min} - minimalny przekrój przewodu;

t - czas trwania zwarcia;

ϑ - 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 powiększonej do 1200kVA wynosi:

$$I_{obl} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos(\varphi)} = \frac{1200}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} \approx 49,7 \text{ A};$$

Dobre przekładniki:

Pole WL1

TPU 50.11 60/5/5 $I_{th}=100 \times I_{pn}$;

1S 10VA kl. 0,2 FS5;

2S 2,5VA 5P15;

Prod. ABB

Sprawdzenie prądu pierwotnego:

$$0,8 \cdot 60 \leq 49,7 \leq 1,2 \cdot 60;$$

$$48 \leq 49,7 \leq 72;$$

Warunek spełniony.

Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej:

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

15,75kA > 3,207kA; Warunek spełniony.

Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej 1-sek.

6,3kA > 2,258kA;

Warunek spełniony.

Dobór przekroju przewodów miedzianych w obwodach wtórnych przekładników:

$$s_{\min} \geq \frac{2062 \cdot \sqrt{0,8}}{12 \cdot 115} \approx 1,5 \text{ mm}^2;$$

Przyjmujemy przekrój 2,5mm² Cu.

Opóźnienie zadziałania zabezpieczenia zwarciovego nie powinno być dłuższe od 0,8s.

Dobór mocy przekładnika:

Dla pola WL1

Rdzeń 1S

W przypadku użycia rdzenia do pomiaru rozliczeniowego.

$$S_p = 2 \cdot 0,125 \text{ VA} \quad - \text{ liczniki } 2 \times \text{ZMD405CT};$$

$$R_z = 0,05 \Omega \quad - \text{ dla rozdzielni wewnętrznej};$$

$$R_p = \frac{2l}{\gamma \cdot s} = \frac{24}{54 \cdot 2,5} = 0,178 \Omega;$$

$$Z_{obc} = 0,178 + 0,05 = 0,228 \Omega;$$

$$S_{obc} = 25 \cdot 0,228 + 0,250 = 5,95 \text{ VA};$$

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

$$2,5 < 5,95 < 10 \quad - \text{ warunek spełniony};$$

Jeżeli rdzeń nie będzie wykorzystany do rozliczeniowego pomiaru energii uzwojenie wtórne rdzenia 1S należy zewrzeć.

Rdzeń 2S - zabezpieczenia;

$$S_p = 2 \cdot 0,1 \text{ VA} \quad - \text{ uUTX I+Io};$$

$$R_z = 0,05 \Omega \quad - \text{ dla rozdzielni wewnętrznej};$$

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

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

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

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

$$1,25 < 2,4 < 2,5 \quad - \text{ warunek spełniony};$$

Przekładniki prądowe w polach linii potrzeb nietrakcyjnych WN..

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

WN1 i WN2 – LPN dla kierunku Stacja trafo.

$$I_{obl} = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N \cdot \cos(\varphi)} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,982} = 15,7 \text{ A};$$

WN4 – LPN dla kierunku Pruszków.

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

Dobrane przekładniki:

Pola WN1 i WN2 i WN4

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 i WN2

$0,2 \cdot 20 \leq 15,7 \leq 1,2 \cdot 20$;

$4 \leq 15,7 \leq 24$;

Warunek spełniony.

Pole WN4

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

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

Warunek spełniony.

Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej:

Pole WN1, WN2 i WN4

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

$15,75\text{kA} > 3,207\text{kA}$;

Warunek spełniony.

Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej 1-sek.

Pole WN1, WN2 i WN4

$6,3\text{kA} > 2,258\text{kA}$;

Warunek spełniony.

Dobór przekroju przewodów miedzianych w obwodach wtórnych przekładników:

$$s_{min} \geq \frac{2062 \cdot \sqrt{0,7}}{4 \cdot 115} \approx 3,7 \text{ mm}^2; \text{ Przyjmujemy przekrój } 4\text{mm}^2 \text{ Cu.}$$

Opóźnienie czasowe zabezpieczenia zwarciovego nie może być większe niż $t=0,7\text{s}$.

Dobór mocy przekładnika:

Dla pola WN1, WN2 i WN4

Rdzeń 1S – rezerwa;

W przypadku niewykorzystania, uzwojenia należy zewrzeć.

Rdzeń 2S – zabezpieczenie uUTX I+Io;

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

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

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

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

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

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

$$1,25 < 2,025 < 2,5 \text{ Warunek spełniony};$$

Przekładniki prądowe w polach zespołów prostownikowych WZ..

Znamionowy prąd pola WZ wynikający z zastosowanego zespołu prostownikowego PD-12 o mocy transformatora $S_n=4,4$ MVA wynosi:

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{4400}{\sqrt{3} \cdot 15} \approx 170 \text{ A};$$

Dobre przekładniki:

Pole WZ1 i WZ2

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

1S 2,5VA 5P15;

Prod. ABB

Sprawdzenie prądu pierwotnego:

Pole WZ1 i WZ2

$0,2 \cdot 200 \leq 170 \leq 1,2 \cdot 200$;

$40 \leq 170 \leq 240$;

Warunek spełniony.

Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej:

Pole WZ1 i WZ2

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

$50 \text{ kA} > 3,207 \text{ kA}$;

Warunek spełniony.

Sprawdzenie wytrzymałości cieplnej 1-sek.

Pole WZ1 i WZ2

$20 \text{ kA} > 2,258 \text{ kA}$;

Warunek spełniony.

Dobór przekroju przewodów miedzianych w obwodach wtórnych przekładników:

$$s_{\min} \geq \frac{2060 \cdot \sqrt{I}}{40 \cdot 115} \approx 0,44 \text{ mm}^2; \text{ Przyjmujemy przekrój } 2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu.}$$

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;

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);

γ - 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 może posłużyć do pomiaru napięcia i rozliczeń energii dobrano następujący aparat:

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

Rdzeń a 5VA kl. 0,5;

Rdzeń da 2,5VA kl. 1;

- Obciążenie przekładnika

Rdzeń a - obwody pomiaru napięcia liczników 2xZMD405CT

Do momentu zainstalowania układu pomiarowego rdzeń będzie niepodłączony i będzie stanowił rezerwę.

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

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

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

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) Pola WN..

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

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.

$$s_{\min} \geq \frac{24 \cdot 5}{(33,5 \cdot 0,5 - 0,05 \cdot 5) \cdot 54} = 0,13 \text{ mm}^2;$$

Dobrano więc przewody o przekroju 1.5 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 zwarciowa $I_z = 20 \text{ kA}$.

- 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 zwarciowej

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

$$I_{k3}'' \approx 4,716 \text{ kA} < I_z \text{ kV} \quad \text{- warunek spełniony};$$

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

4.3 Dobór zabezpieczeń rozdzielnic 15kV

4.3.1 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 zwłoczno, aby w pełni wykorzystać jego możliwości przeciążeniowe w klasie III należy obliczyć wartości prądów pierwotnych dla 100% I_d , 150% I_d oraz 200% I_d .

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

$$I_{1-100\%} = 2 \cdot 1200 \cdot 0,816 \cdot 0,0819 \approx 160 \text{ A}; \quad \text{trwale}$$

$$I_{1-150\%} = 2 \cdot 1800 \cdot 0,816 \cdot 0,0819 \approx 240 \text{ A}; \quad 2 \text{ minuty}$$

$$I_{1-200\%} = 2 \cdot 2400 \cdot 0,816 \cdot 0,0819 \approx 320 \text{ A}; \quad 10 \text{ sekund}$$

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 rozdzielnic 15kV w podstacji trakcyjnej Skierniewice 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_{or} - prąd rozruchowy nastawiony na przekaźniku;
- k_b - współczynnik bezpieczeństwa (k_b 1,5-2,5);
 U_{or} - napięcie rozruchowe ustawione na przekaźniku;
- $I_{0\mu}$ - 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_o)

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

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

Czułość zabezpieczenia:

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

Gdzie:

- G_{or} - konduktancja rozruchowa, nastawiona na przekaźniku;
- k_b - współczynnik bezpieczeństwa (1,2÷1,5);
- $Y_{0\mu}$ - minimalna wartość admitancji dla filtrów (2mS – Holgreen, 0,75 – Ferranti);
 U_{or} - napięcie rozruchowe ustawione na przekaźniku;
- 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 odplywie;
 \mathcal{G}_{I0} - przekładnia filtru składowej zerowej prąd dla i-tego odplywu;
- k_c - współczynnik zabezpieczenia $k_c > 2$;

- zabezpieczenie admitancyjne

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

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

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

gdzie:

- Y_{or} - admitancja rozruchowa nastawiona na przekaźniku;
- k_b - współczynnik bezpieczeństwa $k_b=2$;
- I_{cwi} - pierwotna wartość prądu ziemnozwarciowego własnego i-tego odplywu (prąd wynikający z upływności oraz pojemności i-tej linii);
- \mathcal{G}_{I0} - przekładnia filtru składowej zerowej prąd dla i-tego odplywu;
- I_{0MIN} - minimalny prąd ziemnozwarciowy dla filtra (25mA – Holmgreen, 3mA – Ferranti);
- U_{or} - napięcie rozruchowe ustawione na przekaźniku;
- U_{0NP} - 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.

4.3.2 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

Zabezpieczenie pola zasilającego 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 Stacja trafo

- Zabezpieczenie bezzwłoczne: $I_r=2430$ A;
- Zabezpieczenie zwłoczne: $I_r=25$ A;
- Ziemnozwarciowe kierunkowe: $I_{0r}=0,13$ A;
- Ziemnozwarciowe konduktancyjne: $G_{0r}=2,6$ mS;
- Ziemnozwarciowe admitancyjne: $Y_{0r}=2,78$ mS;
- Wartość napięcia zerowego: $U_{0r}=15$ V.

Pole odpływowe WN2 – LPN kierunek Stacja trafo

- Zabezpieczenie bezzwłoczne: $I_r=2455$ A;
- Zabezpieczenie zwłoczne: $I_r=25$ A;
- Ziemnozwarciowe kierunkowe: $I_{0r}=0,13$ A;
- Ziemnozwarciowe konduktancyjne: $G_{0r}=2,6$ mS;
- Ziemnozwarciowe admitancyjne: $Y_{0r}=2,84$ mS;
- Wartość napięcia zerowego: $U_{0r}=15$ V.

Pole odpływowe WN4 – LPN kierunek Pruszków

- Zabezpieczenie bezzwłoczne: $I_r=777$ A;
- Zabezpieczenie zwłoczne: $I_r=25$ A;
- Ziemnozwarciowe kierunkowe: $I_{0r}=0,42$ A;
- Ziemnozwarciowe konduktancyjne: $G_{0r}=2,6$ mS;
- Ziemnozwarciowe admitancyjne: $Y_{0r}=5,68$ mS;
- Wartość napięcia zerowego: $U_{0r}=15$ V.

Pola zespołów WZ1 i WZ2

- Zabezpieczenie od zwarć zewnętrznych: $I_r=650$ A;
- Zabezpieczenie zwłoczne 100%: $I_{r100\%}=170$ A;

Wartości uwzględniające selektywność zadziałania zabezpieczeń przedstawiono w tabeli nastaw.

Tabela nastaw zabezpieczeń rozdzielnic 15kV.

Zasilanie z RSM Stara Rozdzielnia					
Zabezpieczenie	Pole	WL1 (60/5)			
Nadprądowe bezzwłoczne	$I_{>>}$ [A]	800A 0,3s	Istniejące nastawy w RSM Stara Rozdzielnia $I > 168A, 0,6s$		
Nadprądowe zwłoczne	$I_{>}$ [A]	74A 0,5s			
Ziemnozwarciowe kier.	$I_0 >$ [A]	--			
Ziemnozwarciowe kond.	$G_0 >$ [mS]	--			
Ziemnozwarciowe admitan.	$Y_0 >$ [mS]	--			
Zabezpieczenie	SCO [Hz]	--			
Zabezpieczenie	Pole	WN1 (20/5)	WN2 (20/5)	WN4 (20/5)	WZ.. (200/5)
Nadprądowe bezzwłoczne	$I_{>>}$ [A]	700A 0,1s	700A 0,1s	700A 0,1s	450A 0,1s
Nadprądowe zwłoczne	$I_{>}$ [A]	25A 0,3s	25A 0,3s	25A 0,3s	70A 0,3s
Ziemnozwarciowe kier.	$I_0 >$ [A]	0,13A 0,3s	0,13A 0,3s	0,42A 0,3s	--
Ziemnozwarciowe kond.	$G_0 >$ [mS]	2,6mS 0,3s	2,6mS 0,3s	2,6mS 0,3s	--
Ziemnozwarciowe admitan.	$Y_0 >$ [mS]	2,8mS 0,5s	2,9mS 0,5s	5,7mS 0,5s	--
Progowe napięcie	U_0 [V]	15V	15V	15V	--
Zabezpieczenie	SCO [Hz]	--	--	--	47,5 Hz

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

4.4 Dobór zabezpieczeń rozdzielnic 3kV

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

4.4.1 Nastawy wyłączników szybkich

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

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

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 wyłączania 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

$$I_{wzw} \leq I_{z \min 1} - 300$$

Do obliczeń przyjęto:

- Zasilacz Pruszków – 2x500mm² AL 75m, sieć trakcyjna 320mm² Cu ;
- Tory na całym odcinku S49;
- oraz
- $U_{d0}=2900$ V

Po podstawieniu danych otrzymujemy:

Kierunek	Zasilacz	Powroty	Sieć trakcyjna				Zwarcie do PT	Zwarcie do KS	Nastawa na wył.	Nastawa na ster.
	R_{kz}	R_{kp}	Odl. do PT	Odl. do KS	R_{st} do PT	R_{st} do KS	I_{zmin1}	I_{zmin2}	I_{wz1}	I_{wz2}
	[Ω]	[Ω]	[km]	[km]	[Ω]		[A]	[A]	[A]	[A]
Pruszków	0,0022	0,0023	15,88	6,251	1,143	0,479	2440	5793	5000	2100
Elektrowoz.	0,0022	0,0023	--	--	--	--	--	--	3000	--
Zapaszowy	--	--	--	--	--	--	--	--	3000	2100

Oznaczenia:

- R_{kz} - rezystancja kabli zasilaczy [Ω];
 R_{kp} - rezystancja kabli powrotnych [Ω];
 R_{st} - obliczona rezystancja sieci trakcyjnej [Ω];

4.4.2 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_{dmin} - minimalne napięcie wyprostowane;
 U_{d0} - umowne napięcie stanu jałowego podstacji;
 R_p - rezystancja wewnętrzna podstacji;
 I_{dmax} - maksymalna wartość prądu wyprostowanego podstacji;
 U_{pr} - wartość progowa napięcia zadziałania ochrony podnapięciowej.

Stąd:

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

Przyjmujemy próg napięcia ochrony podnapięciowej $U_{pr}=2800$ V.

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

5. WYKAZ MATERIAŁÓW

p	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys.	Symbol	Ilość
	2	3	4	5
1.	Transformator prostownikowy 3-faz., 3-uzwoj. 4400kVA, 15/2 x 1.29kV, YyOd11, $u_{zw}=6\%$ (prod. ABB)	TOTp-4400/15	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 zwarciovowy 4mH, 3.3kV, 1200A, kl.III. (prod. ABB)	DW 4/1.2	DŁ1 DŁ2	1 szt. 1 szt.
4.	Ośłona dławika z dodatkowa osłona siatkową – wykonanie specjalne dla PT Grodzisk Mazowiecki (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. Schneider Electric)	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 (prod. ELESTER-PKP)	EZZ-1P/2c	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

p	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys./tom	Symbol	Ilość
	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 1 kier.; Szafa przysytosowana do obsługi ETHERNET, zabudowany switch 24xRJ45	SO	SO	1kpl.
18.	Sterownik odłączników sieci trakcyjnej	SSO	SSO	1 kpl.
19.	Terminal	-	terminal	1kpl.
20.	Urządzenie przeciwprzebieciowe (prod. KOLEN)	Top-3	UP1 UP2	2szt
21.	Izolator wsporczy wewnętrzny 10kV (prod. Kołodziej Marian P-W.)	JO 8-75		10szt.
22.	Izolator wsporczy wewnętrzny 10kV (prod. Kołodziej Marian P-W.)	JO 4-75		24szt.
23.	Izolator wsporczy napowietrzny 20kV z otworem centralnym (prod.ZAPEL)	SWN4/20		30szt.
24.	Izolator przepustowy napowietrzno- wewnętrzny 10kV, 630A (prod.ZAPEL)	SPN8/10/630		24szt.
25.	Nasadka na izolator do szyny leżącej 100x12mm	N100x12/16		10szt.
26.	Nasadka na izolator do szyny leżącej 80x32mm	N80x32/12		48szt.
27.	Nasadka na izolator do szyny leżącej 60x12mm	N60x12/12		6szt
28.	Płaskownik AL 100x10mm	AP 100x10		10m.
29.	Płaskownik AL 80x10mm	AP 80x10		228m.
30.	Płaskownik AL 60x10mm	AP 60x10		18m.
31.	Wielowarstwowa szyna elastyczna	rys. nr 18		24szt.
32.	Rura osłonowa (prod. AROT)	BE 160		4m
33.	Rura giętka karbowana dwuścienna kolor czerwony (prod. AROT)	DVR 160/25		5m
34.	Rura giętka karbowana dwuścienna kolor czerwony (prod. AROT)	DVR 110/25		8m
35.	Obejma do rur Ø125 z gwintem podw. M10 (prod. MEFA)	OMNIA-MB		4szt.
36.	Pret gwintowany DIN 975 o dł 200mm	M10/200		4 szt.
37.	Konstrukcja wsporcza pod izolatory na prostowniku	Rys. nr 15		4szt.
38.	Konstrukcja wsporcza pod izolatory	rys. nr 16		2szt.

