

## KONSORCJUM:

ELEKTROPROJEKT S.A. Oddział w Lublinie  
20-447 Lublin, ul. Diamentowa 4  
tel. 81-744 00 11, fax. 81-744 19 45

 **Elektroprojekt S.A.**


BIURO PROJEKTÓW BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO Spółka z o.o.  
20-218 Lublin, ul. Hutnicza 7  
Tel. 81 746 54 73 fax: 081 746-19-42

 **Przedsiębiorstwo Wielobranżowe  
ELEKTROSYSTEM S.c.**  
Pracownia Projektowa Urządzeń Elektroenergetycznych

20-533 Lublin, ul. Przedwiośnie 3/15  
Tel./fax (081) 74058-24

Nr archiwalny projektu: EP9-2085/4/PW/2009

egzemplarz nr 5/8

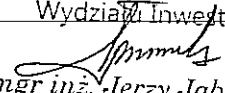
ODCINEK 4

Tom 7/1.



BRANŻA ELEKTRYCZNA

**PROJEKT WYKONAWCZY**

ZATWIERDZAM DO

INWESTOR	<b>GMINA LUBLIN</b> <b>20-950 Lublin, Plac Łokietka 1</b>	WYDANIA WYKONAWCOM
INWESTYCJA	<b>BUDOWA TRAKCJI TROLEJBUSOWEJ, MODERNIZACJA 5 SKRZYŻOWAŃ ORAZ BUDOWA PĘTLI TROLEJBUSOWEJ PRZY UL. CHOINY W LUBLINIE</b>	<b>NACZELNIK</b> Wydział Inwestycji  mgr inż. Jerzy Jabłoński
OBIEKT;	<b>TRAKCJA TROLEJBUSOWA W LUBLINIE ODCINEK 4</b> <b>Lwowska:</b> od ul. Podzamcze do ul. Andersa <b>Andersa:</b> od ul. Lwowskiej do ul. Mełgiewskiej <b>Mełgiewska:</b> od ul. Andersa do ul. Gospodarczej	
	<b>Tom 7 - Podstacja „TATARY” ul. Towarowa w Lublinie</b> <b>dz. nr 18/2 obr. 14 ark. 14</b>  <b>Teczka 1 – Opis, obliczenia i rysunki ogólne</b>	

BIURO PROJEKTOWE	Elektroprojekt S.A. Oddział w Łodzi 90-206 Łódź, ul. Rewolucji 1905r nr 21 tel.(42) 632 29 00 fax (42) 633 00 19
---------------------	---

	Imię nazwisko / nr uprawnień	Podpis
Projektant:	mgr inż. <b>Bogdan Pleska</b> upr. 105/89WŁ (bez ogr.)	
Sprawdzający:	mgr inż. <b>Romuald Bojarski</b> upr. 455/94WŁ (bez ogr.)	

Łódź, listopad 2010r



Rok założenia  
1951

# Elektroprojekt® S.A.

Oddział w Łodzi

90-206 Łódź, ul. Rewolucji 1905 r. nr 21

tel: (042) 636 49 89 fax: (042) 633 00 19

www.elektroprojekt.pl lodz@elektroprojekt.pl

7365/09

Teczka 1

Numer projektu

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ TRAKCJI TROLEJBUSOWEJ,  
MODERNIZACJĘ 5 SKRZYŻOWAŃ ORAZ BUDOWĘ PĘTLI TROLEJBUSOWEJ  
PRZY UL. CHOINY W LUBLINIE**

## PROJEKT WYKONAWCZY

EP9-2085/4/2009; TRAKCJA TROLEJBUSOWA - ODCINEK 4;

Tom 7. Podstacja „TATARY”. Branża elektryczna.

### Opis, obliczenia i rysunki ogólne

Tytuł projektu

Inwestor ..... Gmina Lublin

Projektant..... mgr inż. Bogdan Pleska

Asystent projektanta..... mgr inż. Damian Józwiak

..... mgr inż. Adam Lityński

..... techn. Krzysztof Świątkowski

Kier. Zespołu ..... mgr inż. Bogdan Pleska

Sprawdzający ..... mgr inż. Romuald Bojarski

imię i nazwisko oraz podpis

mgr inż. elektryk  
**BOGDAN PLESKA**  
Uprawniony projektant w spec. instal. inż.  
w zakresie sieci i instalacji el. (bez ograniczeń)  
nr ewid. 105/89/WŁ

Mgr inż. elektryk **ROMUALD BOJARSKI**  
Upr. bud. do projektowania i rys. techn. inż.  
w spec. instal. inż. (bez ograniczeń)  
opracowania nr ewid. 170/89/WŁ  
Upr. projektant spec. instal. inż. w spec. instal. inż.  
w zakresie sieci i instalacji el. (bez ograniczeń)  
nr ewid. 105/89/WŁ

Dyrektor Oddziału

mgr inż. Włodzisław Sawczuk

Łódź..... listopad 2010r.

Prawo autorskie zastrzeżone. Kopiowanie dozwolone tylko za zgodą jednostki autorskiej.

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA NA BUDOWĘ TRAKCJI TROLEJBUSOWEJ,  
MODERNIZACJĘ 5 SKRZYŻOWAŃ ORAZ BUDOWĘ PĘTLI TROLEJBUSOWEJ  
PRZY UL. CHOINY W LUBLINIE**

**PROJEKT WYKONAWCZY**

**EP9-2085/4/2009; TRAKCJA TROLEJBUSOWA - ODCINEK 4;**

**Tom 7. Podstacja „TATARY”. Branża elektryczna.**

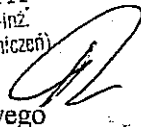
- Teczka 1 - Opis, obliczenia i rysunki ogólne
- Teczka 2 - Schematy zasadnicze
- Teczka 3 - Rozdzielnica średniego napięcia - RSN
- Teczka 4 - Rozdzielnica prądu stałego (RPS) i potrzeby własne (Rpw1 i Rpw2)
- Teczka 5 - Pomiary rozliczeniowe energii.
- Teczka 6 - Instalacje elektryczne
- Teczka 7 - Zdalne sterowanie

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	2. Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia	Teczka <b>1</b>	Str. <b>2</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### OŚWIADCZENIE

Praca projektowa jest wykonana zgodnie z umową  
i jest kompletna z punktu widzenia celu,  
któremu ma służyć

Mgr inż. elektryk  
**BOGDAN PŁESKA**  
Uprawniony projektant w spec. instal.-inż.  
w zakresie sieci i instalacji el.(bez ograniczeń)  
.....\*zawid. 105/00/IV\*.....  
Kierownik zespołu projektowego



Inne:

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	3. Spis zawartości tomu	Teczka.	Str.
		1	3
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

	Str.
1. Strona tytułowa	1
2. Uwagi i decyzje czynników kontroli oraz zatwierdzenia	2
3. Spis zawartości tomu	3
4. Dane wyjściowe do projektowania	4/
4.1 Podstawa opracowania	4/1
4.2 Przedmiot opracowania	4/1
4.3 Zawartość opracowania	4/1
4.4 Analiza założeń	4/1
4.5 Uwarunkowania realizacyjne	4/1
Załączniki szt. 1	
5. Opis techniczny	5/1÷9
5.1 Charakterystyka techniczna	5/1
5.2 Zasilanie, potrzeby własne i pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej	5/2
5.3 Urządzenia	5/3
5.4 Sterowanie, blokady, sygnalizacja i obsługa podstacji	5/5
5.5 Zabezpieczenia	5/6
5.6 Kontrola doziemienia szyn głównych „+” i „-”	5/7
5.7 Ochrona przepięciowa	5/7
5.8 Ochrona przeciwporażeniowa	5/7
5.9 Kompensacja mocy biernej	5/8
5.10 Oddziaływanie zespołów prostownikowych na sieć zasilającą	5/9
5.11 Łączność	5/9
5.12 Telemechanika	5/9
6. Wytyczne organizacji montażu i transportu	6
7. Obliczenia techniczne	7/1÷10
7.1 Parametry podstacji	7/1
7.2 Zapotrzebowanie mocy potrzeb własnych 400/230V AC	7/3
7.3 Obliczenia zwarciovowe	7/3
7.4 Dobór urządzeń	7/5

Rysunki wg spisu

rys. 2-447225

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>4. Dane wyjściowe do projektowania</b>	Teczka. <b>1</b>	Str. <b>4/1</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

#### 4.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią :

- Umowa nr EP9-2085/2009 zawarta pomiędzy Inwestorem a Konsorcjum - lider „ELEKTROPROJEKT” S.A. O/ Lublin
- Umowa nr 7365/09 zawarta między „ELEKTROPROJEKT” S.A. O/ Lublin, a „ELEKTROPROJEKT” S.A. O/ Łódź,
- Warunki przyłączenia urządzeń elektroenergetycznych do sieci średniego napięcia PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. nr EZ.MM-4130/16/10 z dnia 15.02.2010r. (Zał. 1),
- Ustalenia robocze z przedstawicielem Inwestora.