5. WYKAZ MATERIAŁÓW - cd

p	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys./tom	Symbol	Ilość
	2	3	4	5
39.	Ceownik C65 dł. 345 mm			8szt.
40.	Ceownik C65 dł. 820 mm			4szt.
41.	Ceownik C100 dł 1300 mm			2 szt.
42.	Osłona siatkowa	Rys. nr 17		4szt.
43.	Głowica kablowa t. 3M QT do kabla 120mm ² , napowietrzna	3M QTII-20kV 93-EB 631-PL		6szt.
44.	Głowica kablowa t. 3M QT do kabla 120mm ² , wnętrzowa	3M QTII-20V 92-EB 631-CR		6szt.
45.	Głowica kablowa kątowa EUROMOLD	(K) 158 LR		6 szt.
46.	Końcówka kablowa do kabla 500 mm ² (ERKO)	AR 16-500		8szt.
47.	Końcówka kablowa do kabla 240 mm ² (ERKO)	AR 16-240		20szt.
48.	Końcówka kablowa do kabla 120 mm ² (ERKO)	AR 16-120		12szt.
49.	Końcówka kablowa do kabla 120 mm ² (ERKO)	KCR 16-120		2szt.
50.	Końcówka kablowa do kabla 70 mm ² (ERKO)	AR 12-70		16szt.
51.	Końcówka kablowa do kabla 50 mm ² (ERKO)	KCR 10-50		16szt.
52.	Końcówka kablowa do kabla 35 mm ² (ERKO)	KCR 10-35		12szt.
53.	Podkładka kupalowa Cu-Al. (prod. ERKO)	ACP 16-1		242szt.
54.	Uchwyt do kabla 500mm ² (Prod. EL-PUK)	K 44 S		4szt.
55.	Przekładka stabilizująca do kabla 500mm ² (Prod. EL-PUK)	GW 48		4szt.
56.	Kanał elektroinstalacyjny z 1 przegrodą, włk.110x60 (prod. EMITER)	KS 110x60 BI		1.8m
57.	Kabel elektroenergetyczny (12/20kV)	YHAKXS 1x120		84m
58.	Kabel elektroenergetyczny (12/20kV)	YHAKXS 1x70		42m
59.	Kabel elektroenergetyczny (15 kV)	XUHAKXS 1x35		96
60.	Kabel elektroenergetyczny (3.6/6kV)	YAKY 1x500		56m
61.	Kabel elektroenergetyczny (1kV)	YAKY 1x240		150m
62.	Kabel elektroenergetyczny (1kV)	YLY 1x120		6m
63.	Kabel elektroenergetyczny (1kV)	Lgy 1x70		6m
64.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 1x50		238m
65.	Kabel elektroenergetyczny (1kV)	YKY 2x16		11m
66.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYżo 5x10		6m
67.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYżo 5x4		6m
68.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYżo 3x4		11m
69.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYżo 3x2.5		95m
70.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKYżo 3x1.5		152m
71.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 5x1.5		70m
72.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 3x1.5		149m
73.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 5x1		8m
74.	Kabel elektroenergetyczny (0.6/1kV)	YKY 3x1		49m
75.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 7x2.5		14m

5. WYKAZ MATERIAŁÓW cd.

p	Wyszczególnienie	Typ lub nr rys./tom	Symbol	Ilość
	2	3	4	5
76.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 14x2.5		33m
77.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 7x1		28m
78.	Kabel sygnalizacyjny (0.6/1kV)	YKSY 10x1		22m
79.	Przewód do magistrali CANBUS/RS485 (prod. LAPP KABEL)	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm ²		90m.
80.	Złączka CANBUS/RS485	Rys.nr 20		2szt.
81.	Kabel teleinformatyczny	UTP 4x2x0,5 kat.5, 24AWG		190m
82.	Złącza teleinformatyczne	RJ45		30szt.
83.	Płaskownik stalowy ocynkowany 40x5 (prod. Centrostal)	FeZn 40x5		235m.
84.	Drut stalowy ocynkowany Ø8 (prod. Centrostal)	FeZn Ø8		120m.
85.	Uchwyt uniwersalny, wkręcany L=8cm, z kołkiem rozporowym (prod. AH s.c.)	06171 29050		110kpl.
86.	Złącze kontrolne, probiercze, drut-płaskownik (prod. AH s.c.)	03031		4szt
87.	Skrzynka probiercza na elewację do złącza kontrolnego (prod. AH s.c.)	30040		4szt.
88.	Maszt odgromowy wys.8m (ELMONTER)	MO8		1 szt.
89.	Uchwyt przyklejany, H=16cm (prod. AH s.c.)	12221		40szt.
90.	Złącze krzyżowe drut-drut (prod. AH s.c.)	01101		8szt.
91.	Rura osłonowa	RVS 22		90m.
92.	Korytka kablowe nieperforowane 40x40	KN 40x40		20m
93.	Sprzęt energetyczny BHP	-		1kpl.

UWAGA: 1. Tabela nie zawiera materiałów i aparatów dotyczących instalacji elektrycznych n.n – są one ujęte w Tomie V projektu wykonawczego „Modernizacja wyposażenia technologicznego podstacji trakcyjnej Grodzisk Mazowiecki - 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
	2	3	4	5	6	7
1.	11	WZ1	TPr1	3 x YHAKXS 1x120 (12/20kV)	14	Zasilanie transf. TPr1
2.	12	DŁ1	SZ	2 x YAKY 1x500 (3.6/6kV)	17	Kabel plusowy (na odł.OZ1)
3.	13	PrZ1	M	5 x YAKY 1x240 (1kV)	18	Kabel minusowy
4.	21	WZ2	TPr2	3 x YHAKXS 1x120 (12/20kV)	14	Zasilanie transf. TPr2
5.	22	DŁ2	SZ	2 x YAKY 1x500 (3.6/6kV)	11	Kabel plusowy (na odł.OZ2)
6.	23	PrZ2	M	5 x YAKY 1x240 (1kV)	12	Kabel minusowy
7.	31	SG	M	YKY 1x50 (1kV)	14	Kabel minusowy
8.	32	SL2	M	YKY 1x50 (1kV)	16	Kabel minusowy
9.	41	TW1	RZ	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	27	Zasilanie RZ
10.	42	TW2	RZ	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	25	Zasilanie RZ
11.	51	WW1	TW1	3xXUHAKXS 1x35	17	Zasilanie transf. TW1
12.	52	WW2	TW2	3xXUHAKXS 1x35	15	Zasilanie transf. TW1
13.	60	EZZ	M	YLY 1x120 (1kV)	6	Kabel minusowy
14.	71	DŁ1	TOP1	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	Ogranicznik przep. dławika 1
15.	72	DŁ1	TOP1	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	
16.	81	DŁ2	TOP2	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	6	Ogranicznik przep. dławika 2
17.	82	DŁ2	TOP2	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.

Razem kabli typu:

YAKY	1x500 (3.6/6kV)	- 56 m
YAKY	1x240 (1kV)	- 150 m
YHAKXS	1x120 (12/20kV)	- 84 m
YLY	1x120 (1kV)	- 6 m
YHAKXS	1x70 (12/20kV)	- 24 m
YKY	1x50 (0.6/1kV)	- 238 m
XUHAKXS	1x35 (1kV)	- 96 m

6.2. Wykaz kabli obwodów pomocniczych

Lp.	Nr	Skąd	Dokąd	Typ kabla (0.6/1kV)	dł.(m)	Uwagi
	2	3	4	5	6	7
1.	001	RS	WO	YKYżo 3x2.5	11	zasil. ±N
2.	002	RS	WO	YKYżo 3x2.5	11	zasil. ±U
3.	003	RS	WO	YKYżo 3x2.5	11	zasil. ±S
4.	004	RS	WO	YKYżo 3x2.5	11	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	19	zasil. ±U
8.	008	RS	SR	YKYżo 3x2,5	19	zasil. ±S
9.	009	RS	SR	YKYżo 3x2.5	19	zasil. ±R
10.	010	RS	SR	YKYżo 3x2.5	19	zasil. ±Z
11.	011	RS	SR	YKYżo 3x2.5	19	zasil.rez. ±N
12.	012	RS	FAL	YKYżo 3x4	5	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	28	zasil TCK
17.	017	RS	Terminal	YKYżo 3x1.5	10	zasil terminala
18.	018	RS	EZZ	YKYżo 3x1.5	28	zasil EZZ
19.	019	RS	SO	YKYżo 3x1.5	4	zasil. SO ±U
20.	020	RS	SO	YKYżo 3x1.5	4	zasil. SO ±N
21.	021	RS	RZ	YKY 3x1.5	4	zanik nap. ośw. - kryterium
22.	022	RS	PrŁ	YKY 2x16	5	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	10	blokada odł. OUW1
28.	028	RZ	WW2	YKY 3x1.5	12	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.

6.2. Wykaz kabli obwodów pomocniczych – cd

Lp.	Nr	Skąd	Dokąd	Typ kabla (0.6/1kV)	dł.(m)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
38.	038	RS	PrZ1	YKY 3x1	15	awaria diody prost. PrZ1
39.	039	RS	PrZ2	YKY 3x1	22	awaria diody prost. PrZ2
40.	040	RZ	PrŁ	YKYżo 5x10	6	zasil. prostownika
41.	041	RZ	FAL	YKYżo 5x4	6	by-pass falownika
42.	042	RZ	EZZ	YKYżo 3x1.5	27	zasil. EZZ
43.	043	RZ	RS	YKYżo 3x1.5	4	zasil. miern. doziemienia
44.	044	RZ	Cent. sygn. pożar.	YKYżo 3x1.5	9	zasil. cent. sygn. pożar.
45.	045	RZ	Cent. sygn. włam.	YKYżo 3x1.5	10	zasil. cent. sygn. włam.
46.	046	RZ	L	YKYżo 3x1.5	10	zasilanie UPS'a
47.	047	FAL	RZ	YKYżo 3x4	6	nap. gwarantowane
48.	048	RZ	SSO	YKYżo 3x1.5	6	zasil. SSO
49.	049	SR	ŁA2	YKY 5x1.5	24	wył. awaryjne ręczne
50.	050	SR	SO	YKY 5x1.5	18	wył. awaryjne zdalne
51.	051	SR	TCK	YKSY 10x1	14	obw. sygnalizacyjne
52.	052	SR	EZZ	YKY 3x1.5	14	gł. obw. wyłącz.
53.	053	SR	EZZ	YKY 5x1.5	14	sygn. zadział. EZZ
54.	054	SR	WZ1	YKY 3x1.5	14	wył. zesp.1 z ochr. podnap.
55.	055	SR	WZ2	YKY 3x1.5	10	wył. zesp.2 z ochr. podnap.
56.	056	SZ	WZ1	YKY 3x1.5	15	blok. ster. odł.
57.	057	SZ	WZ1	YKY 3x1.5	15	wył.z ręcz. ster. odł.
58.	058	SZ	WZ2	YKY 3x1.5	11	blok. ster. odł.
59.	059	SZ	WZ2	YKY 3x1.5	11	wył.z ręcz. ster. odł.
60.	060	WZ1	PrZ1	YKY 3x1.5	14	awaria diody prost. PrZ1
61.	061	WZ1	TPr1	YKSY 14x2.5	15	Buchholz, temp. itp.
62.	062	WZ2	PrZ2	YKY 3x1.5	18	awaria diody prost. PrZ2
63.	063	WZ2	TPr2	YKSY 14x2.5	18	Buchholz, temp. itp.
64.	064	WL1	L	YKSY 7x2.5	14	pomiar prądu
65.	065	WL1	L	YKY 5x1.5	14	pomiar napięcia
66.	066	SSO	Odł.1	***	-	ster.odł.
67.	067	SSO	Odł.30	***	-	ster.odł.
68.	068	SSO	Odł.10	***	-	ster.odł.
69.	069	SSO	Odł.339	***	-	ster.odł.
70.	070	SSO	Odł.101	***	-	ster.odł.
71.	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 - 11m;
 YKYżo 5x10 - 6m;
 YKYżo 5x4 - 6m;
 YKYżo 3x4 - 11m;
 YKYżo 3x2.5 - 176m;

YKYžo 3x1.5 - 148m;
YKY 5x1.5 - 70m;
YKY 3x1.5 - 152m;
YKY 5x1 - 8m;
YKY 3x1 - 49m;
YKSY 14x2,5 - 33m;
YKSY 7x2.5 - 14m;
YKSY 10x1 - 22m;
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 ² /	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 1x120 (12/20kV)	1	WZ1	-	L1	L1	-	TPr1	Zasilanie transf. TPr1
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
2.	12	2 x YAKY 1x500 (6kV)	1	DŁ1	-	(+) (+)	OZ1	SZ	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 1x120 (12/20kV)	1	WZ2	-	L1	L1	-	TPr2	Zasilanie transf. TPr2
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
5.	22	2 x YAKY 1x500 (6kV)	1	DŁ2	-	(+) (+)	OZ2	SZ	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	SG	-	(-)	(-)	-	M	połączenie z szyną minusową
8.	32	YKY 1x50 (1kV)	1	SL2	-	(-)	(-)	-	M	połączenie z szyną minusową
9.	41	4 x YKY 1x50 (0.6/1kV)	1	WW1	TW1	2U	1	RZ	RZ	zasilanie rozdzielniczy 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 rozdzielniczy RZ
			2			2V	8			
			3			2W	9			
			4			2N	6			
11.	51	3xXUHAK XS 1x35	1	WW1	-	L1	L1	-	TW1	Zasilanie transf. TW1
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
	52	3xXUHAK XS 1x35	1	WW2	-	L1	L1	-	TW2	Zasilanie transf. TW2
			2			L2	L2			
			3			L3	L3			
	60	YLY 120 (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 ² /	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		TOP1	ogranicznik przebiec dławika 1
15.	72	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ1	-	Od strony rozd.3k V	ZAC2		TOP1	ogranicznik przebiec dławika 1
16.	81	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ2	-	Od strony PrZ2	ZAC1		TOP2	ogranicznik przebiec dławika 2
17.	72	YHAKXS 1x70 (12/20kV)	1	DŁ2	-	Od strony rozd.3k V	ZAC2		TOP2	ogranicznik przebiec dławika 1

7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm ² /	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	WO	zasil. ±N
			2			6	4			
			3			PE-1	PE			
2.	002	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	7	6	XZ	WO	zasil. ±U
			2			8	8			
			3			PE-1	PE			
3.	003	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	9	10	XZ	WO	zasil. ±S
			2			10	12			
			3			PE-1	PE			
4.	004	YKYżo 3x2.5 (0.6/1kV)	1	RS	RS	11	14	XZ	WO	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	rez.±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										
Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI										

7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm ² /	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	**	*	terminal	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	201			
			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 GRODZISK MAZOWIECKI										

7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi	
	Ozn. Kabla	Ilość żył, przekrój /mm ² /	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	88	RS	RS	wsp.	
			2			69	110			autom. SZR	10-autom. 11-ręcznie 01-remont.
			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	5	WW1	WW1	blokada odłącznika OUV1 od stanu KW1	
			2			56	2				
			3			-	-				
28.	028	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	57	5	WW2	WW2	blokada odłącznika OUV2 od stanu KW2	
			2			58	2				
			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											
Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI											

** - 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 ² /	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-autom. 01-remont.
			3			118	125				
			4			116	123			zanik nap.nadzoru	
			5			119	126			zał. ręcz. ogrz	
			6			120	127			Otwarcie ręczne żaluzji	
			7			121	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			-	-			-	
Nazwa i adres obiektu											
Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI											

** - 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 ² /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
36.	036	YKSY 7x1 (0.6/1kV)	1	Cent. sygn. pożar.	-	**	91	RS	RS	System niesprawny
			2			**	135			
			3			**	92			
			4			**	136			
			5			-	-			
			6			-	-			
			7			-	-			
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			
Nazwa i adres obiektu										
Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI										

** - 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 ² /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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.
			2			N-6	**			
			3			PE-6	**			
45.	045	YKYżo 3x1.5 (0.6/1kV)	1	RZ	RZ	217	**		cent. sygn. włam.	zasilanie cent. sygn. włam.
			2			N-6	**			
			3			PE-6	**			
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	wyl. awaryjne ręczne
			2			96	ŁA2-11			
			3			102	ŁA2-22			
			4			103	ŁA2-21			
			5			-	-			
<p>Nazwa i adres obiektu</p> <p style="text-align: center;">Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI</p>										

** - 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 ² /	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
50.	050	YKY 5x1.5 (0.6/1kV)	1	SR	SR	96	1	X2	SO	wył. awaryjne zdalne	
			2			97	2				
			3			103	3				sygn. wył. awar. zdalnego
			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				
			3			106	9			sygnalizacja	
			4			105	10				
			5			70	18				
			6			93	20				
			7			97	15			główny obwód wyłączający	
			8			98	17				
			9								
			10								
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				
			3			99	17			blokada TCK po zadział. EZZ	
			4			100	18				
			5			-	-				-
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			-	-				
Nazwa i adres obiektu											
Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI											

** - 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 ²	Żyła	Ozn.	Ozn. List.	Ozn. Zac.	Ozn. Zac.	Ozn. List.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
56.	056	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SZ	SZ	58	9	XS	WZ1	Blokada ster.
			2			70	25			
			3			-	-			
57.	057	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SZ	SZ	72	30	XS	WZ1	Sygnalizacja pracy wył. Do blokady w rozd. 3 kV
			2			73	31			
			3			-	-			
58.	058	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SS2	XSS2	75	9	XS	WZ2	Blokada ster.
			2			84	25			
			3			-	-			
59.	059	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	SS2	XSS2	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	12	8	X10	PrZ1	awaria diody prost. PrZ1
			2			39	9			
			3			-	-			
61.	061	YKSY 14x2.5 (0.6/1kV)	1	WZ1	XU	34	15	TPr1	temperatura I° Wspólny	
			2			10	16			
			3			35	13			
			4			10	14			
			5			36	3			
			6			11	4			
			7			37	1			
			8			11	2			
			9			38	21			
			10			12	22			
			11			39	27			
			12			12	26			
			13			-	-			
			14			-	-			
Nazwa i adres obiektu Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI										

7.2. Tabela połączeń kablowych obwodów pomocniczych – cd

Lp	Typ kabla			Od urządzenia			Do urządzenia			Uwagi
	Ozn. kabla	Ilość żył, przekrój /mm ²	Żyła	Ozn.	Ozn. list.	Ozn. zac.	Ozn. zac.	Ozn. list.	Ozn.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
62.	062	YKY 3x1.5 (0.6/1kV)	1	WZ2	XU	12	8	X10	PrZ2	awaria diody prost. PrZ2
			2			39	9			
			3			-	-			
63.	063	YKSY 14x2.5 (0.6/1kV)	1	WZ2	XU	34	15	TPr2	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	-	-	-	-	-	-	-	-	Rezerwa
			-			-	-			
			-			-	-			
			-			-	-			
			-			-	-			
			-			-	-			
65.	065	-	-	-	-	-	-	-	-	Rezerwa
			-			-	-			
			-			-	-			
			-			-	-			
			-			-	-			
Nazwa i adres obiektu Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI										

** - 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 ²	Żyła	Ozn.	Ozn. list.	Ozn. zac.	Ozn. zac.	Ozn. list.	Ozn.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
66.	***	***	1	Odł.1	-	**	1WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 1
			2			**	1ZA			Zał.	
			3			**	1WSP			Wsp.	
67.	***	***	1	Odł.30	-	**	2WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 30
			2			**	2ZA			Zał.	
			3			**	2WSP			Wsp.	
68.	***	***	1	Odł.10	-	**	3WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 10
			2			**	3ZA			Zał.	
			3			**	3WSP			Wsp.	
69.	***	***	1	Odł. 339	-	**	4WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 339
			2			**	4ZA			Zał.	
			3			**	4WSP			Wsp.	
70.	***	***	1	Odł. 101	-	**	5WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 101
			2			**	5ZA			Zał.	
			3			**	5WSP			Wsp.	
71.	***	***	1	Odł. 359	-	**	6WA	Xa	SSO	Wył.	Ster. Odł. 359
			2			**	6ZA			Zał.	
			3			**	6WSP			Wsp.	
<p>Nazwa i adres obiektu</p> <p style="text-align: center;">Podstacja trakcyjna GRODZISK MAZOWIECKI</p>											

** - 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

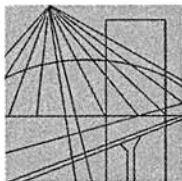
UZASADNIENIE

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 Zenon 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

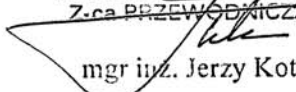
o numerze ewidencyjnym: *MAZ/IE/8824/03*

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

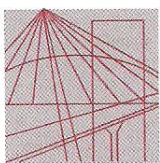
posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji

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 elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego 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