#### 4.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest jednozespolowa podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary” przy ul. Towarowej w Lublinie nr działki 18/2.

#### 4.3 Zawartość opracowania

Opracowanie zawiera:

- opis techniczny,
- plany rozmieszczenia urządzeń,
- schematy zasadnicze i strukturalne,
- rysunki montażowe i schematy połączeń,
- obliczenia techniczne,
- zestawienia materiałów,
- specyfikacja wykonania i odbioru robót (tom 11),
- przedmiar robót branża elektryczna podstacji (tom 16),
- kosztorys inwestorski branża elektryczna podstacji (tom 17),
- kosztorys ofertowy branża elektryczna podstacji (tom 18).

#### 4.4 Analiza założeń

Odstępstwa od warunków przyłączenia.

- W podstacji będzie wykonany jeden układ pomiarowy
- W automatykę SCO będzie wyposażone pole odpływowe (zespół prostownikowy)

#### 4.5 Uwarunkowania realizacyjne

- Podstacja została przystosowana do systemu zdalnego sterowania. System zdalnego sterowania oraz transmisja danych między podstacją i Centrum Zdalnego Sterowania winna być przedmiotem odrębnego zadania inwestycyjnego.
- Przytoczone w opracowaniu typy prefabrykatów urządzeń i aparatów zostały podane jako przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie zamienników o parametrach nie gorszych niż przytoczone w projekcie. Gabaryty urządzeń i prefabrykatów nie mogą być większe niż przytoczone w projekcie.

PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.  
20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A  
PGE Dystrybucja LUBZEL sp. z o.o.  
ul. Garbarska 21A 20-340 Lublin  
Tel. centrala 081 445 10 00 Fax 081 744 23 39  
Tel. BOK 081 445 16 93

Lublin 15.02.2010 r.

## Załącznik nr 1 do umowy

Nr wniosku 48250  
Grupa przyłączeniowa III  
4130/16/10

URZĄD MIASTA LUBLIN  
WYDZIAŁ INWESTYCJI  
20-071 LUBLIN  
ul. WIENIAWSKA 14

EZ.MM-4130/16/10

**WARUNKI PRZYŁĄCZENIA**  
**urządzeń elektroenergetycznych do sieci średniego napięcia**  
**PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.**

Odpowiadając na wniosek z dnia 04.01.2010 r. określa się następujące warunki przyłączenia nieruchomości: podstacji trakcyjnej przy ul. Melgiewskiej Kalinowszczyzna w Lublinie gm. Lublini.

1. Miejsce przyłączenia do sieci elektroenergetycznej:
  - Istniejąca linia kablowe SN relacji RS Turystyczna - K478- zasilanie podstawowe,
  - Istniejąca linia kablowa SN relacji RS Turystyczna - K132 - zasilanie rezerwowe,
2. Miejsca dostarczania energii elektrycznej: w złączu SN zaciski prądowe głowicy kablowej od strony zasilania w kierunku instalacji odbiorcy.
3. W celu przyłączenia wskazanych we wniosku urządzeń o poborze mocy przyłączeniowej 600 kW w 2011 roku należy:
  - 3.1. Wybudować przyłącza:
    - 3.1.1.a. z rozdzielni 15 kV stacji RS Turystyczna i K 478 z wykorzystaniem linii kablowej łączącej ww. stacje - zasilanie podstawowe.
    - 3.1.1.b. z rozdzielni 15 kV stacji RS Turystyczna i K132 wykorzystaniem linii kablowej łączącej ww. stacje - zasilanie rezerwowe.
    - 3.1.1.c. Przyłącza należy wykonać linią kablową o przekroju przewodów jaki wyniknie z obliczeń jednak nie mniejszym jak 120 mm<sup>2</sup> AL. Odcinki linii kablowej należy wykonać kablami w izolacji z polietylenu usieciowanego z barierami wzdłużnymi i poprzecznymi na napięcie pracy 12/20 kV z żyłą powrotną o przekroju min 25 mm<sup>2</sup> Cu.
  - 3.1.2. Na terenie nieruchomości o uregulowanym stanie prawnym należy wybudować dwa złącza kablowe SN z dwoma rozdzielnicami SN czteropółowymi. Z pola liniowego każdego złącza SN zasilić stację transformatorową Inwestora. Złącza należy zlokalizować w miejscu z dogodnym dojazdem.
  - 3.1.3. Pola liniowe należy wyposażać w rozłączniki.
  - 3.2. Rozbudować sieć (zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem):
    - 3.2.1. W RS Turystyczna linie kablowe zasilane obecnie z rozdzielni 10 kV należy zasilić z rozdzielni 15 kV. Pola liniowe należy przystosować do nowego układu zasilania.
    - 3.2.2. W stacji K132 linie kablowe wyprowadzoną ze stacji K593 należy wprowadzić na drugą sekcję.
  - 3.3. Urządzenia wnioskodawcy
    - 3.3.1. Na terenie nieruchomości należy wybudować stację transformatorową z rozdzielnicami SN w sugerowanym układzie pole zasilające które wyposażać w zabezpieczenia z automatyką SCO, pole pomiaru energii, pola (z odłącznikiem w polu przekładnika napięciowego) pola transformatorowe (pola odpływowe).
    - 3.3.2. Transformatory o górnym napięciu 15,75 kV należy dobrać do przewidywanego obciążenia.
    - 3.3.3. Wybudować linie kablowe SN łączące rozdzielnie SN w złączach kablowych ze stacją transformatorową Wnioskodawcy.
    - 3.3.4. Ww. linię kablową wykonać o przekroju przewodów jaki wyniknie z obliczeń w izolacji z polietylenu usieciowanego z barierami przeciwwilgociowymi wzdłużnymi i poprzecznymi na napięcie pracy 12/20kV.
    - 3.3.5. Na etapie projektu wykonawczego należy dokonać podziału mocy przyłączeniowej na poszczególne układy pomiarowe.
  4. Wymagania dotyczące układu pomiarowo energii elektrycznej i systemu pomiarowego:
    - 4.1. Zastosować pośredni układ pomiarowy energii elektrycznej na napięciu 15,00 kV.
    - 4.2. Liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii bierniej z rejestracją profili obciążenia.
    - 4.3. Układy pomiarowe muszą być wyposażone w przekładniki pomiarowe w każdej z trzech faz oraz w liczniki trójsystemowe.