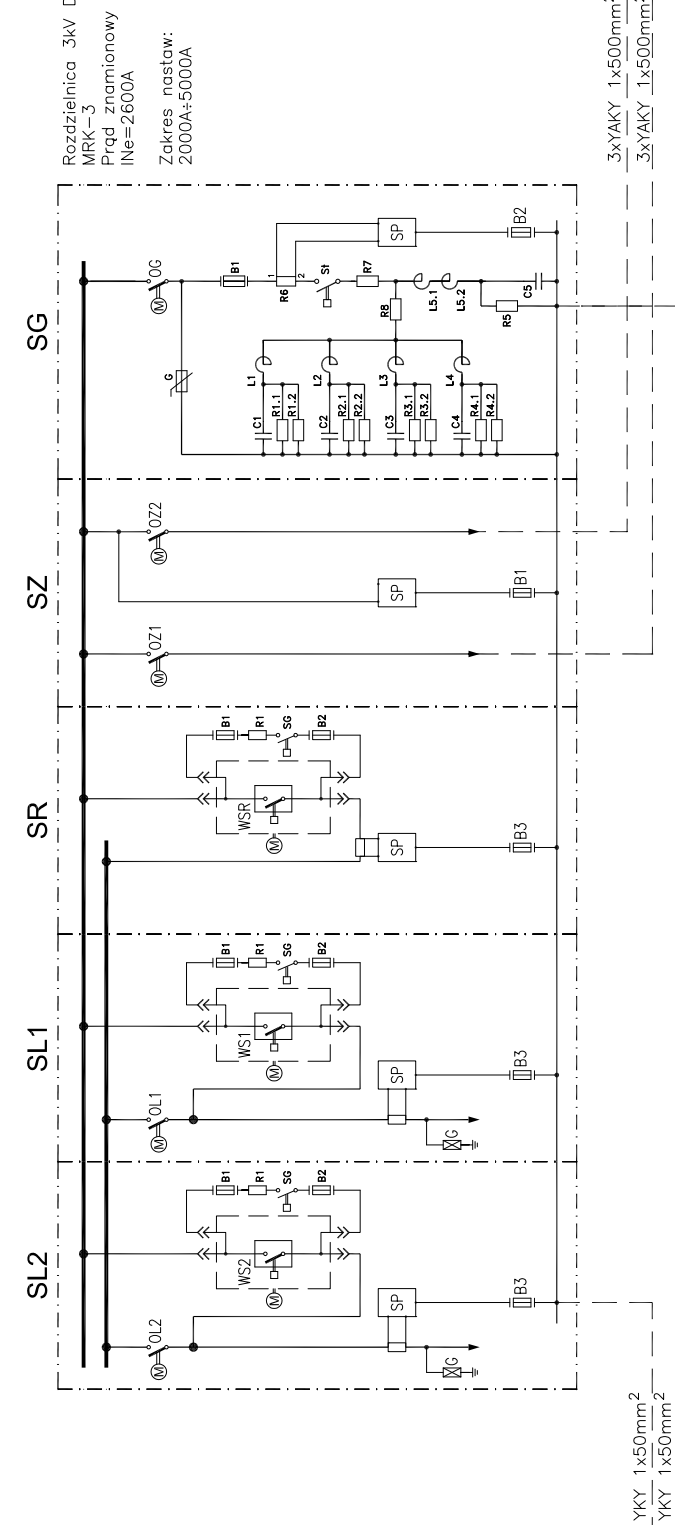
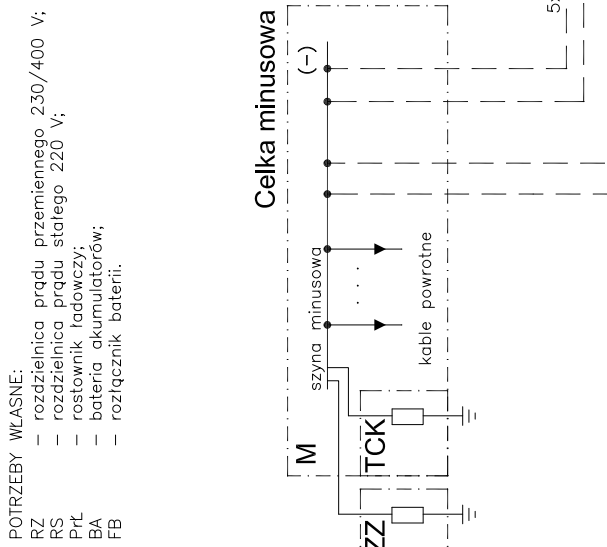
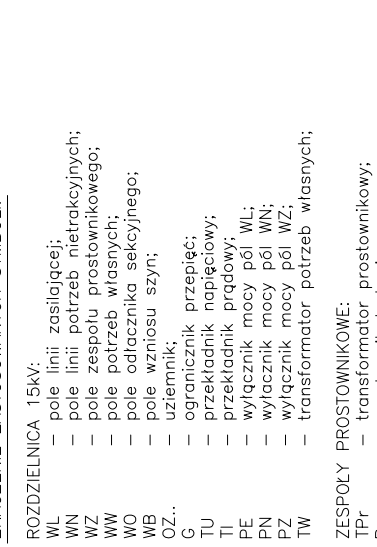
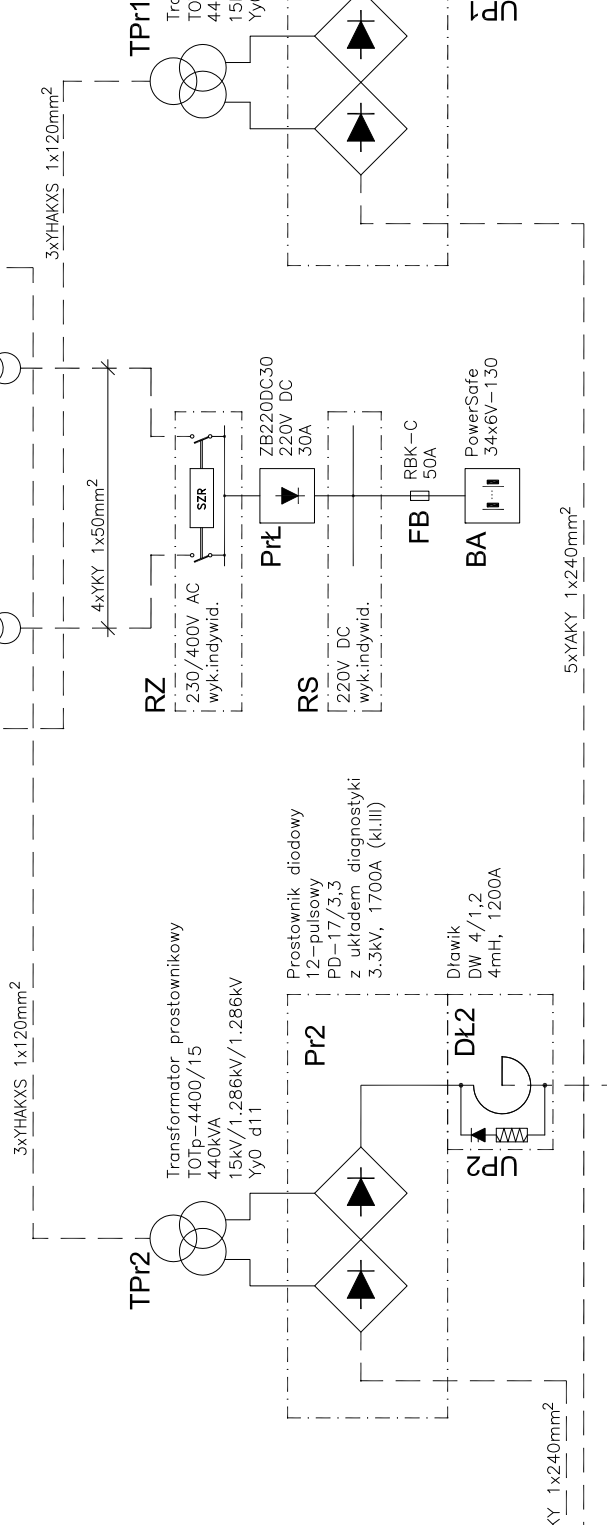
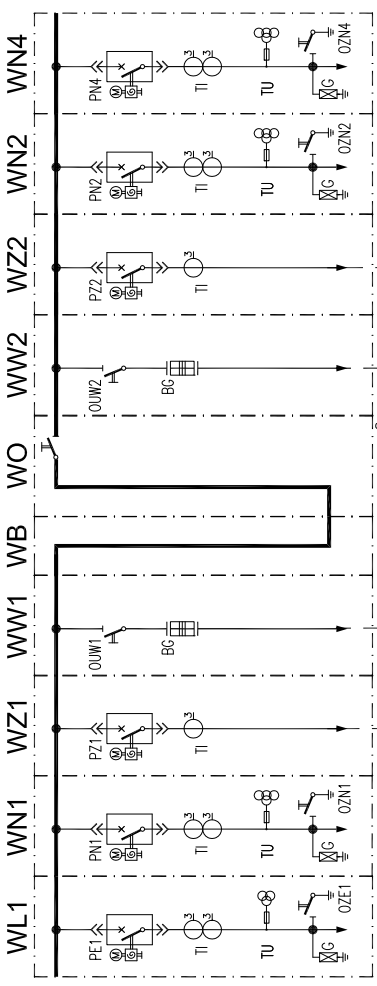
mgr inż. Jerzy Kotowski

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;
 - WO - pole odłącznika sekcyjnego;
 - WB - pole wzmoczenia szyny;
 - OZ.. - uziennik;
 - G - ogranicznik przepięć;
 - TU - przekładnik napięciowy;
 - PE - przekładnik prądowy;
 - PN - wyłącznik mocy pól WL;
 - PZ - wyłącznik mocy pól WN;
 - TW - transformator potrzeb własnych;
- ZESPÓŁY PROSTNIKOWE:**
- TPr - transformator prostownikowy;
 - Pr - prostownik trakcyjny;
 - Dł - dławik;
 - UP - urządzenie przeciwprzepięciowe.
- POTRZEBY WŁASNE:**
- RZ - rozdzielnica prądu przemiennego 230/400 V;
 - RS - rozdzielnica prądu stałego 220 V;
 - PrŁ - rozdzielnica prądu stałego 220 V;
 - BA - bateria akumulatorów;
 - FB - rozładowacz baterii.

- ROZDZIELNICA 3kV:**
- SL - pole zasilacza trakcyjnego;
 - SR - pole wyłącznika zapasowego
 - SG - pole filtra gamma;
 - SZ - pole zespołu prostownikowego;
 - OL - odłącznik szyny obojętnej;
 - OZ - odłącznik zespołu;
 - OG - odłącznik filtra;
 - WS - ogranicznik przepięć;
 - G - przekładnik napięciowy;
 - SP - ogranicznik przepięć;
- OBWODY POWROTNE:**
- M - celka minusowa;
 - EZZ - urządzenie ochrony ziemnozwarciowej;
 - TCK - nadzór ciągłości kabli powrotnych;



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

PROIN

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

PROJEKT WYKONAWCZY
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

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

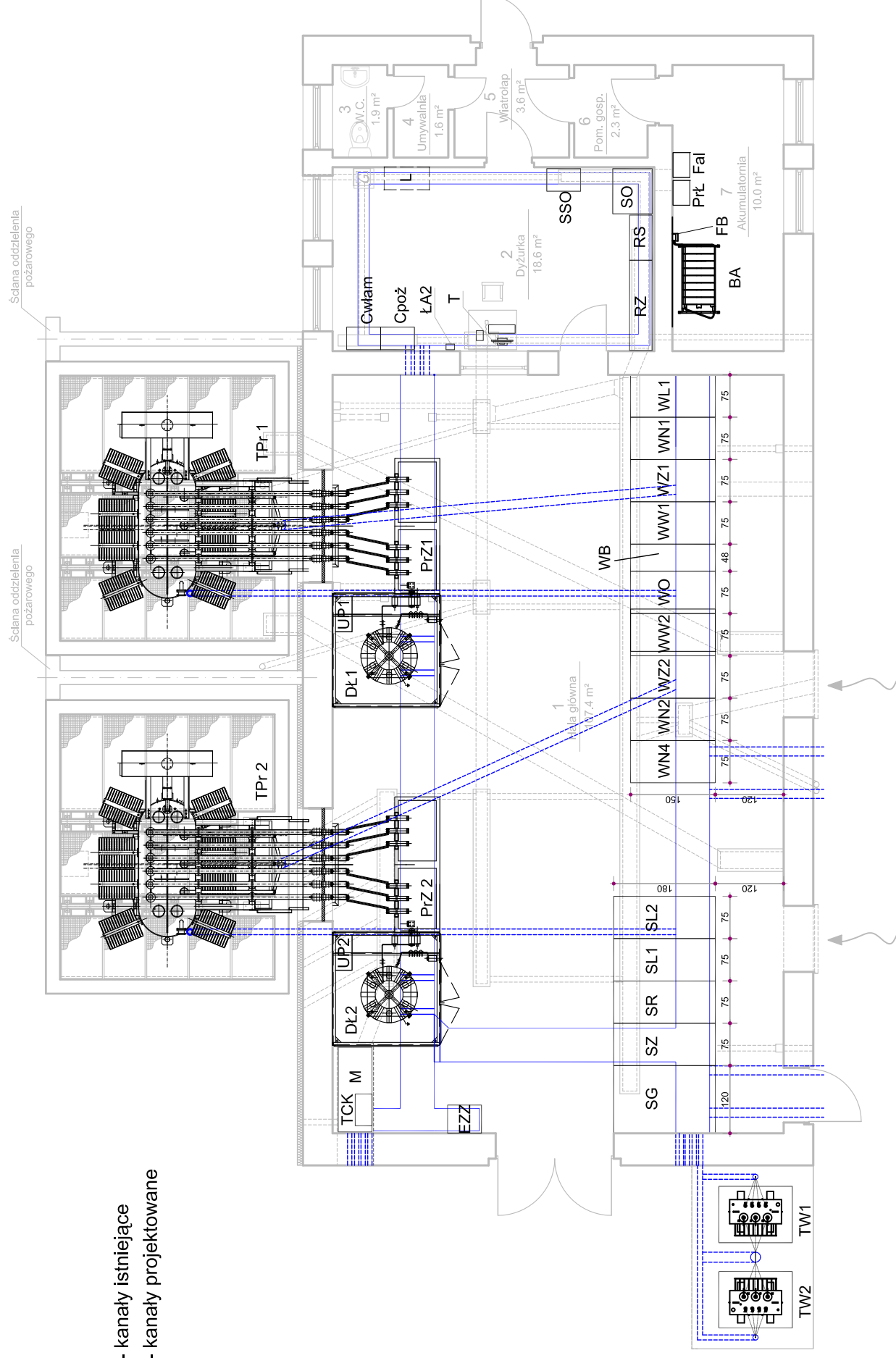
ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. **Leszek Piłarski**
upr. śledl Inst. Elektryczne Ww-298/02

Schemat zasadniczy

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

OZNACZENIA

- kanaly istniejące
- kanaly projektowane



ROZDZIELNICA RSN 15kV AC

- WL1 - pole linii zasilających
- WW1, WW2 - pola transformatorów potrzeb własnych
- WN1, WN2, WN4 - pola linii potrzeb nietrakcyjnych
- WO - pole odłącznika sekcijnego
- WB - pole wzniosu szyn
- WZ1, WZ2 - pola zespołu prostownikowego

ROZDZIELNICA RPS 3kV DC

- SG - pole filtru GAMMA
- SZ - pola odłącznika plusowego
- SL1, SL2 - pola zasilaczy
- SR - pole wyłącznika zapasowego

ZESPOŁY PROSTOWNIKOWE

- TPr1, TPr2 - transformatory prostownikowe
- PrZ1, PrZ2 - prostowniki diodowe
- DL1, DL2 - diawiki
- UP1, UP2 - urządzenia przeciwnapięciowe

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

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

T - terminal

- Cpoż - centrala sygnalizacji pożarowej
- Cwłam - centrala sygnalizacji włamaniowej
- ŁA2 - przycisk wyłączenia awaryjnego

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



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

ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski

upr. sieci inst. elektryczne Wa-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jacek Rudyński

upr. inst. elektryczne St-330/87

data:
09.2011

skala:
1:100

tom.n.r
E-I

rys.n.r
2

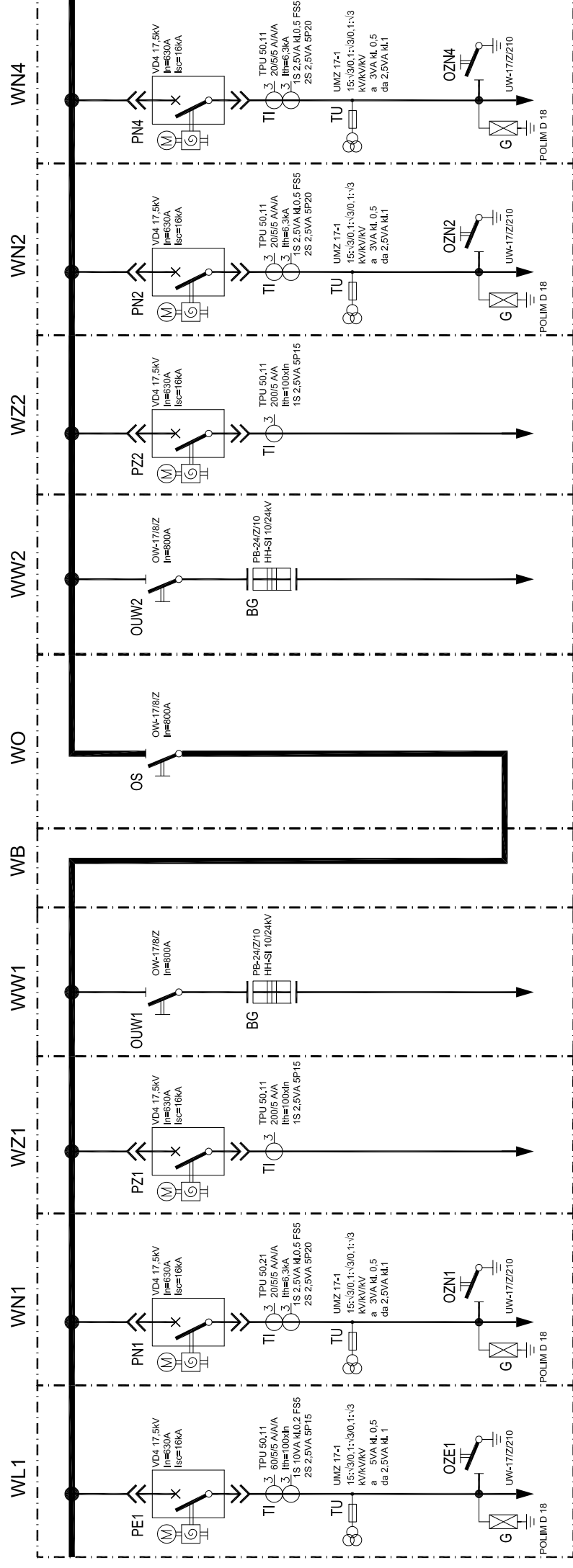
Rozmieszczenie urządzeń

PROJEKT WYKONAWCZY
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ZNACZENIE ZASTOSOWANYCH SYMBOLI:

ROZDZIELNICA 15kV:

- pole linii zasilające;
- pole linii potrzeb nietrakcyjnych;
- pole zespołu prostownikowego;
- pole potrzeb własnych;
- pole wyłącznika sprzęgłowego;
- pole wzniosu szyn;
- uzimnik;
- ogranicznik przepięć;
- przekładnik napięciowy;
- przekładnik prądowy; WL;
- wyłącznik mocy pol. WN;
- wyłącznik mocy pol. WZ;
- odłącznik sekcyjny;
- transformator potrzeb własnych;
- podstawa bezpiecznikowa z wkładką.



1	Pole linii zasilającej	2	Pole linii potrzeb nietrakcyjnych kier. Stacja trafo.	3	Pole zespołu prostownikowego	4	Pole potrzeb własnych	5	Pole szynowe	6	Pole odłącznika sekcyjnego	7	Pole potrzeb własnych	8	Pole zespołu prostownikowego	9	Pole linii potrzeb nietrakcyjnych kier. Stacja trafo.	10	Pole linii potrzeb nietrakcyjnych kier. Pruszków
---	------------------------	---	---	---	------------------------------	---	-----------------------	---	--------------	---	----------------------------	---	-----------------------	---	------------------------------	---	---	----	--

UWAGI:

1. Schemat rozdzielni przedstawiono od strony elewacji;

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

PROIN

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

PROJEKT WYKONAWCZY
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jan Rudański

ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski

data: **09.2011**
skala: -

tom.nr
E-I

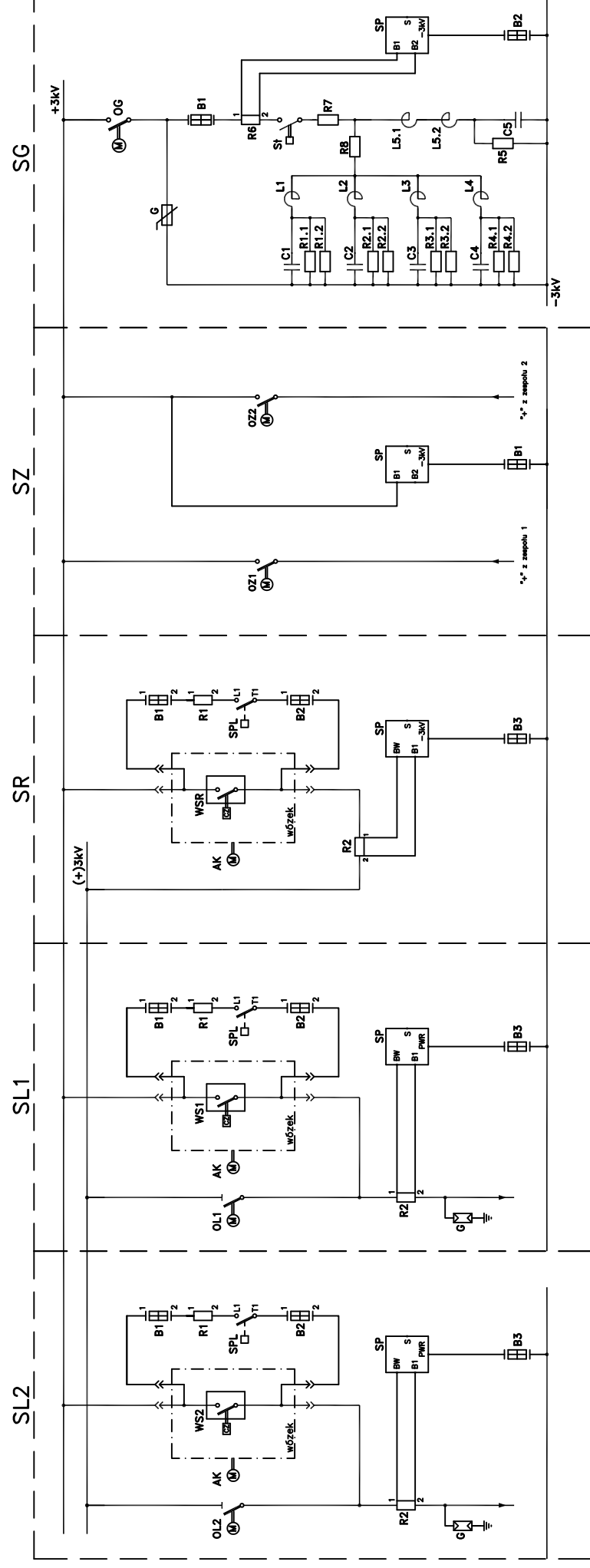
rys.nr
3

Rozdzielnica 15kV AC
Schemat główny

ZNACZENIE ZASTOSOWANYCH SYMBOLI:

ROZDZIELNICA 3kV:

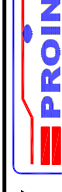
- SL* - pole zasilacza trakcyjnego;
- SR - pole wyłącznika zapasowego;
- SG - pole filtra gamma;
- SZ - pole zespołu prostownikowego;
- OL* - odłącznik szyny obejściowej;
- OZ* - odłącznik zespołu;
- OG - odłącznik filtra;
- WS* - wyłącznik szybki;
- G - ogranicznik przepięć;
- SP - pomiar prądu i napięcia;



1	Rodzaj pola	6	5	4	3	2
		Pole zasilacza	Pole zasilacza	Pole wyłącznika zapasowego	Pole zespołowe	Pole filtra gamma

UWAGI:

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



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

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA
adres: Grodzisk Mazowiecki
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. śledzi Inst. elektryczne Wz-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jan Rudyński

upr. Inst. elektryczne St-330/87

data:

09.2011

skala:

-

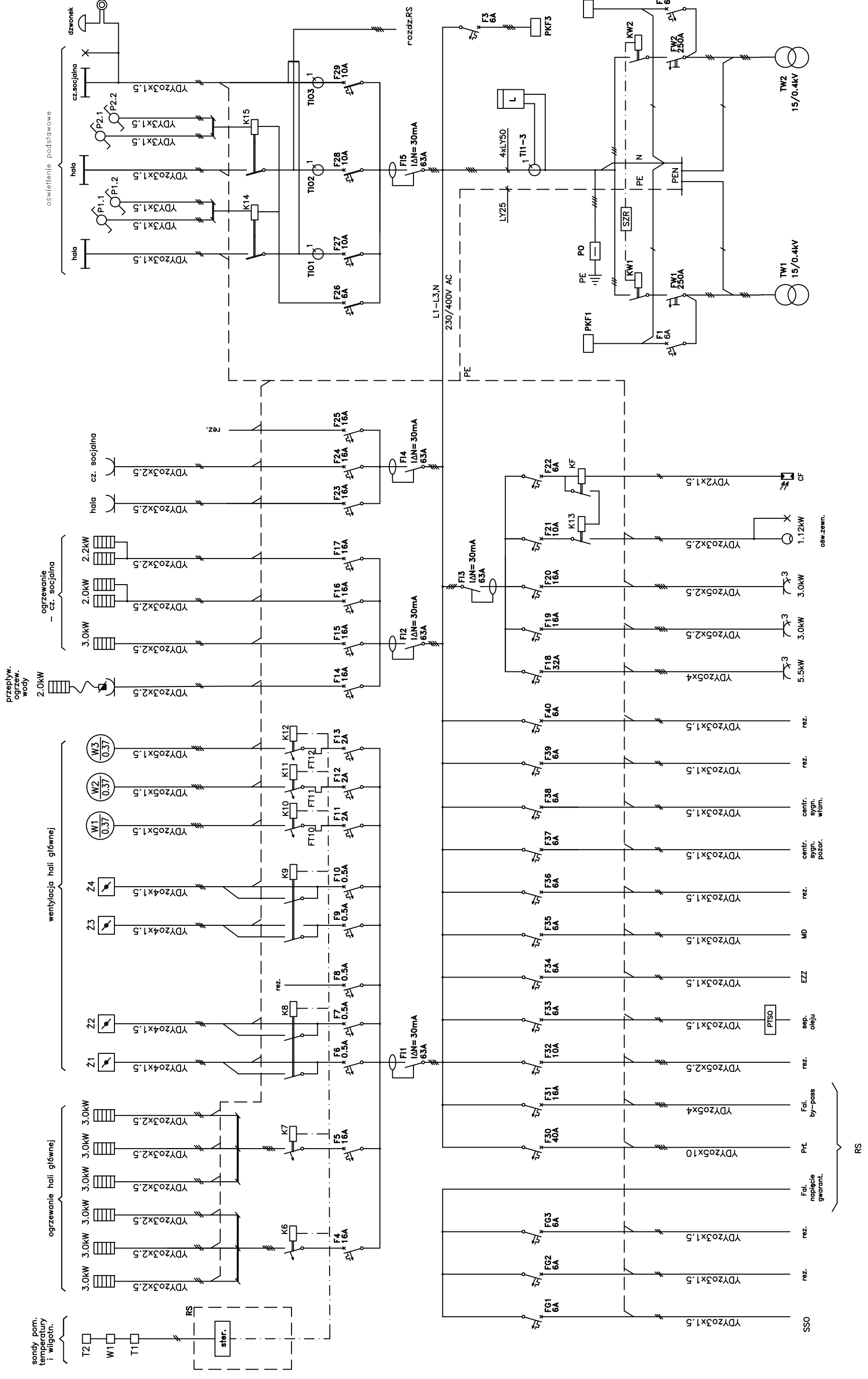
tom, nr

E-I

rys, nr

4

Schemat główny rozdzielnic 3 kV DC



OCHRONA OD PORAŻEN
 – SZYBKE WYŁĄCZENIE

ZASILANIE: TN-C
 ODŁĄCZONY: TN-C-S



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

obłekt: PODSTACJA TRAKCYJNA
 adres: Grodzisk Mazowiecki
 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. śledzi Inst. Elektryczne Wa-298/02
 upr. Inst. Elektryczne St-330/87

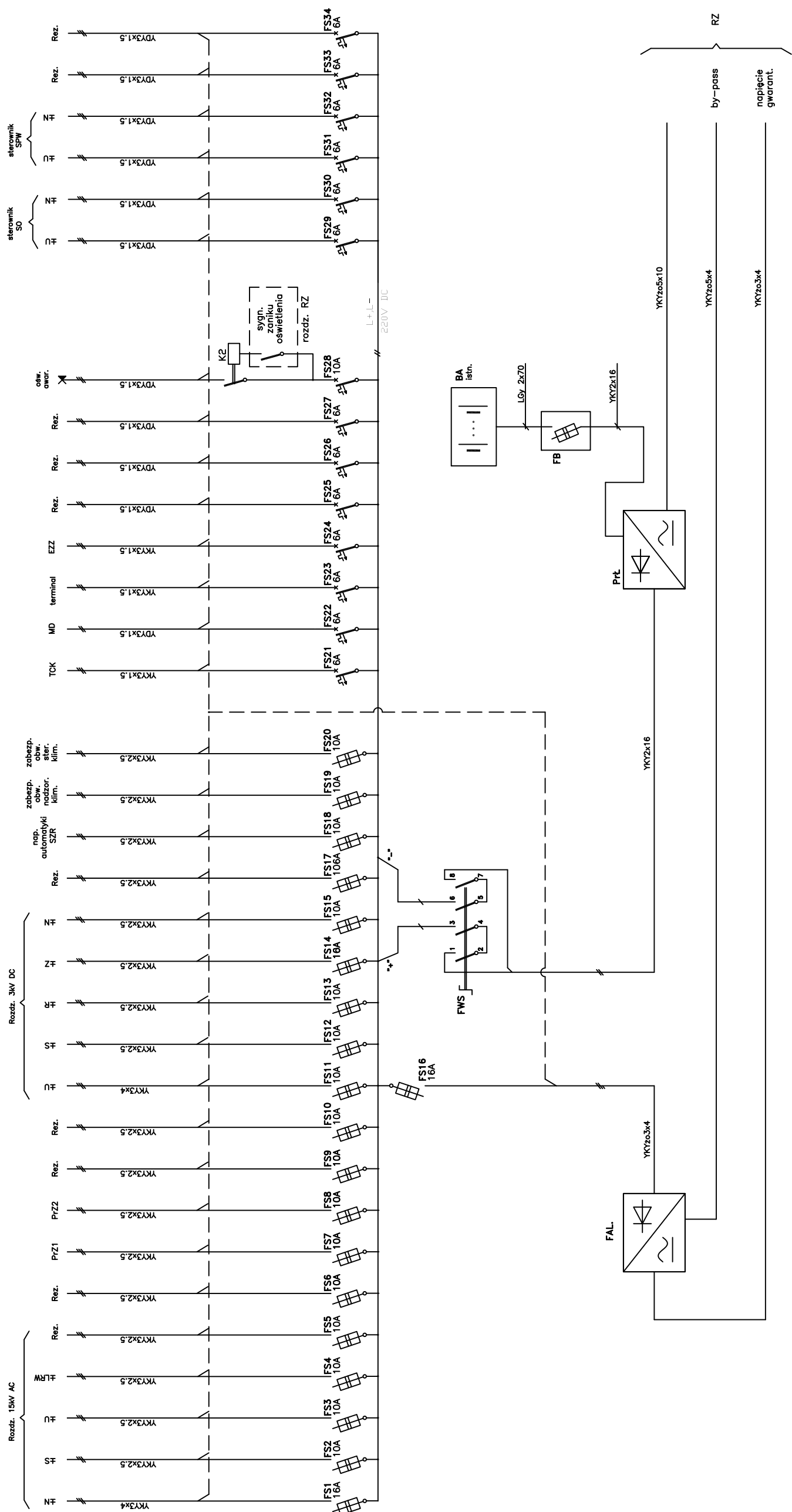
ELEKTROENERGETYKA - spr.
 mgr inż. Jacek Rydzicki


upr. Inst. Elektryczne St-330/87

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

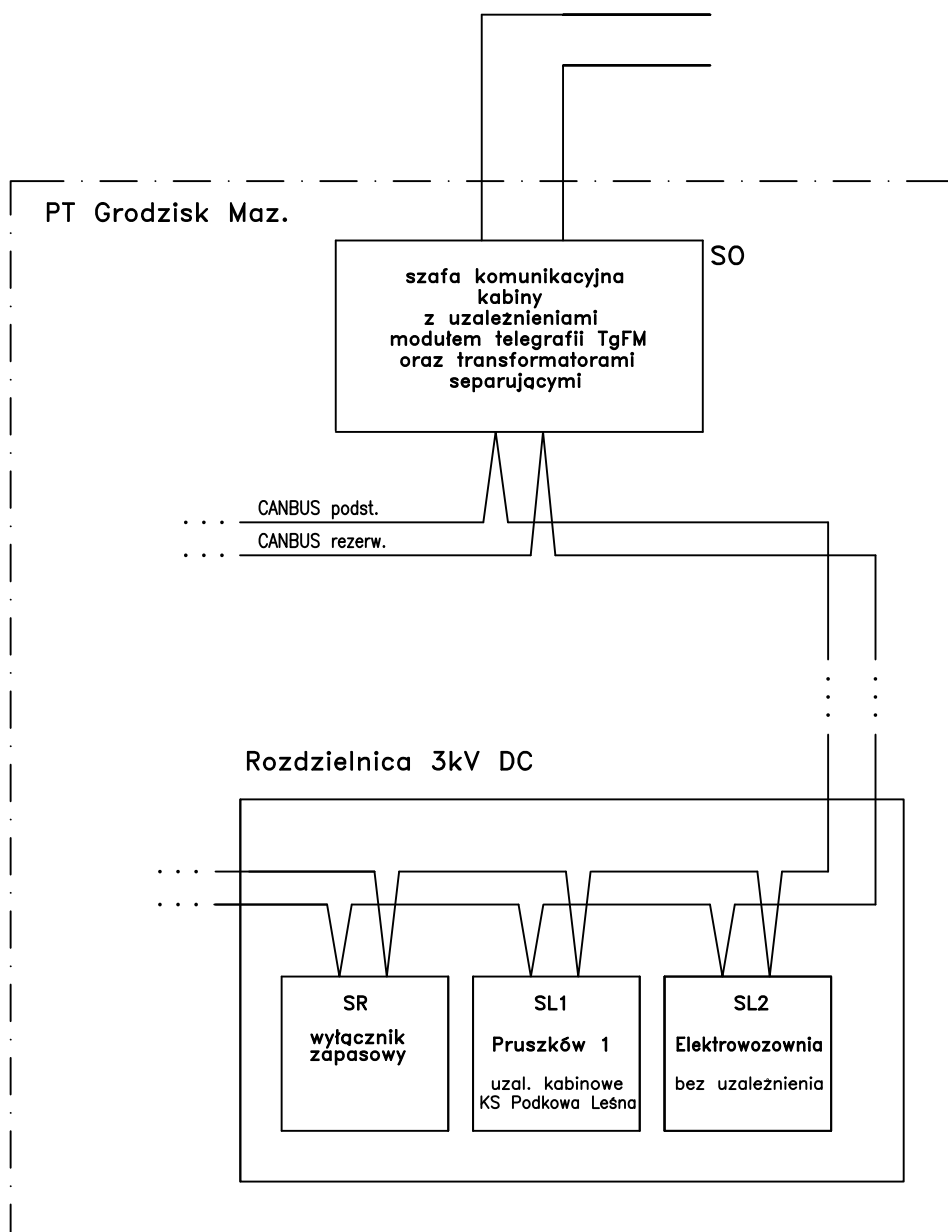
Schemat potrzeb własnych
 230/400V AC

PROJEKT WYKONAWCZY
 PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



 PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY 58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyski 1 tel. 74 849-05-98	ELEKTROENERGETYKA - nadzory mgr inż. Leszek Piłarski upr. śledzi Inst. Elektryczne War-298/02	ELEKTROENERGETYKA - spr. mgr inż. Jan Rudański upr. Inst. Elektryczne St-330/87	data: 09.2011 skala: - tom.nr: E-I rys.nr: 6
	Schemat potrzeb własnych 220V DC		
obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA adres: Grodzisk Mazowiecki inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki projektant: mgr inż. Leszek Piłarski			
PROJEKT WYKONAWCZY PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE			