- Układ pomiarowy powinien być wyposażony w układ transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo-Rozliczeniowego (LSPR) PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
- Układ pomiarowy powinien posiadać układ synchronizacji czasu rzeczywistego, co najmniej raz na dobę.
6. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego powinny spełniać wymagania dla danej kategorii układu pomiarowego określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
- 4.7. Liczniki energii elektrycznej muszą posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinny posiadać elektroniczny system informujący o wystąpieniu takiego wpływu na liczniki (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System ten ma wykazywać wyłącznie czy na licznik oddziaływało pole magnetyczne, o którym mowa powyżej. Zadziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem” bez potrzeby demontażu licznika.
- 4.8. Zastosować ochronę przepięciową każdego z liczników energii elektrycznej zrealizowaną za pomocą ochronników iskernikowych z sygnalizacją zadziałania, zapewniających poziom ochrony  $\leq 2,5$  kV.
- 4.9. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania.
- 4.10. Układ pomiarowy energii elektrycznej własnym kosztem i staraniem dostarczy Wnioskodawca.
- 4.11. Układ pomiarowy i zabezpieczenia usytuować poza pomieszczeniami z aparaturą SN.
5. Graniczne parametry techniczne przyłączanych urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej należy przyjąć zgodnie z obowiązującymi przepisami dla danego urządzenia elektroenergetycznego i zgodnie z IRIEDS.
6. Określa się następujące wielkości w stacji 110/SN Lublin Wschód i Hajdów:
- 6.1 - prąd zwarcia doziemnego (SN) 250A, czas wyłączenia 0,5s,
- 6.2 - prąd zwarcia trójfazowego (SN) 12 kA, czas wyłączenia 1,5s,
- 6.3 - sieć (SN) - docelowo uziemiona przez rezystor.
7. Wymagany stopień skompenisowania mocy bierniej w miejscu dostarczania energii elektrycznej  $\tan \varphi = 0,40$ .
8. Należy zastosować zabezpieczenia przed przedostaniem się zakłóceń elektrycznych z urządzeń wnioskodawcy do sieci PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. i uzgodnić je na etapie projektowania.
9. W celu dostarczania energii elektrycznej w warunkach odmiennych od standardowych: nie przewiduje się dostawy energii o parametrach odmiennych od standardowych..
10. Układ sieci - wg wyboru przez projektanta.
11. Czas trwania jednorazowej przerwy dostarczaniu energii elektrycznej wynosi:
- a) do 16 godz. dla przerwy planowanej
- b) do 4 godz. dla przerwy nieplanowanej.
12. Łączny czas trwania przerw jednorazowych w ciągu roku wynosi:
- a) do 35 godz. dla przerw planowanych,
- b) do 16 godz. dla przerw nieplanowanych.
13. Inne wymagania:
- a) dla odbiorów wymagających dużej pewności zasilania należy zainstalować dodatkowe źródło energii (np. agregat) z którego zasilanie wykonać w sposób uniemożliwiający podanie napięcia na sieć PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
- b) szczegóły związanie z układem projektowanej stacji oraz z zasilaniem należy uzgodnić na roboczo w Dziale Rozwoju i Postępu Technicznego PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
- c) w przypadku kolizji projektowanej zabudowy z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi należy wystąpić do PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. o określenie warunków przebudowy kolidujących urządzeń i zawrzeć stosowną umowę.
- d) Na powyższe należy przedłożyć do sprawdzenia w PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. projekt budowlany i wykonawczy opracowany w oparciu o obowiązujące przepisy, budowy urządzeń energetycznych, rozwiązania typowe i standardy obowiązujące w PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
- e) o terminie rozpoczęcia inwestycji należy pisemnie powiadomić PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o.
14. Ważność warunków określa się na 2 lata licząc od daty ich określenia
15. Od niniejszych warunków przyłączenia służy prawo wniesienia odwołania do Zarządu PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. z o.o. z siedzibą w Lublinie ul. Garbarska 21a w terminie 14 dni od daty otrzymania.

Niniejsze Warunki Przyłączenia bez zawartej umowy o przyłączenie nie stanowią podstawy do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych oraz ich finansowania przez strony

Rozdzielnik:

- 1 x ZE1,  
1 x EP,  
1 x IO,  
1 x EZ

KIEROWNIK  
Działu Rozwoju i Postępu Technicznego  
mgr inż. Krzysztof Kurczak



Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka.	Str.
		1	5/1
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### 5.1 Charakterystyka techniczna

Podstacja prostownikowa jest przeznaczona do zasilania sieci trakcyjnej trolejbusowej. W podstacji prostownikowej trakcyjnej energia elektryczna prądu przemiennego jest przetwarzana na energię prądu stałego i za pomocą kabli, przesyłana do sieci jezdnej trakcji trolejbusowej.

#### Parametry podstacji MPK „Tatary”

Lp	WYSZCZEGÓLNIENIE		JEDN.	WART.	UWAGI
1.	Sposób pracy punktu neutralnego sieci			uziemiona przez rezystor	
2.	Napięcie znamionowe sieci		kV	15	
3.	Moc zwarciova na szynach 15kV Podstacji „Tatary” Max(Min)		MVA	157(125)	
4.	Moc zainstalowana		kVA	1225	
5.	Prąd podstacji wg mocy zainstalowanej		A	47,2	
6.	Moc zamówiona 15-min. po str. SN		kW	600	
7.	Współczynnik mocy (bez kompensacji)		-	0,96	
8.	Prąd podstacji po stronie SN wg mocy zamówionej		A	24,1	
9.	Napięcie na szynach prądu stałego		V	660	
10.	Moc znamionowa zespołu prostownik. w kl. V przeciążalności		kW	800	
11.	Liczba pól RPS 660V	Zespół prostownikowy	szt.	1	
12.		Zasilacz trakcyjny + kabel minusowy	szt.	2	
13.		Wyłącznik rezerwowy	szt.	1	
14.	Napięcie pomocnicze potrzeb własnych prądu przemiennego		V	400/230	podst. - z 4 uzw. Tr. prost. rez. - z sieci nn
15.	Moc znam 4 uzw. Tr. prost.		kVA	25	potrz. wł. 400/230V AC
16.	Napięcie sterowania prądu stałego		V	220	z siłowni 220V DC

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>5. Opis techniczny</b>	Teczka. <b>1</b>	Str. <b>5/2</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

## 5.2 Zasilanie, potrzeby własne i pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej

### 5.2.1 Zasilanie podstacji

Zasilanie podstacji stanowią dwie linie kablowe 15kV wprowadzone do jednosekcyjnej 5-polowej Rozdzielnicz średniego napięcia – 15kV (RSN).

Zasilanie podstawowe – linia kablowa relacji RS Turystyczna – K478.

Zasilanie rezerwowe – linia kablowa relacji RS Turystyczna – K132.

Linie kablowe zasilające podstację po stronie SN nie są przedmiotem niniejszego opracowania.

### 5.2.2 Potrzeby własne podstacji

#### a) Potrzeby własne prądu przemiennego 400/230V

Potrzeby własne prądu 400/230V AC zlokalizowane w projektowanej Rozdzielnicz potrzeb własnych 400/230V AC (Rpw1) są zasilane:

- Zasilanie podstawowe - z 4 uzwojenia (25kVA, 400/230V) Transformatora prostownikowego (T) będącego częścią składową Zespołu prostownikowego kompaktowego (ZPK),
- Zasilanie rezerwowe- przygotowane wprowadzenie z agregatu przewoźnego lub z sieci miejskiej nn.

#### b) Potrzeby własne prądu stałego 220V

W podstacji zastosowano zasilanie obwodów pomocniczych napięciem 220V DC z siłowni 220V DC (G10).

### 5.2.3 Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej

#### **Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej po stronie SN**

Układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej po stronie SN składa się z:

- przekładników prądowych o klasie dokładności 0,5leg. i współczynniku bezpieczeństwa FS5,
- przekładników napięciowych o klasie dokładności 0,5leg.  
zainstalowanych w Rozdzielnicz średniego napięcia RSN w polu Pomiaru zlokalizowanym za polami dopływu oraz z następujących aparatów zainstalowanych na Tablicy licznikowej TL1:
- dwóch trójfazowych elektronicznych liczników energii elektrycznej, (podstawowego i kontrolnego) typu ZMD405CT44.0459 do pomiaru przekładnikowego, 3×58V/100V...240/415V, 5/1A, o klasie dokładności 0,5leg do pomiaru mocy czynnej, biernej i pozornej, z wnęką na wymienne jednostki komunikacyjne oraz 4 wyjściami(dodatkowy zasilacz 100-240VAC/DC). Taryfy dla energii i mocy z wewnętrznym sterowaniem przez przełącznik czasowy.
- dwóch modułów komunikacyjnych (nabudowane na liczniki) typu CU-B4+ z transmisją RS 232 i RS 485.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka. 1	Str. 5/3
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

- Dwóch adapterów CU-ADP1
- dwóch modułów komunikacyjnych CU-P32 z antenami kierunkowymi ATK
- dwóch konwerterów RS232/485
- synchronizatora czasu US-162/GPS/REL/230
- listwy WAGO 847-102/000-001
- 20 zaciskowej listwy

Ponadto, na Tablicy licznikowej TL1 przewidziano zamontowanie gniazda wtykowego 1-fazowego 230V AC.

### 5.3 Urządzenia

#### 5.3.1 Rozdzielnica średniego napięcia - 15kV (RSN)

Przyjęto rozdzielnicę jednosekcyjną, przyścienną, wyposażoną w następującą aparaturę obwodów głównych w polach:

- **Dopływy 1 i 2** - wyłącznik w wykonaniu wysuwnym typu VD4,
- **Szyny** - bez aparatury,
- **Pomiar** - przekładniki prądowe i napięciowe oraz uziemnik szyn,
- **Zespół prostownikowy** - wyłącznik w wykonaniu wysuwnym typu VD4, przekładniki prądowe oraz uziemnik.

#### 5.3.2 Rozdzielnica 660V prądu stałego (RPS)

Przyjęto rozdzielnicę dwuczłonową przyścienną według projektu "Elektroprojekt" Oddział w Łodzi i dokumentacji konstrukcyjnej Elektrobudowa SA, wyposażoną w szyny główne (+) (-) 660V i szynę obejściową (+) 660V oraz następującą aparaturę obwodów głównych w polach:

- **Zespół prostownikowy** - odłącznik prądu stałego 2-biegunowy z napędem silnikowym oraz bocznik,
- **Wyłącznik rezerwowy** - wyłącznik szybki typu UR15 1500A 900V w wykonaniu wysuwnym oraz bocznik,
- **Zasilacz trakcyjny i kabel minusowy** - wyłącznik szybki typu UR15 1500A, 900V w wykonaniu wysuwnym i odłącznik prądu stałego obejściowy 1-biegunowy z napędem silnikowym oraz bocznik i odłącznik prądu stałego kabla minus 1-biegunowy z napędem silnikowym.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka	Str.
		1	5/4
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### 5.3.3 Rozdzielnice potrzeb własnych 400/230V AC (Rpw1) i 220V DC (Rpw2)

Przyjęto rozdzielnice przyścienne, wyposażone w aparaturę nn.

### 5.3.4 Siłownia 220V DC (G10)

Zastosowano siłownię 220V prądu stałego z redundancją typ UPS DC 220/15 prod. C&T Elmech Pruszcz Gdański 3×400V AC/220V, 15A DC posiadającą we wspólnej obudowie kasetowe zasilacze impulsowe, kasetowe moduły pomiarowe oraz baterię 18 akumulatorów żelowych 25Ah. Siłownia ta zaprojektowana i wykonana dla tego typu podstacji sprawdza się w eksploatacji. Istnieje możliwość zainstalowania w podstacji innej równoważnej siłowni o parametrach takich jak przyjęto w projekcie.

### 5.3.5 Zespół prostownikowy kompaktowy 660V prądu stałego (ZPK)

W podstacji zostanie ustawiony Zespół prostownikowy kompaktowy ZPK wyposażony w:

- Transformator prostownikowy żywiczny (T) 4-uzwojeniowy, parametrach znamionowych: moc 1225kVA/600/600/25kVA, napięcie 15,75+4×2,5%-2×2,5%/, układ połączeń Yy0d11zn5, napięcie zwarcia 11,0%, współczynnik tętnień  $k \leq 2$ ,
- Prostownik diodowy (V) na znamionowe napięcie wyprostowane 660V, zamontowany na transformatorze,
- ograniczniki przepięć po stronie SN i DN Zespołu prostownikowego,
- zabezpieczenia fabryczne Transformatora prostownikowego (T) i Prostownika (V).

Zespół prostownikowy (ZPK), który służy do zasilania trakcji miejskiej 660V prądu stałego, posiada układ prostowniczy składający się z 2 mostków diodowych 3-fazowych połączonych z transformatorem w układzie 12-pulsowym bez dławika, 300Hz oraz parametry:

- napięcie zasilania 15,75kV, 50Hz+4×2,5%-2×2,5%,
- znamionowe napięcie stałe 660V,
- znamionowy prąd stały 1200A (wartość odniesienia),
- przeciążalność w V kl. według PN-IEC 146-1-3:1996.

Uzwojenie 4 (o mocy 25kVA) Transformatora prostownikowego, które służy do zasilania potrzeb własnych 400/230V AC podstacji jest wyposażone w:

- rozłącznik bezpiecznikowy typu RBK-00,
- ochronnik typu DEHNventil TNS 255.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka.	Str.
		1	5/5
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

## 5.4 Sterowanie, blokady, sygnalizacja i obsługa podstacji

### 5.4.1 Sterowanie

Sterowanie podstacją może odbywać się:

- lokalnie - z poszczególnych pól rozdzielnic,
- automatycznie,
- zdalnie – z Dyspozytorni (po zrealizowaniu systemu zdalnego sterowania)

Podstacja jest wyposażona w następujące automatyki:

- automatykę rozproszoną zasilaczy trakcyjnych 660V DC, zaprojektowaną w oparciu o sterownik CZAT-Smart produkcji ELESTER-PKP (dostarczany wraz z oprogramowaniem), obejmującą SPZ z uprzednią próbą na zwarcie,
- automatykę SZR na liniach zasilających SN, zaprojektowaną w oparciu o sterownik CZAT-Smart produkcji ELESTER-PKP (dostarczany wraz z oprogramowaniem).
- automatykę SZR nn w liniach nn zasilających Potrzeby własne 400/230V AC. (po wprowadzeniu zasilania rezerwowego nn)

### 5.4.2 Blokady

W podstacji zaprojektowano następujące blokady:

- uziemnika SN z wyłącznikiem SN oraz przed załączeniem na napięcie,
- uziemnika szyn SN z wyłącznikami w polach dopływowych SN oraz przed załączeniem na napięcie,
- odłączników DC zespołu prostownikowego - przy zamkniętym wyłączniku SN,
- wyłącznika SN zespołu prostownikowego - przed załączeniem przy zaniku napięcia sterowania,
- wyłączników DC zasilaczy trakcyjnych – przed załączeniem przy zamkniętych odłącznikach liniowych i szynowych DC,
- wyłącznika rezerwowego DC Zasilaczy trakcyjnych - przed załączeniem przy zamkniętych odłącznikach obejściowych DC,
- zasilacza trakcyjnego - po trzykrotnej nieudanej próbie linii (oprogramowanie sterownika),
- zasilaczy nn - przed pracą równoległą.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>5. Opis techniczny</b>	Teczka. <b>1</b>	Str. <b>5/6</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### 5.4.3 Sygnalizacja

Sygnalizacja rozwiązana będzie jako:

- ruchowa - za pomocą lampek i sterowników,
- ostrzegawcza - za pomocą komputera panelowego, przekaźników sygnalizacyjnych i dzwonka,
- alarmowa - za pomocą komputera panelowego, przekaźników sygnalizacyjnych i buczka.

Ponadto, sterowniki CZAT Smart posiadają własny system sygnalizacji.

Na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym pojawiają się komunikaty o stanie pól obsługiwanym przez dany sterownik, a diody LED sygnalizują pobudzenie wejść i wyjść sterownika. Również zabezpieczenia w polach zespołów prostownikowych rozdzielnic SN są wyposażone we własny system sygnalizacji (wyświetlacz ciekłokrystaliczny i diody LED).

Sygnalizacja ta jest opisana w DTR powyższych urządzeń.

### 5.4.4 Obsługa podstacji

Podstacja może pracować z obsługą lub bez obsługi po uruchomieniu Centralnej Dyspozytorni.

## 5.5 Zabezpieczenia

### 5.5.1 Zespół prostownikowy

Zespół prostownikowy jest wyposażony w zabezpieczenia od:

- zwarcie – za pomocą zespołu zabezpieczeń pola transformatora SN/nn typu megaMUZ (zabezpieczenie podstawowe) oraz za pomocą przekaźnika nadprądowego bezzwłocznego RIT-430A (zabezpieczenie rezerwowe),
- przeciążeń - za pomocą zespołu zabezpieczeń megaMUZ,
- automatyka SCO - za pomocą zespołu zabezpieczeń megaMUZ,
- przeciążeń - za pomocą wieloprogowego zabezpieczenia nadprądowo-czasowego w cyfrowym zespole CZAT Smart zainstalowanym po stronie 660V prądu stałego.