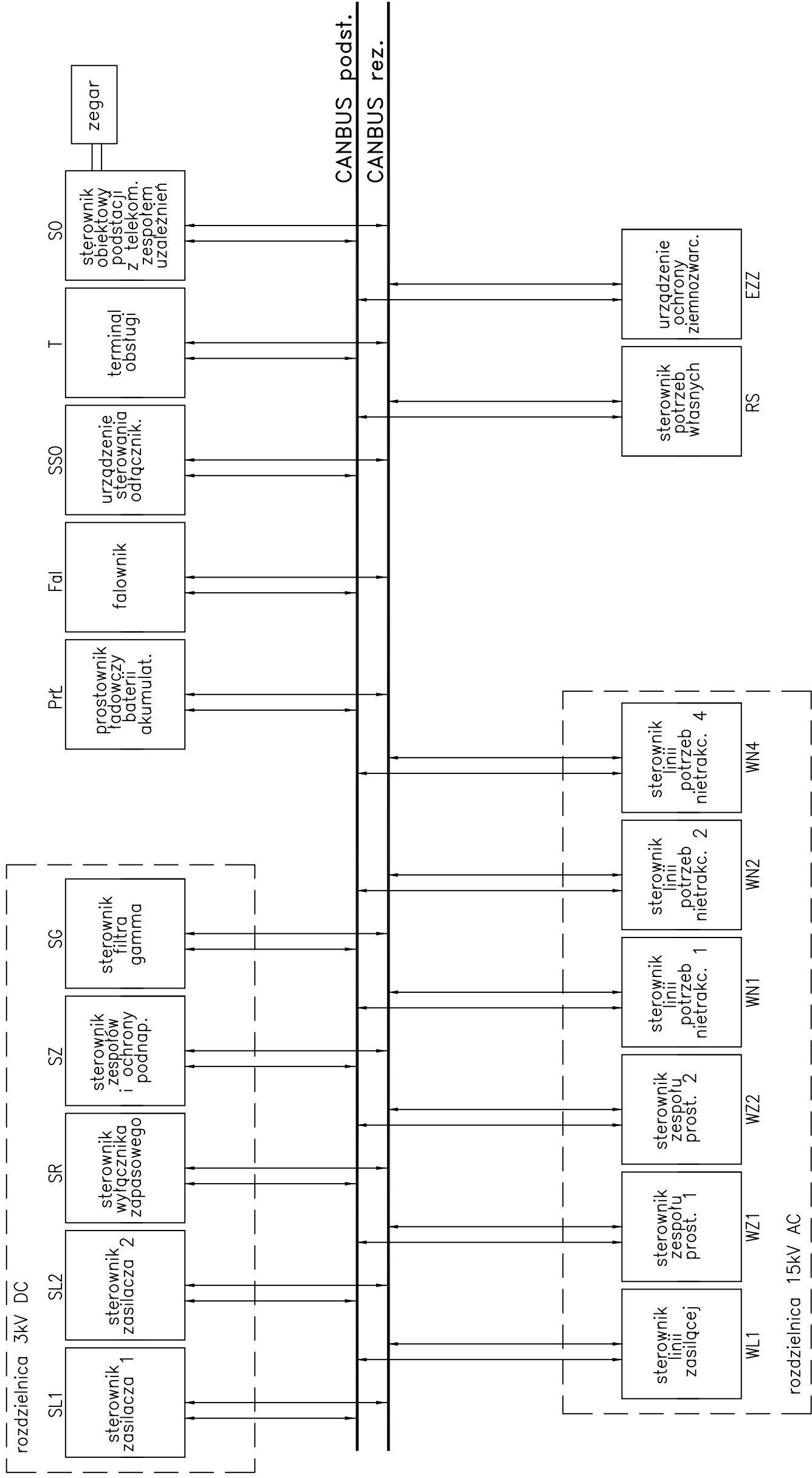
kie. Pruszków



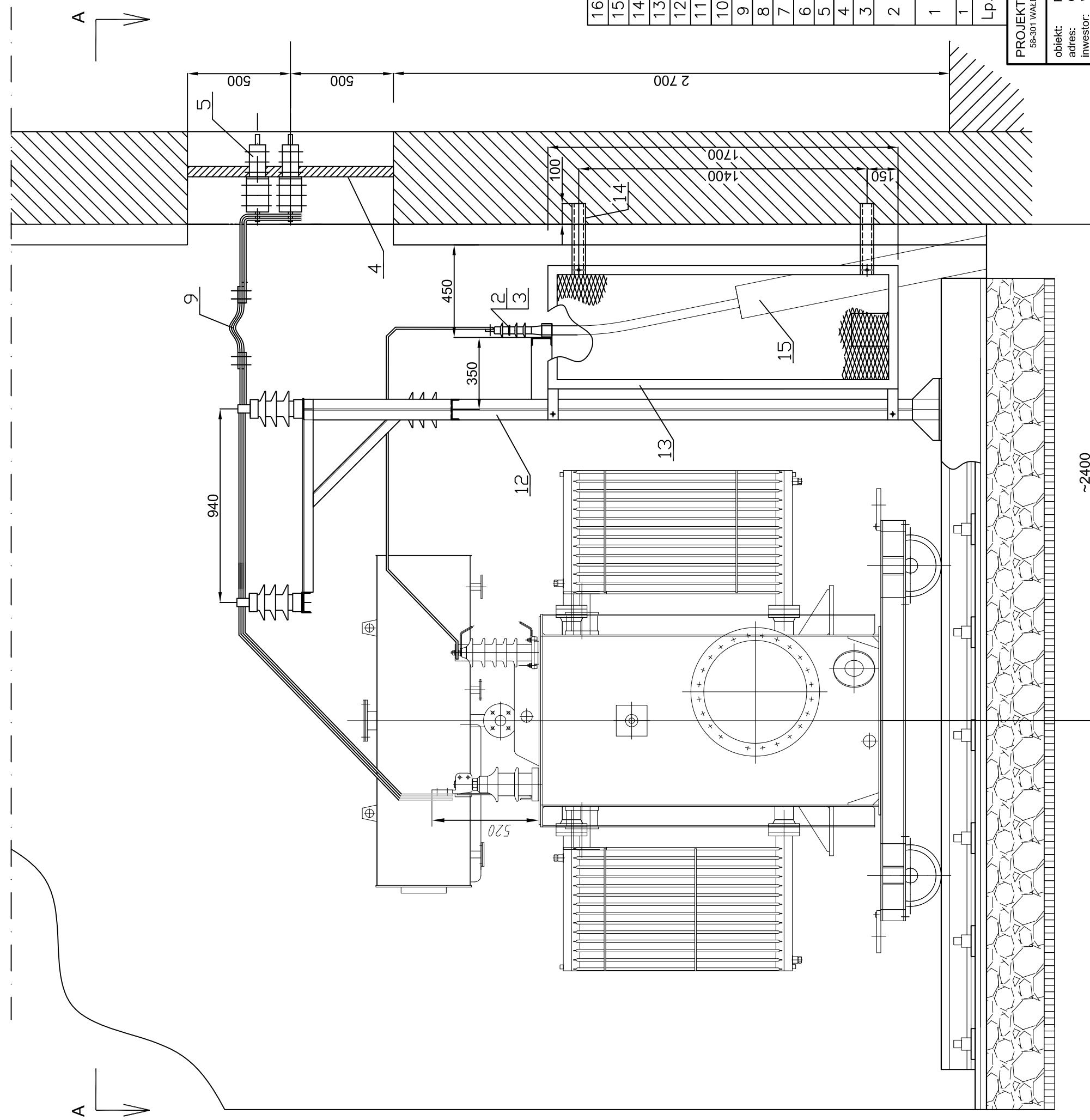
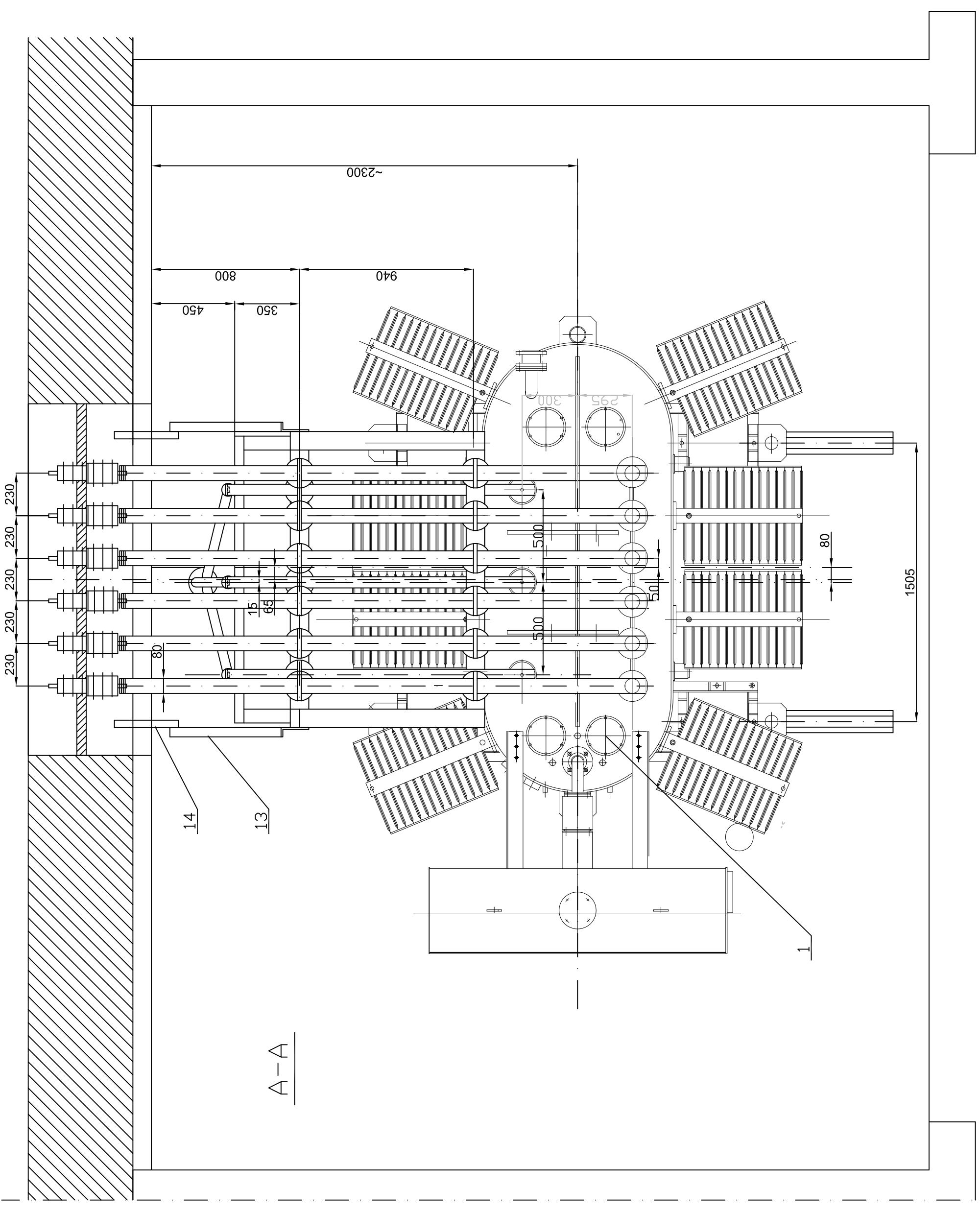
UWAGI:

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

PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY 58-301 WAŁBRZYCH, Pl. Skarżynskiego 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: 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	Schemat uzależnień			tom.nr E-I
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE				rys.nr 7



	PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY 58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyskięgo 1 tel. 74 849-05-98	ELEKTROENERGETYKA - proj. mgr inż. Leszek Piłarski	ELEKTROENERGETYKA - spr. mgr inż. Jan Rudyński	data: 09.2011
	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. śledzi Inst. Elektryczne War-298/02	upr. Inst. Elektryczne St-330/87	skala: -
Schemat blokowy magistrali CANBUS				rys. nr 8
PRACOWNIA WYKONAWCZY PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE				



- Uwaga:
- Oslonę 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	Ostona siatkowa	rys. 17	2szt	
12	Konstrukcja wsporcza pod izolatory i głowice wg proj.bud.		1szt	
11	Nasadka na izolator do szyny łączącej 60x12mm	N60x12/12	3szt	
10	Nasadka na izolator do szyny łączącej 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	SWN4/20	15szt.	ZAPEL
5	Izolator przepustowy napowietrzno-wnętrzny 10kV, 630A SPN8/10/630	SPN8/10/630	12szt.	ZAPEL
4	Płyta przepustowa 12-otworowa wg proj.bud.	AR 16/185	1szt	ERKO
3	Kotcówka kablowa rurkowa	3M QTII-15kV 93-EB 631-PL	3szt	3M
2	Głowica zimnokurczliwa t.QT do kabla 120mm ² , napow. Transformator prostownikowy 3-faz. 3-uzwoj. 4400 kVA: 15750/1286/1286; ukt poł. Yd11yo.Uzw. 6%	TOTp-4400/15	1szt.	ABB
1				
1				
Lp.		Typ lub rys	Ilość	Producent
		3	4	5

PROJKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY
 55-301 WARSZAWA, Pl. Świerzyńskiego 1 tel. 74 849-05-88

PROIN
 ELEKTROENERGETYKA - proj.
 mgr inż. Leszek Piłarski

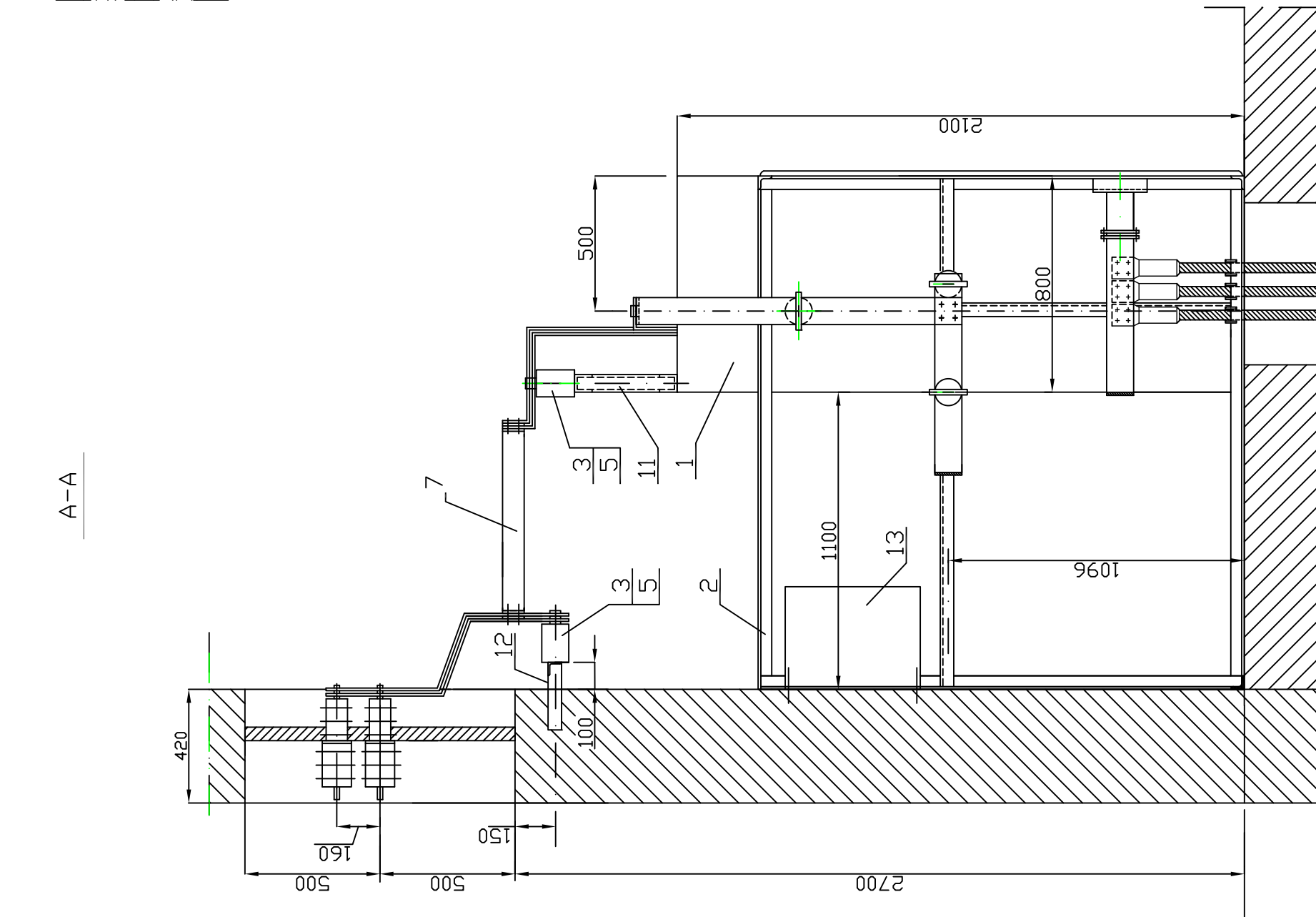
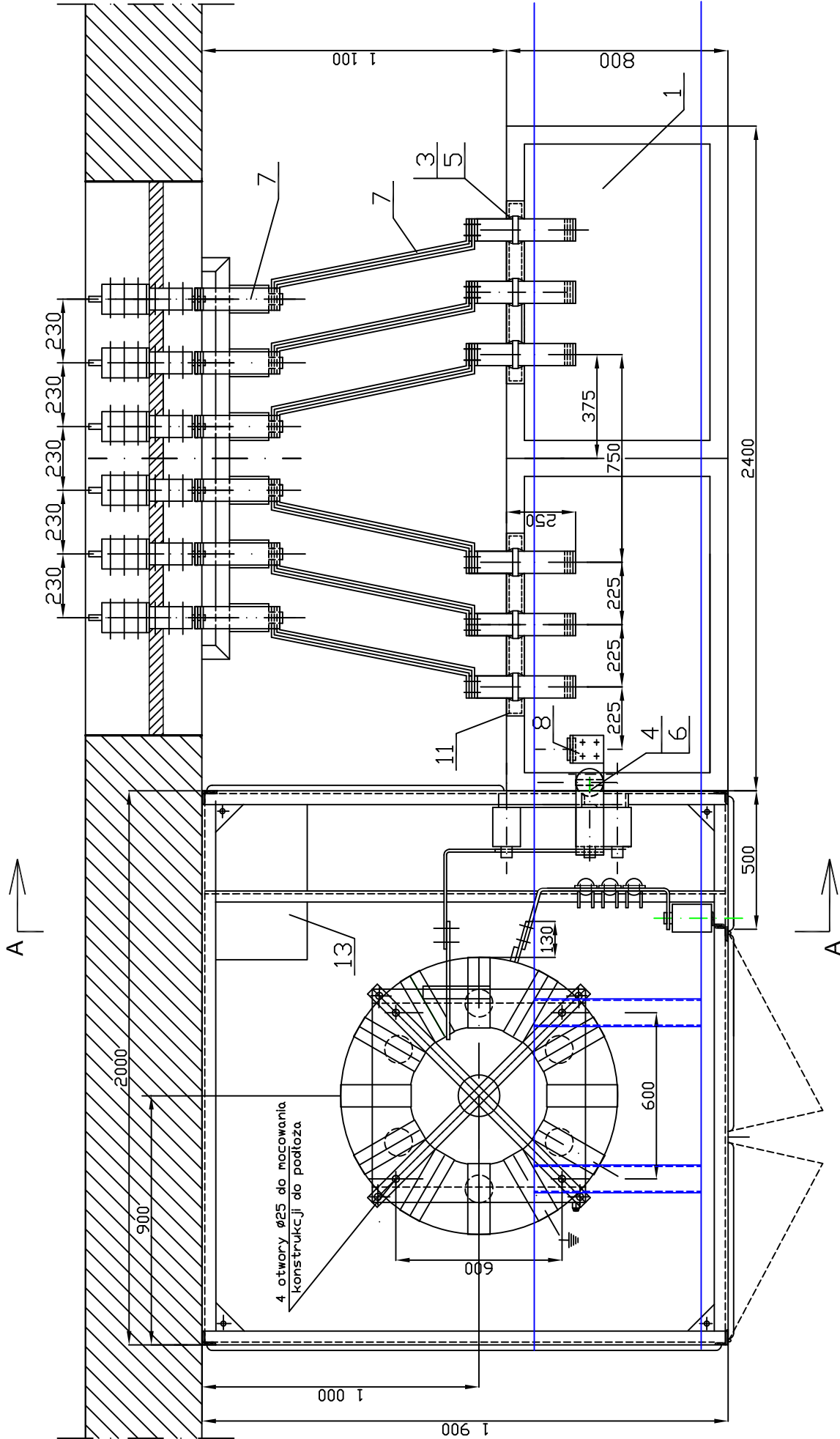
obekt: PODSTACJA TRAKCYJNA
 adres: Grodzisk Mazowiecki
 inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki
 projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

upr. inż. elektryczne 50-290/02
 upr. inż. elektryczne 50-290/07

data: 09.2011
 skala: 1:20
 inż. inż.