Ponadto, Zespół prostownikowy jest wyposażony w następujące zabezpieczenia fabryczne:

- czujniki przepalenia bezpieczników obwodów RC po stronie DC,
- czujniki termiczne PTC 140°C i PTC 155°C oraz układ RTT-5,
- ograniczniki przepięć po stronie GN typu POLIM D18N,
- ograniczniki przepięć po stronie DN typu GX0-LOVOS-10/660-2,
- uziemiony ekran międzyuzwojeniowy.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>5. Opis techniczny</b>	Teczka. <b>1</b>	Str. <b>5/7</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### 5.5.2 Zasilacze nn potrzeb własnych

Zasilacze nn potrzeb własnych 400/230V AC są zabezpieczone bezpiecznikami:

- Zasilanie podstawowe z 4 uzwojenia transformatora prostownikowego - w zespole prostownikowym (ZPK),
- Zasilanie rezerwowe (w złączu kablowo-pomiarowym nn lub agregacie).

### 5.5.3 Zasilacze trakcyjne

Zasilacze trakcyjne wyposażone są w zabezpieczenia od:

- zwarc i przeciążeń, za pomocą wyłączaczy nadprądowych bezzwłocznych (zainstalowanych fabrycznie na wyłącznikach szybkich),
- przeciążeń długotrwałych, za pomocą wieloprogowego zabezpieczenia nadprądowo-czasowego w cyfrowym zespole automatyki zasilacza trakcyjnego (CZAT Smart),
- od zwarc ograniczonych, za pomocą zabezpieczenia różniczkującego odróżniającego zwarcia od przeciążeń w cyfrowym zespole automatyki zasilaczy trakcyjnych (CZAT Smart).

## 5.6 Kontrola doziemienia szyn głównych „+” i „-”

W polu Wyłącznika rezerwowego RPS jest zainstalowany miernik izolacji typu IR5002. Wyjścia przekaźnikowe miernika (doziemienie „+”, „-”, oraz awaria) są wprowadzone do sterownika CZAT-Smart.

Podczas normalnej pracy podstacji, po wykryciu doziemienia mogą być wyłączane wszystkie Zasilacze trakcyjne i powtórnie załączane przez automatykę.

Identyfikacja zasilacza, w którego sekcji sieci trakcyjnej wystąpiło doziemienie, odbywa się w następujący sposób: przed samoczynnym powtórным załączeniem zasilaczy trakcyjnych jest wykonywana próba linii dla każdego zasilacza i po wykryciu doziemienia, zasilacz z wykrytym doziemieniem nie jest załączany. Uruchomiona zostaje wtedy sygnalizacja lokalna i zdalna wraz z rejestracją doziemienia, czasem jego wystąpienia, numerem zasilacza (sekcji) oraz bieguna, w którym wystąpiło doziemienie. Sposób ten służy także do wykrywania doziemień występujących jednocześnie w kilku sekcjach sieci trakcyjnej.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka. 1	Str. 5/8
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### 5.7 Ochrona przepięciowa

W zespole prostownikowym kompaktowym (ZPK) przewidziano ochronę:

- uzwojeń pierwotnych i wtórnych Transformatora prostownikowego (T) od przepięć - za pomocą ograniczników przepięć SN i nn (wyposażenie fabryczne),
- diod Prostownika (V) od przepięć komutacyjnych - za pomocą specjalnych układów RC (wyposażenie fabryczne),
- zasilacza nn od przepięć – za pomocą ochronnika nn.

W Rozdzielniczy prądu stałego 660V (RPS) przewidziano ochronę:

- szyny głównych (+) i (-) od przepięć obszarze podstacji, pochodzących od przewodu jezdnego - za pomocą ochronników przepięć.

W obwodach sterowania i sygnalizacji w poszczególnych rozdzielnicach wyposażonych w sterowniki CZAT3000plus przewidziano:

- ograniczniki przepięć typu OP/1 i OP2.

### 5.8 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim w urządzeniach średniego napięcia, w urządzeniach 660V prądu stałego przewidziano uziemienie ochronne, natomiast w urządzeniach 400/230V prądu przemiennego (sieć TN-S) i 220V prądu stałego (sieć IT) przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania.

Ponadto, w sieci 220V prądu stałego przewidziano ciągłą kontrolę doziemienia obu biegunów, zrealizowaną w siłowni prądu stałego.

W podstacji przewidziano jeden wspólny uziom dla urządzeń prądu stałego 660V, prądu przemiennego 15kV i 0,4kV (uziemienie ochronne i robocze) oraz dla istniejącej instalacji odgromowej. Rezystancja tego uziomu nie powinna być większa niż wynikająca z obliczeń i nie większa niż  $1\Omega$ , co należy potwierdzić pomiarami.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy stwierdzić za pomocą pomiarów wartości napięć rażeniowych dotykowych przy wymuszaniu przepływu odpowiedniego prądu uziomowego.

Wszystkie aparaty należy podłączyć do instalacji uziemiającej.

### 5.9 Kompensacja mocy biernej.

Z uwagi na wysoki współczynnik mocy zespołu prostownikowego o pulsacji 12-fazowej (rzędu 0,96), nie projektuje się urządzeń do kompensacji mocy biernej.



<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	5. Opis techniczny	Teczka. 1	Str. 5/9
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

#### 5.10 Oddziaływanie zespołów prostownikowych na sieć zasilającą

Z uwagi na 12-fazową pulsację zespołu prostownikowego, nie przewiduje się stosowania dodatkowych środków ochrony przed nadmiernym odkształceniem napięcia.

Niemniej jednak, po zakończeniu budowy podstacji zalecamy wykonanie pomiarów sprawdzających, w oparciu o przepisy obowiązujące w czasie wykonywania pomiarów.

#### 5.11 Łączność

Łączność głosowa może być realizowana za pomocą stacjonarnego aparatu telefonicznego i za pomocą telefonu komórkowego (nie jest przedmiotem opracowania).

#### 5.12 Telemechanika

Wszystkie urządzenia objęte niniejszym opracowaniem zostały przystosowane do systemu zdalnego sterowania.

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>6. Wytyczne organizacji montażu i transportu</b>	Teczka.	Str.
		<b>1</b>	<b>6</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

Rozdzielnice, tablice aparatuowe, zespół prostownikowy kompaktowy oraz wszystkie konstrukcje będą wykonane w warsztatach przedsiębiorstwa montażowego.

Rozdzielnicę średniego napięcia - 15kV (RSN) i Rozdzielnicę prądu stałego 660V (RPS) należy transportować w postaci kompletnych pojedynczych pól. Producent decyduje, które elementy rozdzielnic powinny być na czas transportu wymontowane z rozdzielnic i transportowane oddzielnie.

Transport poszczególnych urządzeń będzie odbywał się samochodem, a na terenie podstacji - ręcznie na rolkach.

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	7. Obliczenia techniczne	Teczka. 1	Str. 7/1
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

### 7.1 Parametry podstacji

Zasilanie SN					
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE		JEDN.	WART.	UWAGI
1.	Sposób pracy punktu neutralnego sieci		uziemiony przez rezystor		
2.	Napięcie znamionowe sieci	$U_n$	kV	15	
3.	Moc zainstalowana	$S_i$	kVA	1225	
4.	Prąd podstacji po stronie SN według mocy zainstalowanej	$I_{i-max}$	A	47,2	
5.	Moc zamówiona 15-min. po str. SN	$P$	kW	600	
6.	Współczynnik mocy (bez kompensacji)	$\cos \varphi$	-	0,96	
7.	Prąd podstacji po stronie SN według mocy zamówionej	$I_{max}$	A	24,1	
8.	Moc zapotrzebowana 15-min (odpowiadająca mocy zamówionej)	$S$	kVA	625	
9.	Współczynnik wykorzystania mocy zainstalowanej	$k$	-	0,51	
10.	Prąd zwarcia doziemnego w GPZ „Wschód”	$I_{Ik}''$	A	250	$T_{Ik}=0,5s$
11.	Moc zwarciova na szynach 15kV GPZ „Wschód”	$S_k''$	MVA	180	$T_k=1,5s^{1)}$
12.	Prąd zwarcia doziemnego w GPZ „Hajdów”	$I_{Ik}''$	A	250	$T_{Ik}=0,5s$
13.	Moc zwarciova na szynach 15kV GPZ „Hajdów”	$S_k''$	MVA	180	$T_k=1,5s^{1)}$
14.	Zasilanie SN: GPZ „Wschód” GPZ „Hajdów”		m m	1700 3500	
Rozdzielnica średniego napięcia (RSN)					
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE		JEDN.	WART.	UWAGI
15.	Napięcie zasilania		kV	15	
16.	Moc zwarciova na szynach SN Max(Min)		MVA	157(125)	