Stoisko transformatora prostown.
 TPR

PRACIA WYKONAWCZY
 PRACIA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



Uwaga:

1. Konstrukcję z poz.12 kotwić w ścianie.

13	Urządzenie przeciwwzrostowe	TOP-3	1 szt	KOLEN
12	Konstrukcja wsporcza pod izolatory	rys. 16	1 szt	
11	Konstrukcja wsporcza pod izolatory na prostowniku	rys. 15	2 szt	
10	Końcówka kablowa rurkowa	AR 16-500	3 szt	ERKO
9	Podkładka z blachy kupalowej Cu-Al	ACP 16-1	66 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, wnetrzowy 10kV	J8-75	1 szt	ZAPEL
3	Izolator wsporczy, wnetrzowy 10kV	J4-75	12 szt	ZAPEL
2	Celka dfawika DL1	rys.11	1 kpl	
1	Prostownik diodowy 3,3kV, 1700A	PD-17/3,3	1 kpl	ABB
1			4	5
Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub rys	Ilość	Producent

PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY
58-301 WALBRZYCH, Pl. Szwajcarskiego 1 tel. 74 849-05-88

PROIN

ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jacek Rujdzinski

data: **09.2011**

skala: **1:20**

tom: **1/1**

upr. sied.inst. elektryczne Wa-298/02

upr. inst. elektryczne Si-301/87

obiekt: **PODSTACJA TRAKCYJNA**
Grodzisk Mazowiecki

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

inwestor: **mgr inż. Leszek Piłarski**

projektant: **mgr inż. Leszek Piłarski**

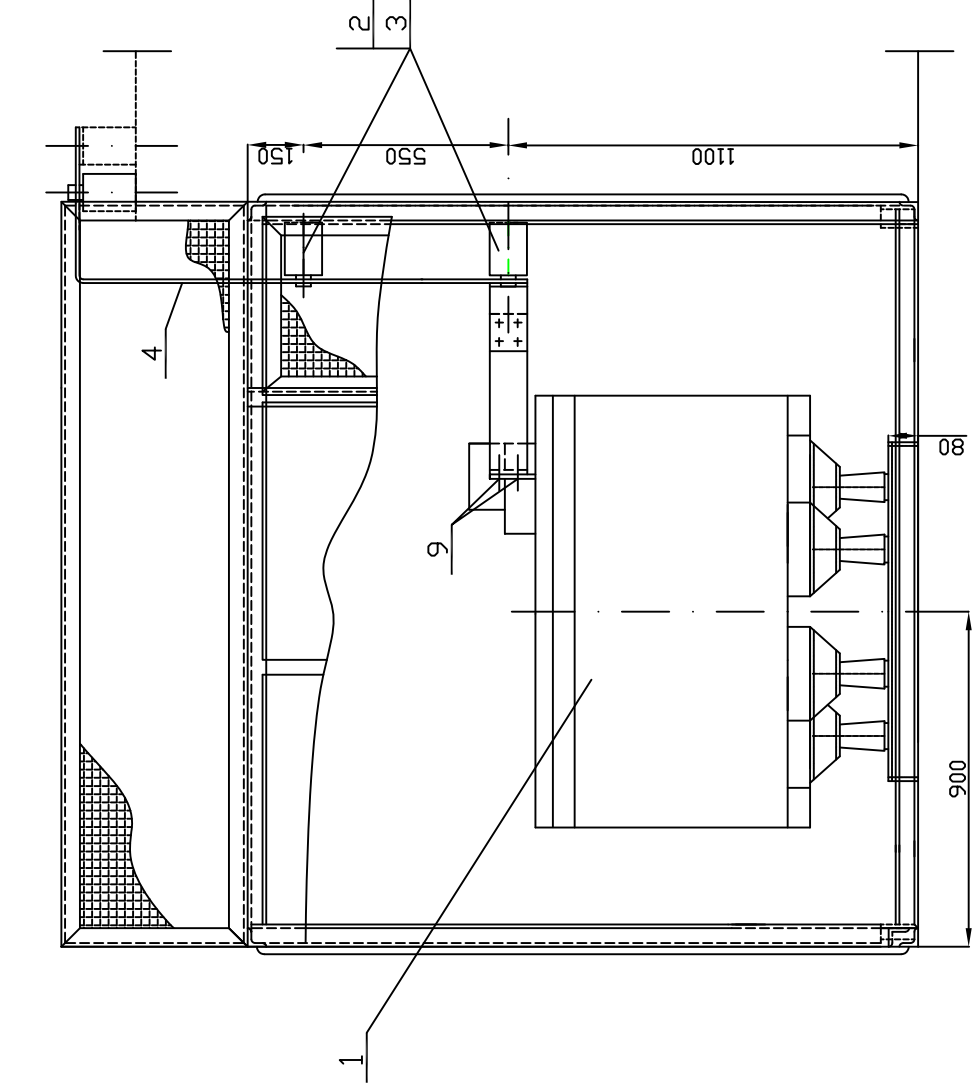
Pomieszczenie prostownikowe
PrZ

PROJEKT WYKONAWCZY

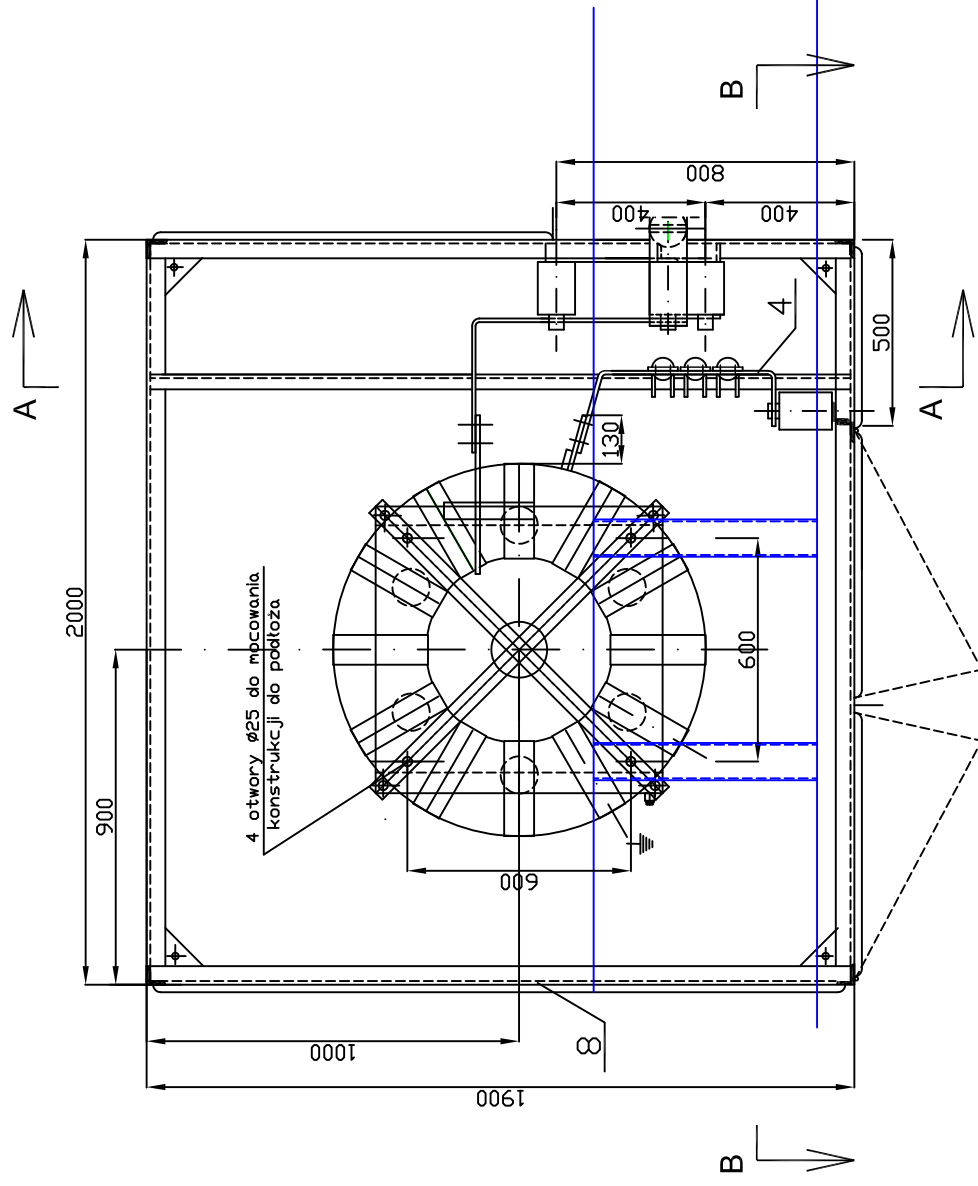
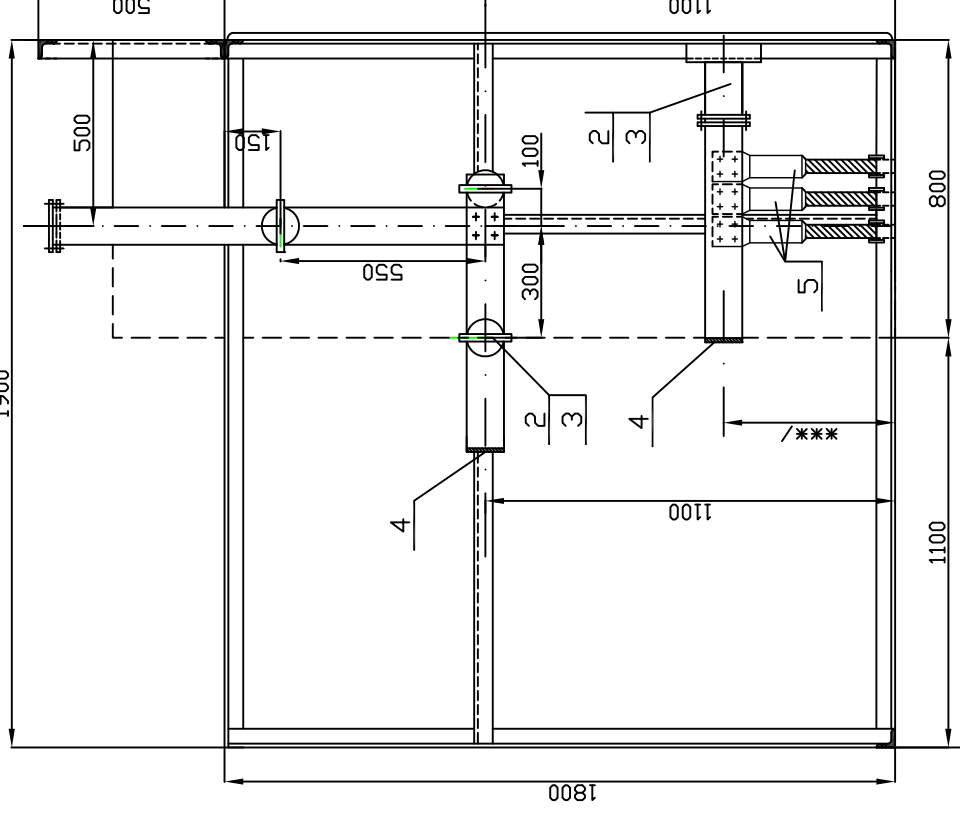
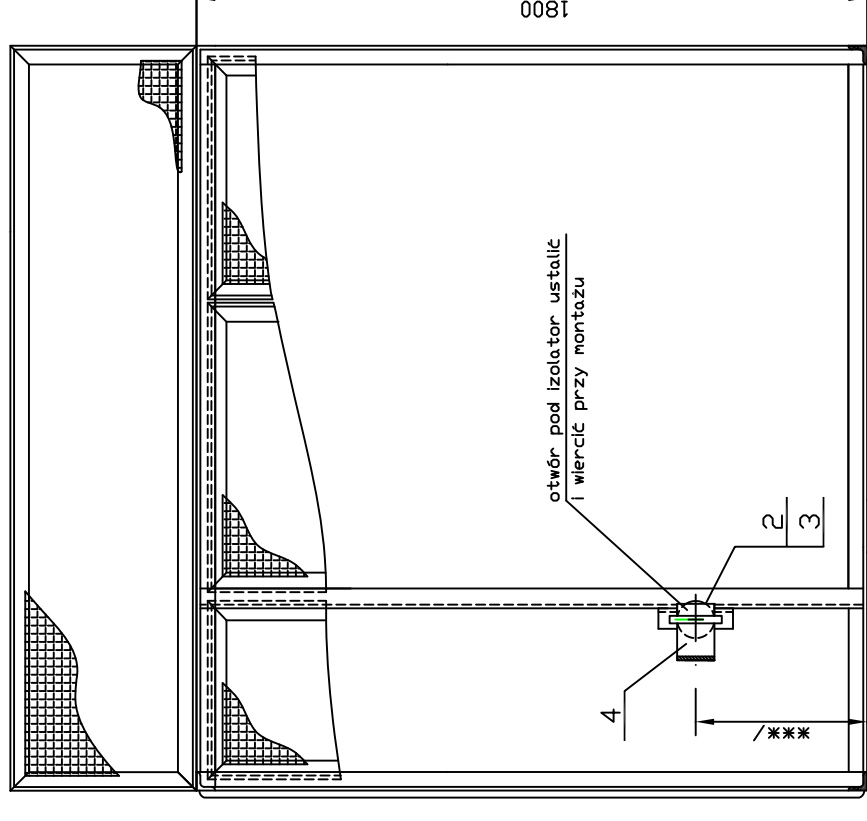
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

rys.: **10**

A-A



B-B



*** / - miejsce mocowania izolatora ustalić przy montażu

9	Podkładka z blachy kupalowej Cu-Al	ACP 16-1	8szt	ERKO	
8	Ostona dławika z dodatkową osłoną siatkową - wykonanie specjalne (dla PT Grodzisk)		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	Końcówka kablowa	AR-16/500	3szt	ERKO	
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, 1200A (kl.III)	DW 4/1,2	1szt	ABB	
1		3	4	5	
Lp.	Wyszczególnienie		Typ lub rys	Ilość	Producent



PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY
59-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżyńskiego 1 tel. 74 849-05-98