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>7. Obliczenia techniczne</b>	Teczka. <b>1</b>	Str. <b>7/2</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	

Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”

Transformator prostownikowy (T) w Zespole prostownikowym kompaktowym (ZPK)							
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	UZWOJENIE NR				UWAGI
			1-GN	2-DN	3-DN	4-DN	
			RSN	Zespół prostown.	P.wł.		
8.	Moc znamionowa	kVA	1225	600	600	25	
9.	Napięcie znamionowe	kV	15,75	0,525	0,525	0,4	
10.	Prąd znamionowy	A	44,9	660	660	36,1	
Zespół prostownikowy kompaktowy (ZPK) wg kl. V IEC 60146 przeciążalności							
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	STRONA				UWAGI
			GN	DN	DN	PR.ST.	
11.	Moc znamionowa		1200	600	600	800	$S_{rT} = 1200\text{kVA}$
12.	Napięcie znamionowe	kV	15,75	0,525	0,525	0,660	
13.	Obciążenie trwałe $I_r$ przy 75% $S_{rT} = 900\text{kVA}$	A	33	495	495	1200	
14.	Przeciążenie 2-h $I_{2h} = 1,5 \times I_r$	A	49,5	742	742	1800	
15.	Przeciążenie 1-min $I_{1m} = 2 \times I_r$	A	66	990	990	2400	
Rozdzielnica prądu stałego 660V (RPS)							
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE			JEDN.	WART.	UWAGI	
16.	Napięcie na szynach prądu stałego			V	660		
17.	Liczba pól:	Zespół prostownikowy		szt.	1		
18.		Zasilacz trakcyjny + kabel minusowy		szt.	2		
19.		Wyłącznik rezerwowy		szt.	1		
Rozdzielnica potrzeb własnych 400/230V AC (Rpw1)							
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE			JEDN.	WART.	UWAGI	
20.	Napięcie pomocnicze potrzeb własnych AC			V	400/230	Podstawowe - z 4 uzw. Tr. pr. Rezerwowe - z sieci nn lub agregatu	
Rozdzielnica potrzeb własnych 220V DC (Rpw2)							
Lp.	WYSZCZEGÓLNIENIE			JEDN.	WART.	UWAGI	
21.	Napięcie sterowania DC			V	220	z siłowni 220V DC	

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	7. Obliczenia techniczne	Teczka. 1	Str. 7/3
		Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”			

## 7.2 Zapotrzebowanie mocy potrzeb własnych 400/230V AC

Obliczenia zapotrzebowania mocy potrzeb własnych 400/230V, 50Hz znajdują się w teczce 6 niniejszego opracowania: „Instalacje elektryczne”.

## 7.3 Obliczenia zwarciovowe

(patrz Schemat strukturalny – rys. nr arch. 1/3)

Obliczenia wielkości zwarciovowych wykonano z wykorzystaniem następujących norm:

- PN-EN 60865-1:2002 (U) Obliczanie skutków prądów zwarciovowych.  
Część 1: Definicje i metody obliczania
- PN-EN 60909-0:2002 (U) Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego.  
Część 0: Obliczanie prądów

### OZNACZENIA:

Q – Miejsce przyłączenia zasilania

K – Miejsce zwarcia

Dane do obliczeń podane w Warunkach przyłączenia do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja LUBZEL Sp. Z o.o ul. Garbarska 21 20-340 Lublin nr. EZ.MM-4130/16/10 z dnia 15.02.2010r

- sposób pracy punktu zerowego sieci: sieć uziemiona przez rezystor
- napięcie znamionowe sieci:  $U_n = 15\text{kV}$
- moc zwarciovowa na szynach 15kV GPZ:  $S_k'' = 180\text{MVA}$
- prąd zwarcia doziemnego:  $I_{Ik}'' = 250\text{A}$
- moc przyłączeniowa:  $P = 600\text{kW}$

### UWAGA:

- Bez nawiasów podano wyniki obliczeń dla  $c_{max}=1,1$  i maksymalnych wartości prądów zwarciovowych (w nawiasach podano wyniki obliczeń dla  $c_{min}=1,0$  i minimalnych wartości prądów zwarciovowych),

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	7. Obliczenia techniczne	Teczka. <b>1</b>	Str. 7/4
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	
		Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”	

Miejsce zwarcia K	MAKS. (MIN.) prąd zwarcia po stronie:										Jed.
	15kV					525V		660V			
	$I_k''$	$i_p$	$I_b$	$I_{tIh}$	$I_{k2}''$	$I_k''$	$i_p$	$I_{BB}$	$I_{BB1}$	$I_{pDC}$	
Szyiny 15kV	A					-	-	-	-	-	kA
	6,04	12,95	6,04	6,07	(4)						
Zac PR ST 1 zesp	B					C		D			kA
	0,403	-	-	-	(0,317)	12,68	30,63	16,2	16,2	27,56	

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>7. Obliczenia techniczne</b>	
	Teczka. <b>1</b>	Str. <b>7/5</b>
Nr projektu: <b>7365/09</b>		
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”		

## 7.5 Dobór urządzeń

### 7.4.1 Dobór rozdzielnic

ROZDZIELNICA			DANE OBLICZENIOWE						DANE ZNAMIONOWE ROZDZIELNICY						UWAGI
									Prąd znam. wył. dopl.			Prąd znam. szyn zbiorczych			
			ciągły		1-sek.	szczyt.									
Lp.	NAZWA	TYP	$U_n$	$I_{max}$	$I_b$ $I_{BB}$	$i_p$ $I_{pDC}$	$I_{tth}$	$U_r$	$I_{wył}$	$I_r$	$I_{tth}$	$i_{dyn}$	kA		
1	RSN		17,5 AC	24,1	6,04	12,95	6,07	17,5	630	630	20	50			
2	RPS		0,660 DC	1200	16,2	27,56	—	1,0 DC	2000	≥ 2000	—	≥ 50			

Dobre rozdzielnice spełniają następujące warunki: RSN:  $U_r > U_n$ ,  $I_{wył} > I_b$ ,  $I_r > I_{max}$ ,  $I_{th} > I_{tlh}$ ,  $i_{dyn} > i_p$

RPS:  $U_r > U_n$ ,  $I_{wył} > I_{BB}$ ,  $I_r > I_{max}$ ,  $i_{dyn} > I_{pDC}$

Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	7. Obliczenia techniczne		Teczka.	Str.
			1	7/6
			Nr projektu: 7365/09	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”				

### 7.4.2 Dobór aparatury rozdzielnic średniego napięcia - 15kV (RSN)

Lp.	NAZWA POLA	NR POLA	DANE OBLICZENIOWE						DANE ZNAMIONOWE APARATURY			UWAGI
			Obciąż.		Warunki zwarciove				Wyłącznik /Rozłącznik/ Uziemnik	Przekładnik prądowy	Przekładnik napięciowy	
			I	I <sub>max</sub>	I <sub>b</sub>	i <sub>p</sub>	I <sub>tlh</sub>	I <sub>k</sub> "				
			A	A	kA	kA	kA	kA				
1.	Dopływ 1 (zasilanie podstawowe)	2		24,1 <sup>1)</sup>	6,04	12,95	6,07	6,04	Wył. VD4 I <sub>r</sub> =630A I <sub>wyf</sub> =16kA I <sub>zat</sub> =40kA	—	—	
	Dopływ 2 (zasilanie rezerwowe)	1		24,1 <sup>1)</sup>	6,04	12,95	6,07	6,04	Wył. VD4 I <sub>r</sub> =630A I <sub>wyf</sub> =16kA I <sub>zat</sub> =40kA	—	—	



Dobrana aparatura spełnia następujące warunki:  $I_p > I_{max}$ ,  $I_{wyt} > I_b$ ,  $i_{zal} > i_p$ ,  $i_{th} > i_{th}$