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

ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski

ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jędr Rudański

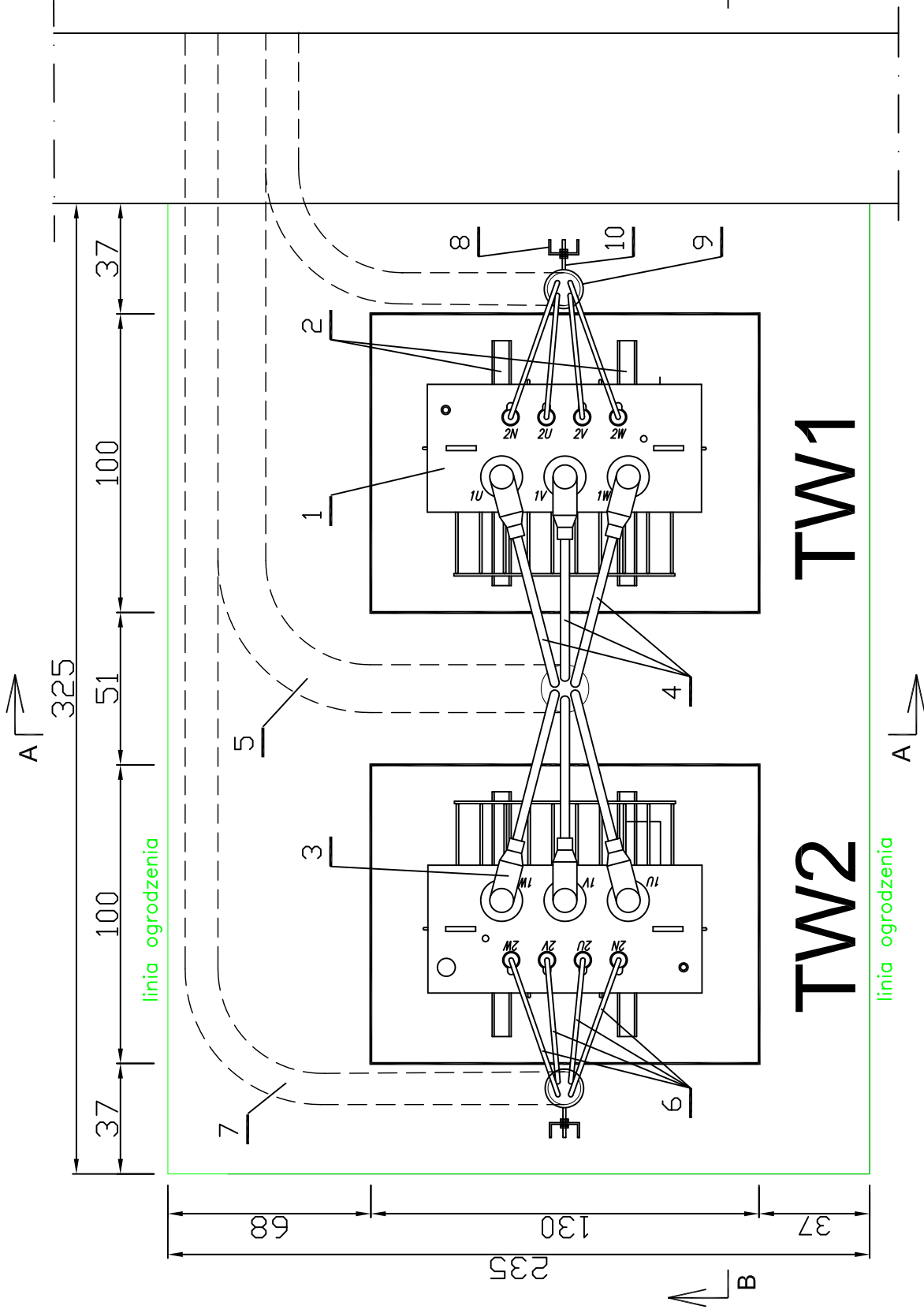
upr. sbciii inst. elektryczne Wa-298/02

upr. inst. elektryczne St-330/87

data: 09.2011
skala: 1:20
tom.nr: E-I
rys.nr: 11

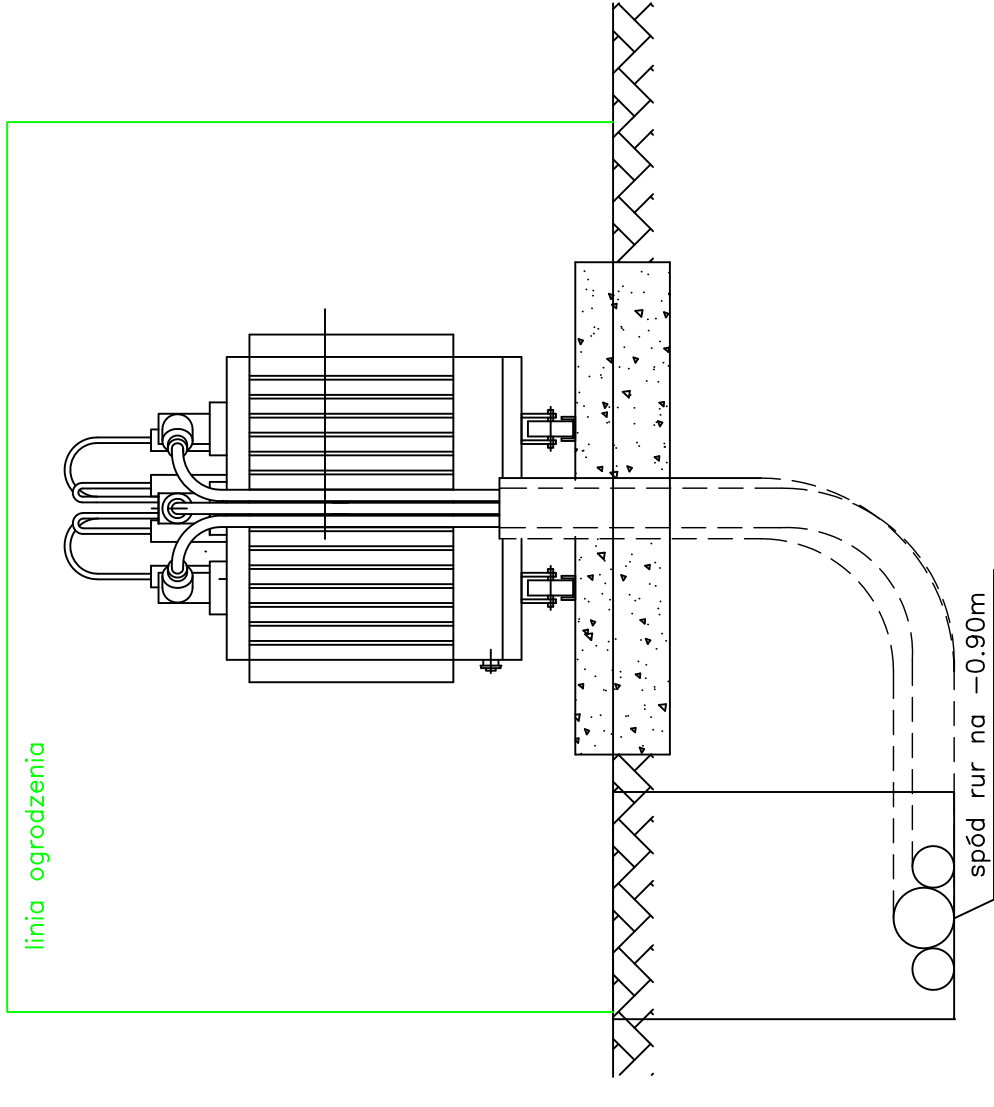
Celka dławika

PROJEKT WYKONAWCZY
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE



A-A

linia ogrodzenia



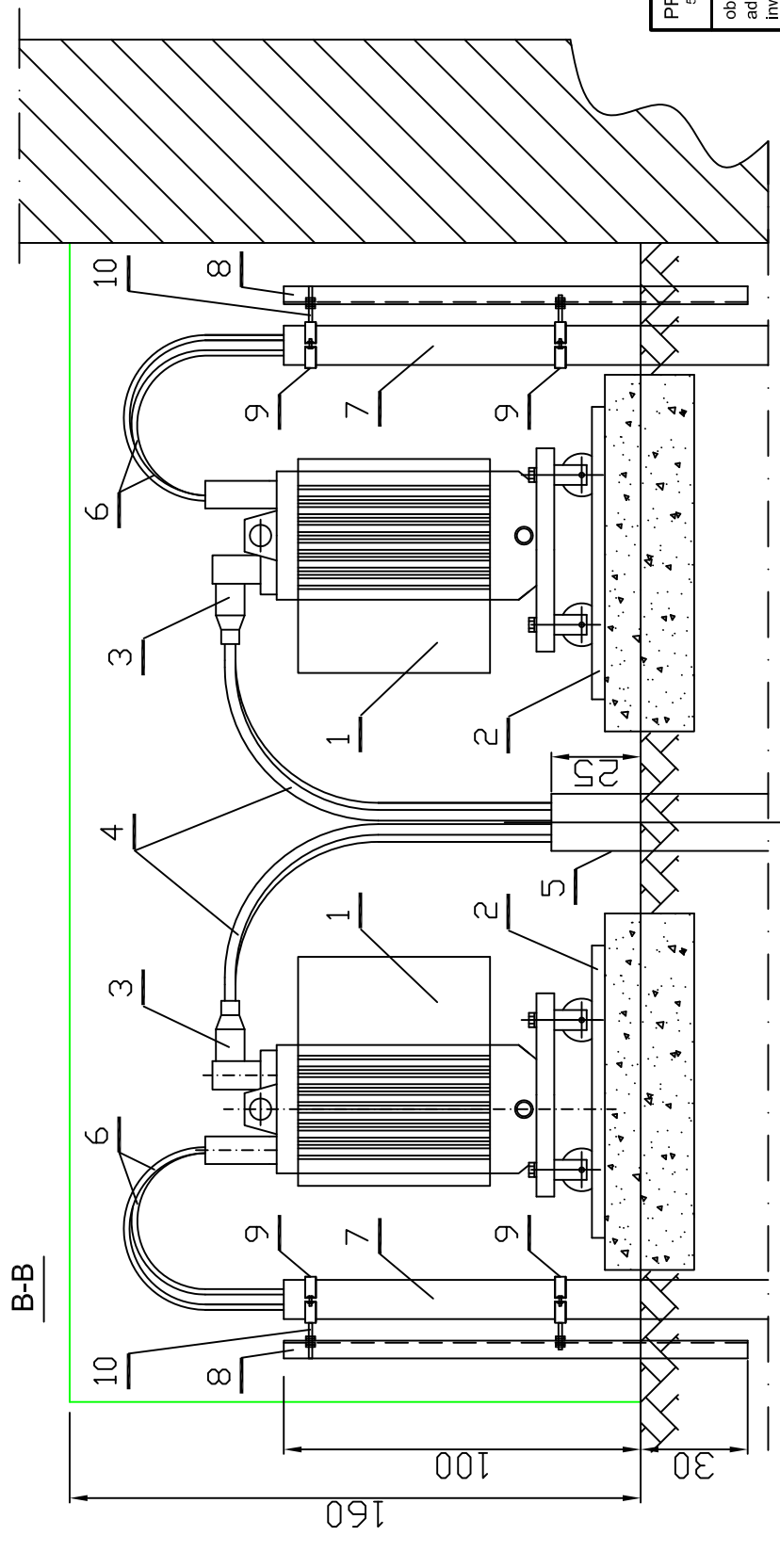
B

linia ogrodzenia

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 prąta gwintowanego (poz.10) dla obejmy kablowej (poz.9) należy wierceć podczas montażu



B-B

10	Pręt gwintowany, DIN 975 o dł.100mm	M10/100	4szt	
9	Obejma do rur ϕ 110 z gwintem podwieszenia M10	OMNIA-MB	4szt	
8	Ceownik C100 dł.1300mm		2szt	
7	Rura giętka karbowana, dwuścienna, kolor czerwony	DVR 110/25	8m	
6	Kabel elektroenergetyczny 0.4kV 1x50mm ²	YKY 1x50 RMC uwaga.3	AROT	
5	Rura giętka karbowana, dwuścienna, kolor czerwony	DVR 160/25	5m	
4	Kabel elektroenergetyczny 15kV 1x35mm ²	XUHAKXS 1x35 uwaga.3	AROT	
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	
1			5	
Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub rys	Ilość	Producent

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

PROIN
mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

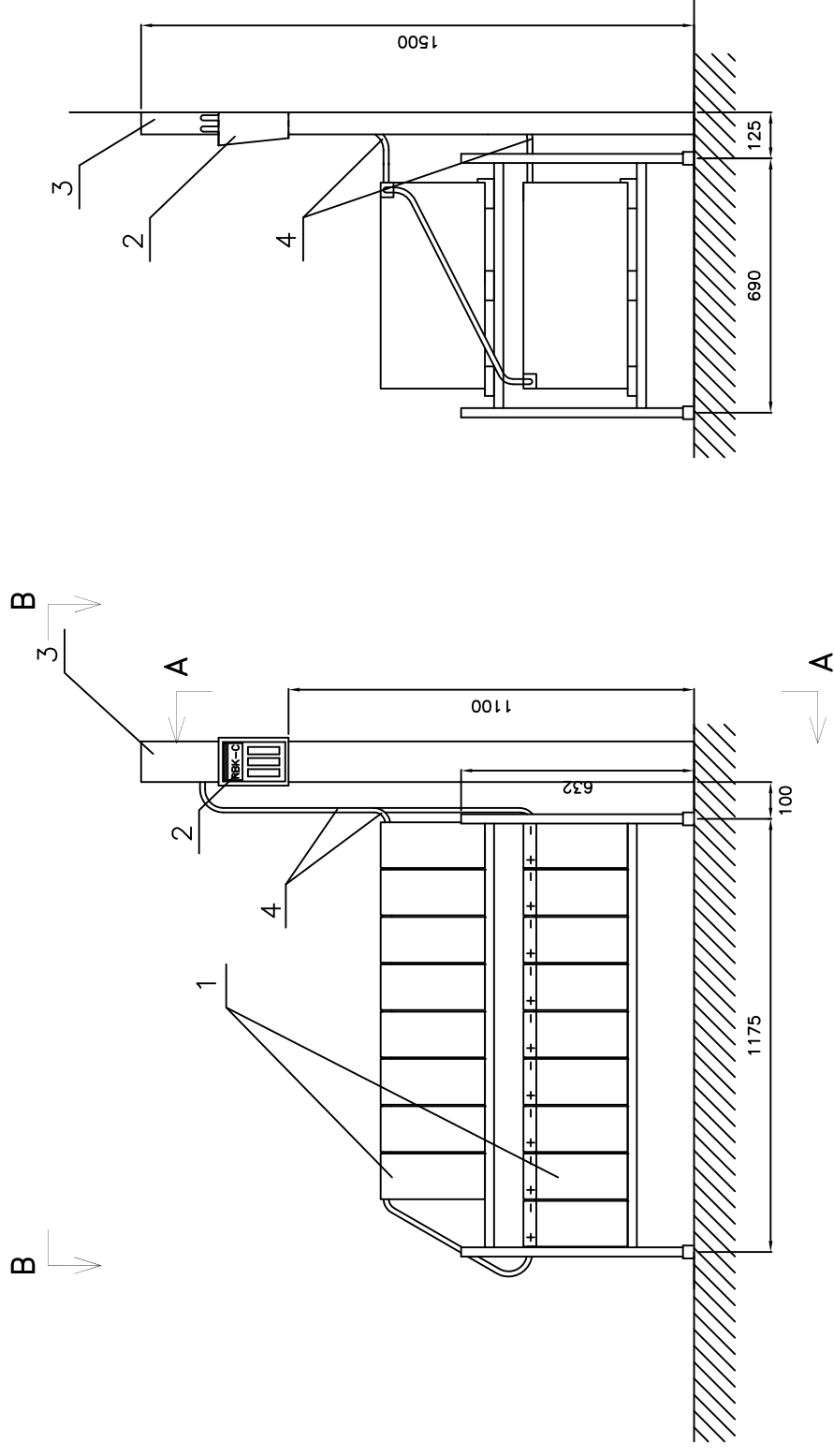
data: 10.2011
skala: 1:20
autor: E-I
dysant: 12

mgr inż. Jędrzej Gucziński
mgr inż. Leszek Piłarski
mgr inż. elektryczne SŁ-33087
mgr. inż. elektryczne Wa-29802

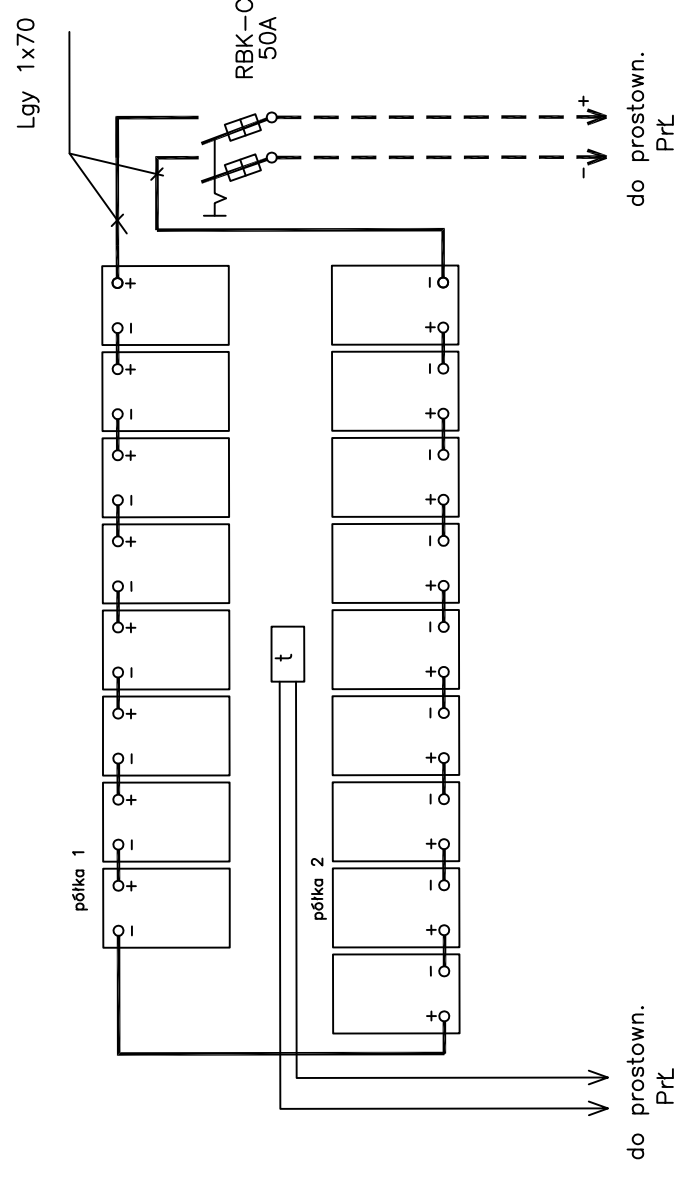
obiett: PODSTACJA TRAKCYJNA
adres: Grodzisk Mazowiecki
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batoro 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

Stoisko transformatorów
potrzeb własnych - 15kV/0.4kV

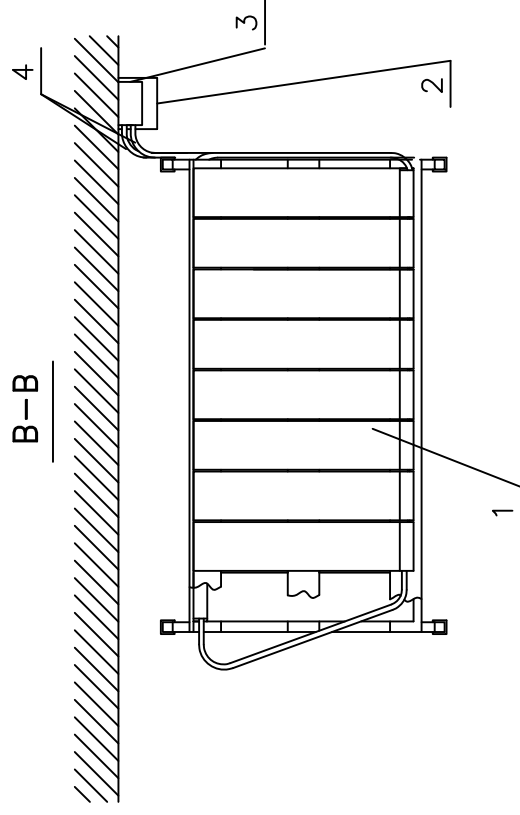
A-A



schemat połączeń baterii akumulatorów



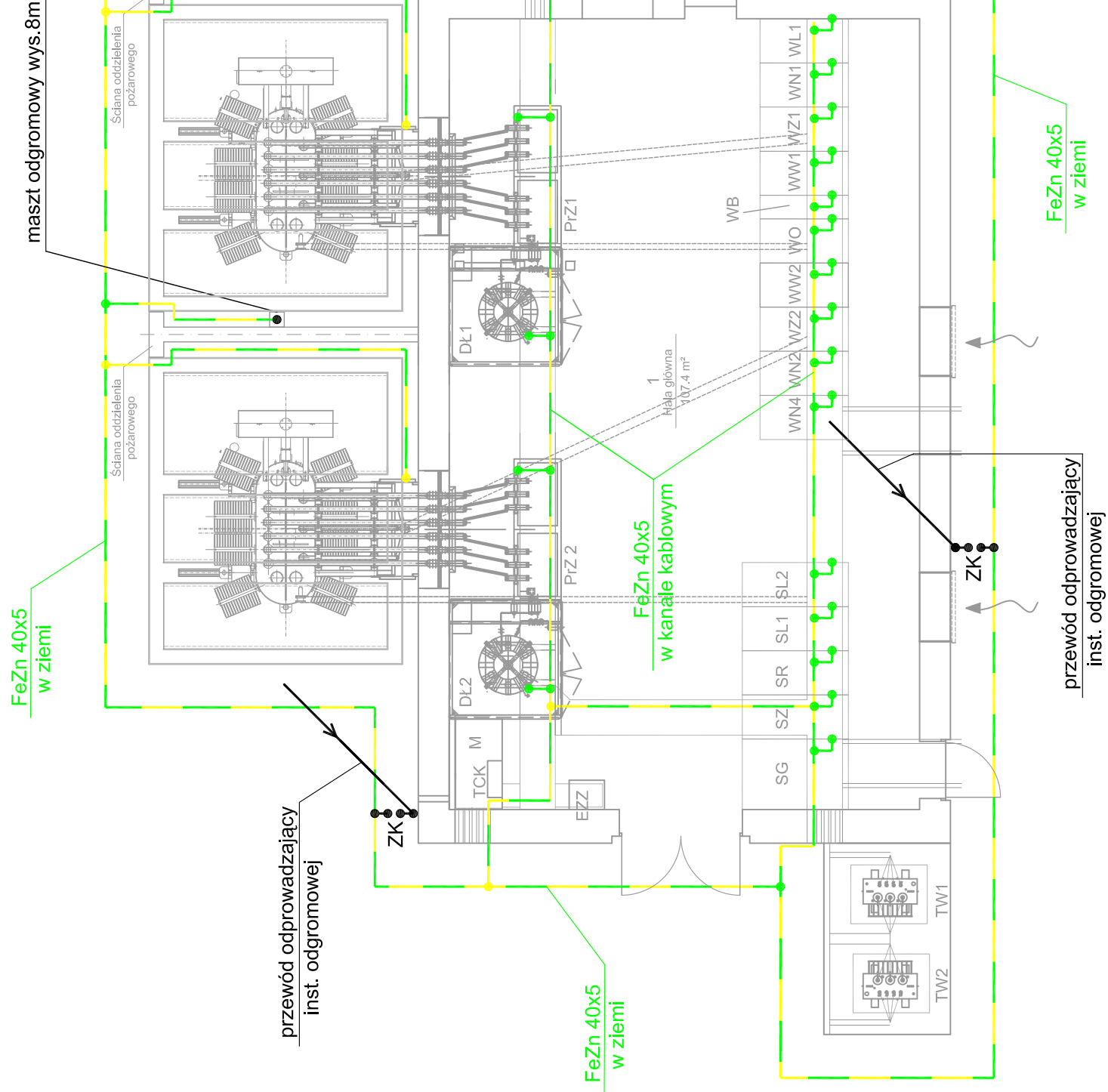
B-B



4	Kabel elektroenergetyczny t. Lgy, 0.6/1kV, 70mm ²	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

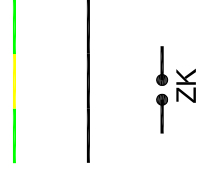
PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY 58-301 WALBRZYCH, Pl. Skarżynskiego 1 tel. 74 849-05-98 PROIN	ELEKTROENERGETYKA - proj. mgr inż. Leszek Piłarski	ELEKTROENERGETYKA - spr. mgr inż. Jędrzej Rudziński	data: 09.2011
	obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA adres: Grodzisk Mazowiecki inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorogo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