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi		<b>7. Obliczenia techniczne</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”		Tezka. <b>1</b>	Str. <b>7/8</b>
		Nr projektu: <b>7365/09</b>	

### 7.4.3 Dobór przekrojów kabli

Lp.		MIEJSCE POŁĄCZEŃ	NAP. ZN.	RODZAJ POŁĄCZEŃ	SPRAWDZENIE PRZEKROJU ZE WZGLĘDU NA:									
					Obciążenie długotrwałe				Warunki zwarcia					
					Prąd maks. $I_{max}$ A	Obciążalność		Temperatura dług. $\theta_{dd}$ °C	gran. $\theta_{gran.}$ °C	Czas zwarcia $T_k$ s	Prąd zwarc. $I_k''/I_{BB}$ kA	Obc. I sek. $j_{Is}$ A/mm <sup>2</sup>	Przek. min $s_{min}$ mm <sup>2</sup>	
						prąd. $I_d$ A	wsp. $k_g$ -							
2.	OD	Rozdz. RSN /Pole 5	15	3×YHKXS 50/25mm <sup>2</sup> 12/20kV, w kanale	47,2	245	0,85	208	90	250	0,2	7,6	94	36
	DO	Zespół prost. ZPK			1800	2×966	0,95	1835	70	140	0,2	9,1	103	70
3.	OD	Zespół prost. ZPK	0,66	2×YKY 1×500mm <sup>2</sup> 1kV, w kanale	1800	2×966	0,95	1835	70	140	0,2	9,1	103	70
	DO	Rozdz. RPS/Pole 1			1800	2×966	0,95	1835	70	140	0,2	9,1	103	70
4.	Szyny zbiorcze RPS 660V PR.ST.		0,66	Szyny Cu	1800	Szyny Cu wg producenta rozdzielnic								
5.	OD	Zespół ZPK-Rozłącznik	0,4	YKY 5×10mm <sup>2</sup> 1kV, w kanale		75	0,95	72	70	160			115	
	DO	Rozdz. Rpw1 (Potrzeby wł. 400/230VAC)				75	0,95	72	70	160			115	

1) Prąd obciążenia podano na podstawie aktualnej mocy zamówionej Podstacji MPK „Tatary”:  $P = 600 \text{ kW}$ ,  $s_{min} = (I_k'' \times \sqrt{T_k}) / j_{Is}$



<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi		<b>7. Obliczenia techniczne</b>		Tezka. <b>1</b>	Str. <b>7/10</b>
				Nr projektu: <b>7365/09</b>	
Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”					

DANE SIECI					ZABEZPIECZENIE					UWAGI		
Dane eksploatacyjne					Typ	Wielkości wynikowe						
Lp.	Nr celki	Nazwa celki	ZABEZPIECZENIE OD:	Prąd zn. zab. $I_{n-ZAB}$ A		Przekł. prąd. A/A	Char.	$k \times I_n$  A	Nastawa			
									Prąd		$I_1$	Czas $T$
										$I_{DC}$	A	s
3.	5	Zespół prostownikowy				• RODZAJ ZABEZP./zakres prąd./zakres czas.					$I_{n-ZAB}=45,9;1,1=45A$ (przebież. 2-h.: k)	
						megaMUZ-TR					Przeciążalność zespołów prostown. w kl. V według PN-IEC 146: trwale $\propto I_r=33,0A$ 2 godz.- $1,5 \times I_r=49,5A$ 1 min. - $2 \times I_r=66A$ Przeciążalność 10-s diody: 10-s - $I_{DC}=5000A$	
			PRZEC.	45,0	50/5	• PRZEBIEŻ. ZALEŻNE $k=1,1/100-10000s$ $k=1,2/100-10000s$ $k=1,5/100-10000s$ $k=2,0/1-5000s$ $k=3,0/1-1000s$ $k=6,0/0,1-100s$	Odwzorowanie modelu cieplnego dla przeciążalności według kl. V IEC 60146	$1,1 \times I_n$	33,0	1200	7800	
								$1,2 \times I_n$	36,0	1309	3000	
								$1,5 \times I_n$	45,0	1637	70	
								$2,0 \times I_n$	60,0	2182	30	
								$3,0 \times I_n$	90,0	3273	10	
								$6,0 \times I_n$	270,0	6545	1	

1/1	Spis rysunków	2-447225
1/2	Zbiornicze zestawienie materiałów	2-447226
1/3	Schemat strukturalny podstacji	2-447227
1/4	Rozmieszczenie urządzeń. Plan	2-447228
1/5	Dyspozycje budowlane	2-447229
	<b><u>Zespół prostownikowy kompaktowy</u></b>	
1/6	Schemat przyłączy	2-447230
	<b><u>Silownia 220V DC</u></b>	
1/7	Schemat przyłączy	2-447231
	<b><u>Wyłącznik awaryjnego wyłączenia podstacji</u></b>	
1/8	Schemat przyłączy	2-447232
	<b><u>Połączenia kablowe</u></b>	
1/9	Lista kablowa	2-447233
1/10	Rozprowadzenie kabli. Plan	2-315961
	<b><u>Sprzet BHP i materiałów-poż.</u></b>	
1/11	Zestawienie materiałów	2-447234

Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”				
<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Spis rysunków</b> Teczka 1 Proj. nr 7365/09	Form. 1/1	Nr kol. 1/1	Nr rys. 2-447225

Poz.	Symbol	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1.	RSN	<u>Rozdzielnica SN:</u> przyścienna, 1-sekcyjna, 5-polowa, zestawienie materiałów rys nr 3/2	kpl	1	tom 3
2.	RPS	<u>Rozdzielnica prądu stałego 660V:</u> przyścienna, 4-polowa, zestawienie materiałów rys nr 4/2	kpl	1	tom 4
3.	Rpw1	Pole potrzeb własnych 400/230VAC przyściennie zestawienie materiałów rys nr 4/2	kpl	1	tom 4
4.	Rpw2	Pole potrzeb własnych 220VDC przyściennie zestawienie materiałów rys nr 4/2	kpl	1	tom 4
5.	ZPK	<u>Zespół prostownikowy kompaktowy</u> Zespół prostownikowy kompaktowy w obudowie do zasilania trakcji elektrycznej 660V złożony z: – 4-uzwojeniowego transformatora 1225/600/600/25kVA, – prostownika diodowego zamontowanego na transformatorze. Znamionowe napięcie zasilania: ..... 3×15,75kV 50Hz. Zakres regulacji napięcia (GN) na odczepach transformatora: ..... +4×2,5% -2×2,5% Współczynnik tętnień: ..... $k \leq 2$ Znamionowe napięcie wyprostowane: . 660V Znamionowe napięcie zwarcia: ..... 11% Układ połączeń: ..... Yy0d11zn5 Straty obciążeniowe: ..... ok. 18kW (przy 1200A) Przeciążalność prądowa wg kl. V IEC 60146: ..... – 1200A - wartość odniesienia ..... – 1800A - 2 godz. ..... – 2400A - 1 minuta Wytrzymałość zwarciova: ..... 16kA Moc 4 uzwojenia: ..... 25kVA Oddziaływanie na sieć zasilającą: ..... 12-to pulsowe Rodzaj chłodzenia: ..... Naturalne Zakres temp. otoczenia: ..... -10° +40°C Stopień ochrony: ..... IP20 Rozstaw kół: ..... (1070×1070) mm Wymiary (SxGxW): ..... (2400×1800×2350) mm Wyposażenie zespołu: – czujniki przepalenia bezpieczników obw. RC po stronie DC, – czujniki termiczne PTC 140°C i 155°C oraz układ RTT-5, – ograniczniki przepięć po stronie GN typu Polim D18N, szt.3, – ograniczniki przepięć GX0-LOVOS-10/660-2, 10kA, szt.6, – uziemiony ekran międzyuzwojeniowy, – rozłącznik bezp. typu RBK-00 z 3 wkładkami bezp. 63A, – ochronnik DEHNVENTIL DVM TNS 255 nr 951 400	kpl	1	

Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”				
<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Zbiórcze</b> zestawienie materiałów	Form. 1/3	Nr kol. 1/2	Nr rys. 2-447226