FeZn 40x5 w ziemi



OZNACZENIA

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



UWAGI:

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

przewód odgromowujący inst. odgromowej

FeZn 40x5 w ziemi

przewód odgromowujący inst. odgromowej

5	Maszt odgromowowy wys.8m	MO 8	1szt.	ELMONTER	
4	Uchwyt uniwersalny, wkręcany, L=8cm z kołkiem rozporowym	06171 29050	110szt. 110szt.	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	235m	CENTROSTAL	
1		2	3	4	5
Lp.	Wyszczególnienie	Typ lub rys	Ilość	Producent	



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

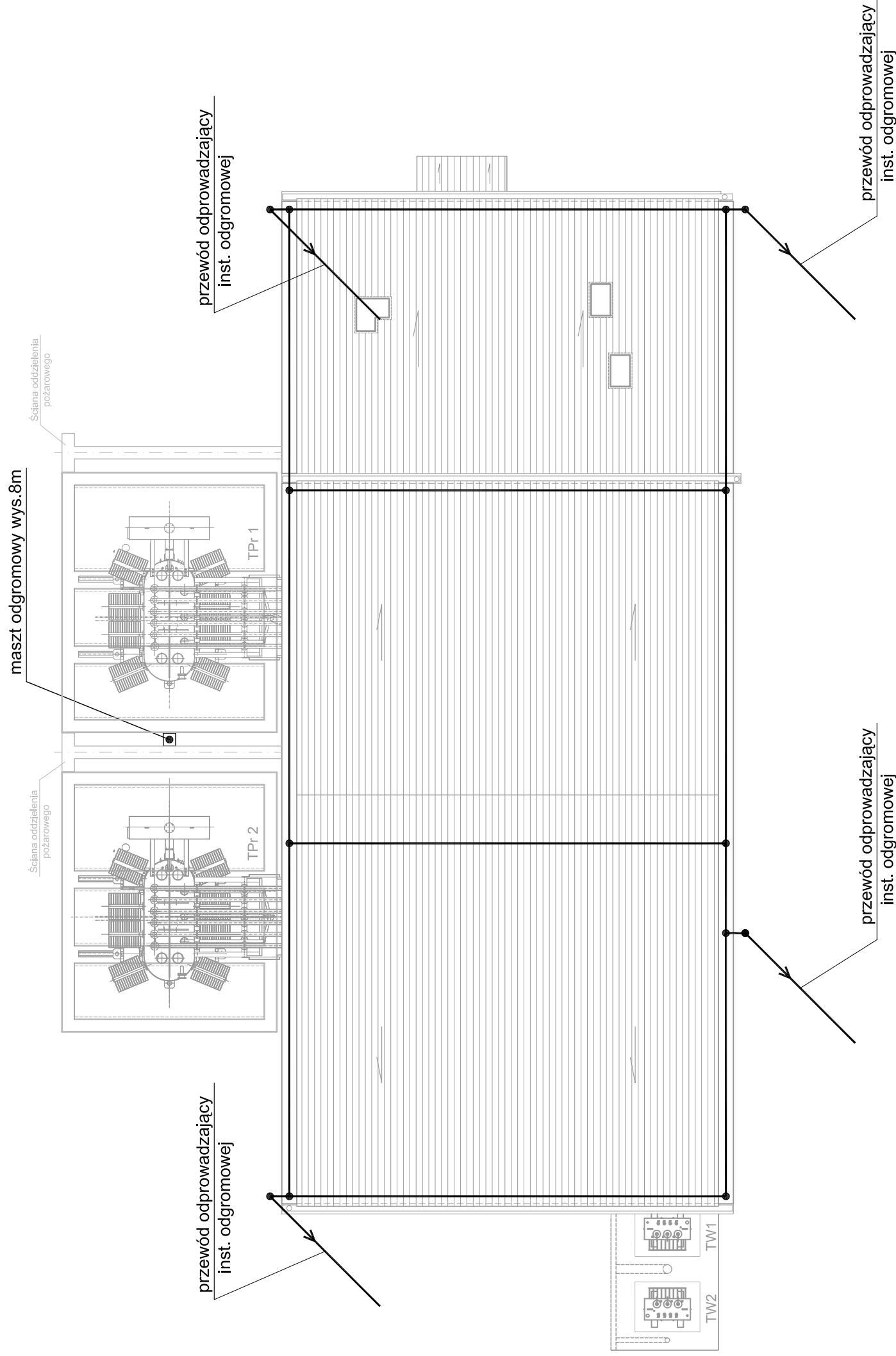
obiekt: **PODSTACJA TRAKCYJNA**
adres: Grodzisk Mazowiecki
inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki
projektant: mgr inż. Leszek Piłarski

PROJEKT WYKONAWCZY
PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski
ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jacek Rudański
upr. inż. elektryczne St-33087
upr. sieti inż. elektryczne Ws-29802

data: **09.2011**
skala: **1:100**
form.nr: **E-I**
rys.nr: **14**




Przyziemie - inst. odgrom. i uziom

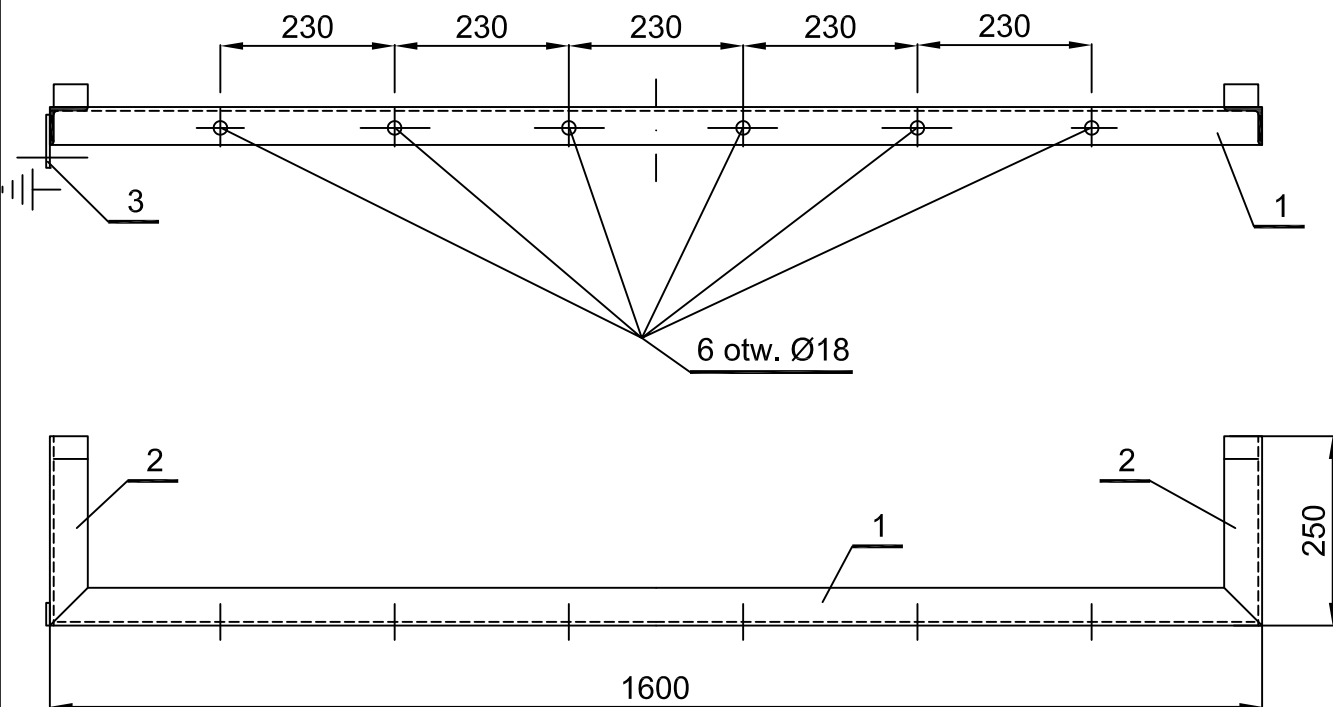


OZNACZENIA

— - instalacja odgromowa FeZn Ø8

3	Złącze krzyżowe drut-drut	01101	8szt.	AH s.c.
2	Uchwyt przyklejany, H=16cm	12221	40szt.	AH s.c.
1	Drut stalowy ocynkowany Ø8	FeZn Ø8	120m	CENTROSTAŁ
1		2	3	4
1				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. Jacek Rudański	data: 09.2011
	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. sieti inst. elektryczne Ws-298/02 	upr. inst. elektryczne St-330/87 
PROJEKT WYKONAWCZY PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE		Dach - inst. odgromowa	



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. 74 849-05-98



ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski

Leszek Piłarski
upr. ślecd 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

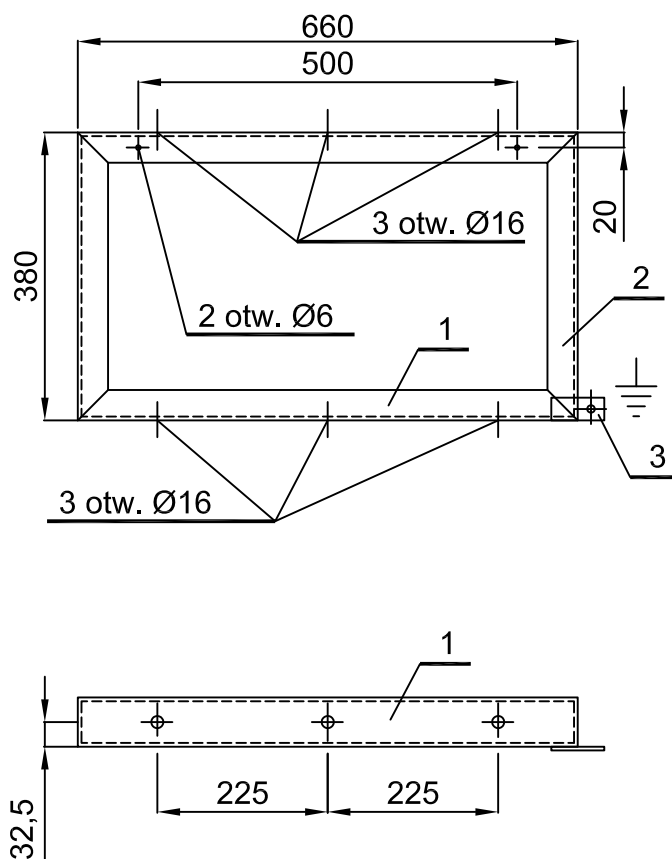
rys.nr
16

obiekt: PODSTACJA TRAKCYJNA
adres: Grodzisk Mazowiecki
inwestor: WKD sp. z o.o., ul.Batorego 23, 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. 74 849-05-98



ELEKTROENERGETYKA - proj.
mgr inż. Leszek Piłarski

Leszek Piłarski
upr. śledc 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

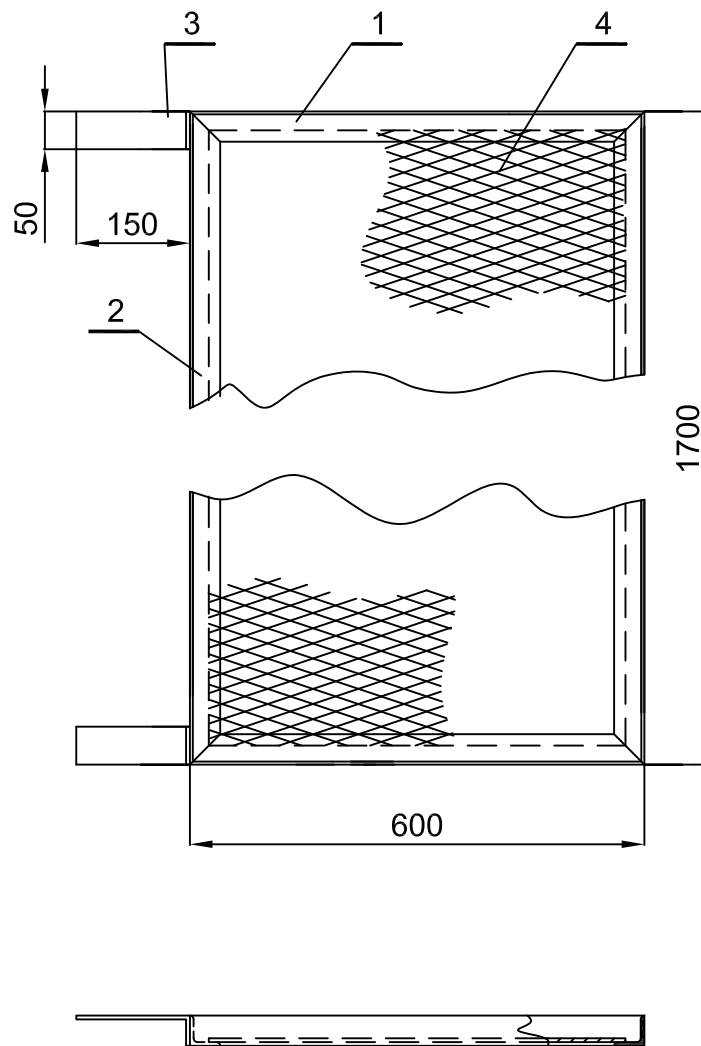
rys.nr
17

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

PROJEKT WYKONAWCZY

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

**Konstrukcja wsporcza pod izolatory
na prostowniku**



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 Φ 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. slect I Inst. elektryczne Wa-298/02

ELEKTROENERGETYKA - spr.
mgr inż. Jan Rudziński

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

data:

09.2011

skala:

1:10

tom.nr

E-I

rys.nr

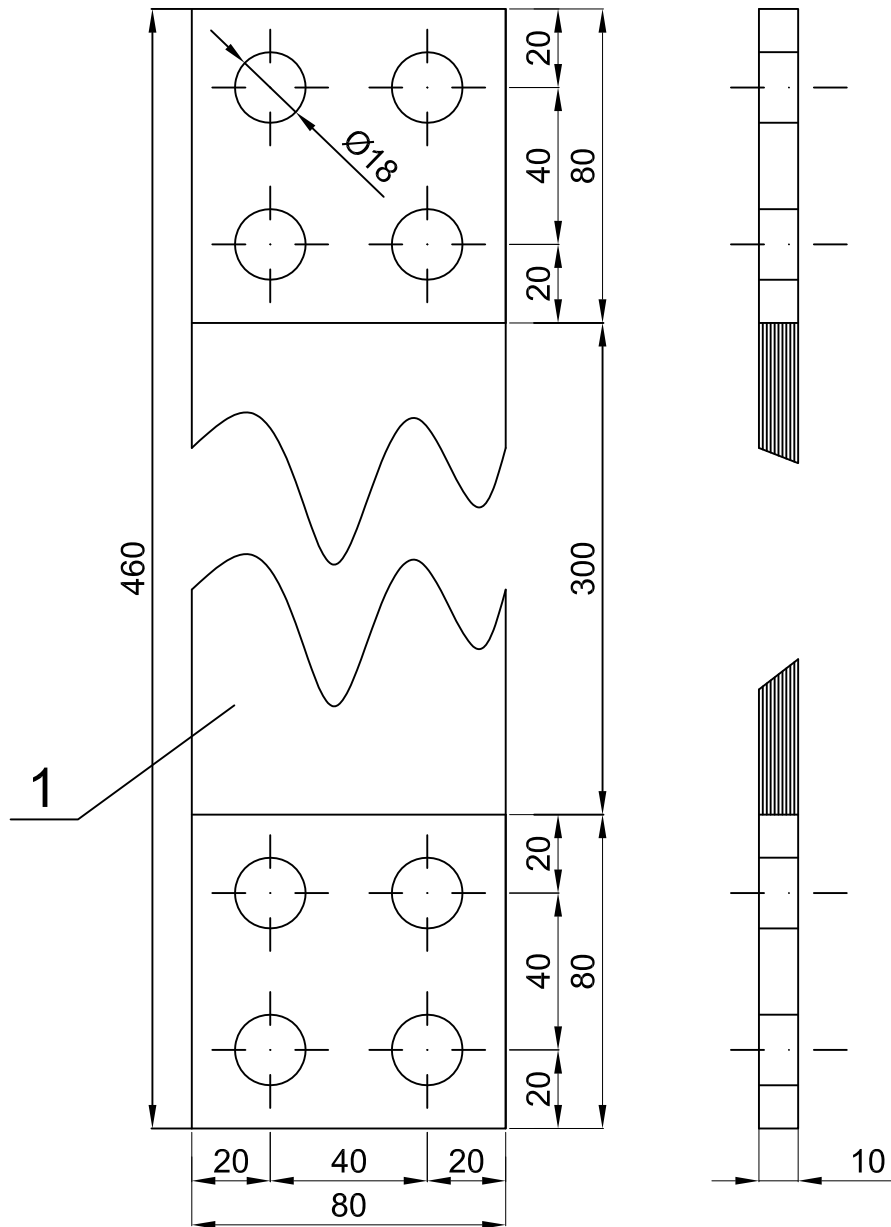
18

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

PROJEKT WYKONAWCZY

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

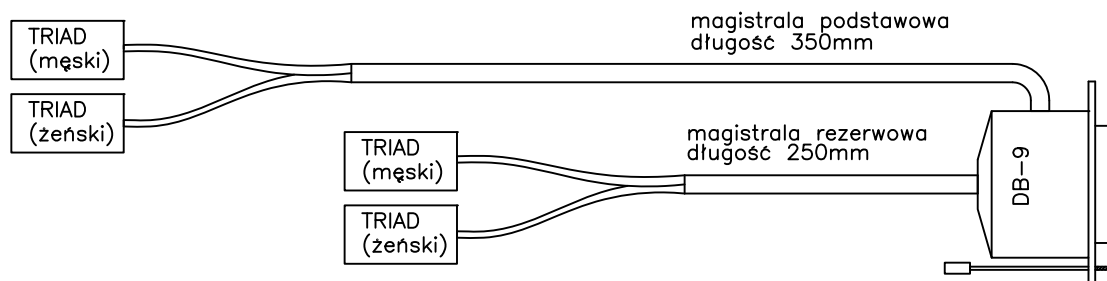
Osłona siatkowa



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

PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY 58-301 WAŁBRZYCH, 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: 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: 1:2	
PROJEKT WYKONAWCZY PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE				Wielowarstwowa szyna elastyczna				tom,nr E-I	
								rys.nr 19	

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 ²	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 ²	Biała	1			A1	
		2		Brązowa	2			B1	
		3		-	-			-	
TRIAD T01-0550-P03 (wtyk męski)		1	UNITRONIC BUS LD 1x2x0.22 mm ²	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 ²	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

PROJEKTOWANIE-POZWOLENIA-NADZORY 58-301 WAŁBRZYCH, 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: Grodzisk Mazowiecki inwestor: WKD sp. z o.o., ul. Batorego 23, 05-825 Grodzisk Mazowiecki projektant: mgr inż. Leszek Piłarski					skala: -
PROJEKT WYKONAWCZY PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE		Złączka CAN			tom.nr E-I
					rys.nr 20