Poz.	Symbol	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
6.	G10	<p><u>Kompletna siłownia z redundancją typu UPS DC 220/15 3×400V AC/220V 15A DC lub równoważna o tych samych parametrach, posiadająca we wspólnej obudowie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kasetowe zasilacze impulsowe,</li> <li>- kasetowe moduły pomiarowe,</li> <li>- bateria akumulatorów 220V 25Ah złożona z 18 baterii bezobsługowych 12V 26Ah,</li> </ul> <p>wyposażona w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sterownik siłowni z wyświetlaczem graficznym i panelem dotykowym,</li> <li>- układ kompensacji temperaturowej napięcia z pomiarem temperatury baterii,</li> <li>- pomiar rezystancji izolacji bieg. (+) i (–) sieci 220V DC z sygnalizacją doziemienia,</li> <li>- pomiar ciągłości obwodu baterii,</li> <li>- sygnalizację miejscową świetlną (diodami): załączenia, przeciążenia i stanów alarmowych,</li> <li>- sygnalizację zdalną zbiorczego alarmu (zestyki 2z beznapięciowe).</li> </ul> <p>Podłączenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 linie zasilające 3×400/230V, 50Hz/TN-S prądu przem.,</li> <li>- 1 wyjście 2×220V prądu stałego od dołu szafy.</li> </ul> <p>Bezpieczniki na wyjściu prądu stałego: 40A. prod. C&amp;T ELMECH</p>	kpl	1	

7.	TL1	<p>Tablica licznikowa SN</p> <p>Zestawienie materiałów rys nr 5/5</p>	kpl.	1	tom 5
----	-----	---	------	---	-------

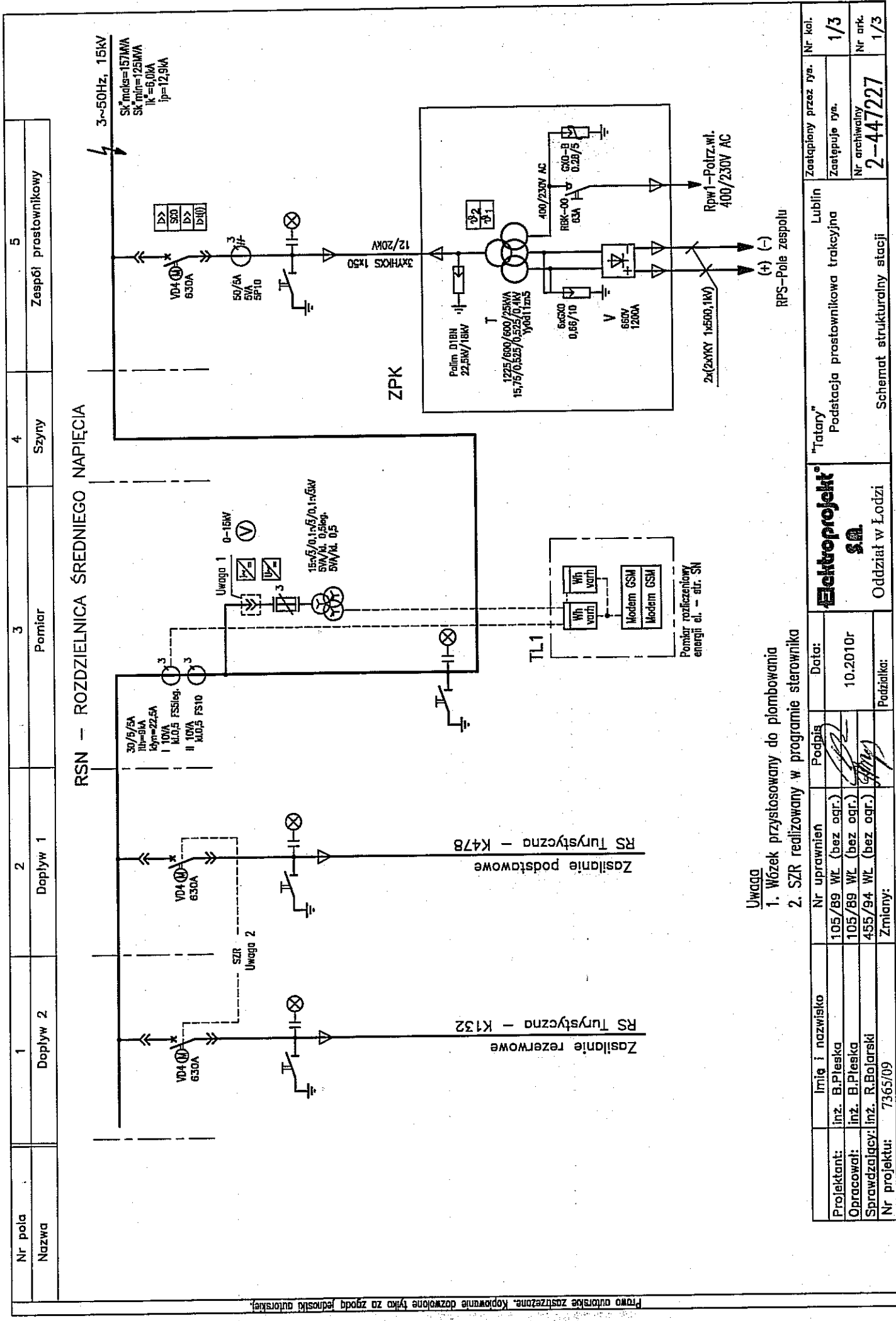
8.		<u>Kable w podstawii:</u>			
8.1		Kabel elektroenergetyczny typu YHKXS 1×50/25mm <sup>2</sup> , 20kV	m	45	
8.2		Kabel elektroenergetyczny miedziany typu YKY 1×500mm <sup>2</sup> , 1kV	m	40	
8.3		Kabel elektroenergetyczny miedziany typu YKY 5×10mm <sup>2</sup> , 1kV	m	15	
8.4		Jw. lecz YKY 4×10mm <sup>2</sup> , 1kV	m	10	
8.5		Jw. lecz YKY 5×6mm <sup>2</sup> , 1kV	m	55	
8.6		Jw. lecz YKY 5×4mm <sup>2</sup> , 1kV	m	20	
8.7		Jw. lecz YKY 5×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	35	
8.8		Jw. lecz YKY 3×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	20	
8.9		Jw. lecz YKY 5×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	40	
8.10		Jw. lecz YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	110	
8.11		Kabel elektroenergetyczny miedziany typu YKYzo 5×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	15	
8.12		Kabel sygnalizacyjny miedziany typu YKSY 7×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	30	
8.13		Jw. lecz YKSY 19×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	10	
8.14		Jw. lecz YKSY 7×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	50	

Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”				
<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Zbiorcze</b> <b>zestawienie materiałów</b>	Form. 2/3	Nr kol. 1/2	Nr rys. 2-447226

Poz.	Symbol	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
8.15		Jw. lecz YKSY 10×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	30	
8.16		Jw. lecz YKSY 14×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	15	
8.17		Jw. lecz YKSY 24×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	m	20	
8.18		Zestaw montażowy do wykonania głowic wewnętrznych typu POLT-24C/1XI do kabli jednożyłowych z poz. 8.1 o izolacji z tworzyw sztucznych prod. Raychem	kpl.	2	
8.19		Końcówka kablowa Cu z dwoma otworami $\phi 14$ do kabla YKY 1x500mm <sup>2</sup> Cu	szt.	8	
8.20	ERKO Jonkowo	Końcówka kablowa Al rurowa typu AKCR12-50	szt.	6	
9.		<u>Instalacje w podstacji:</u> Zestawienie materiałów rys. nr 6/2	kpl.	1	tom 6
10.		<u>Sprzet BHP i ppoz. w podstacji:</u> Zestawienie materiałów rys. nr 1/10	kpl.	1	tom 1
11.	PROMET	S2-Wyłącznik awaryjny: Przycisk sterowniczy dłoniowy ryglowany typu NEF30-DR/Pc2X2Y zainstalowany w obudowie za szybą	kpl	1	

Podstacja prostownikowa trakcyjna „Tatary”				
<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Zbiornice</b> zestawienie materiałów	Form. 3/3	Nr kol. 1/2	Nr rys. 2-447226

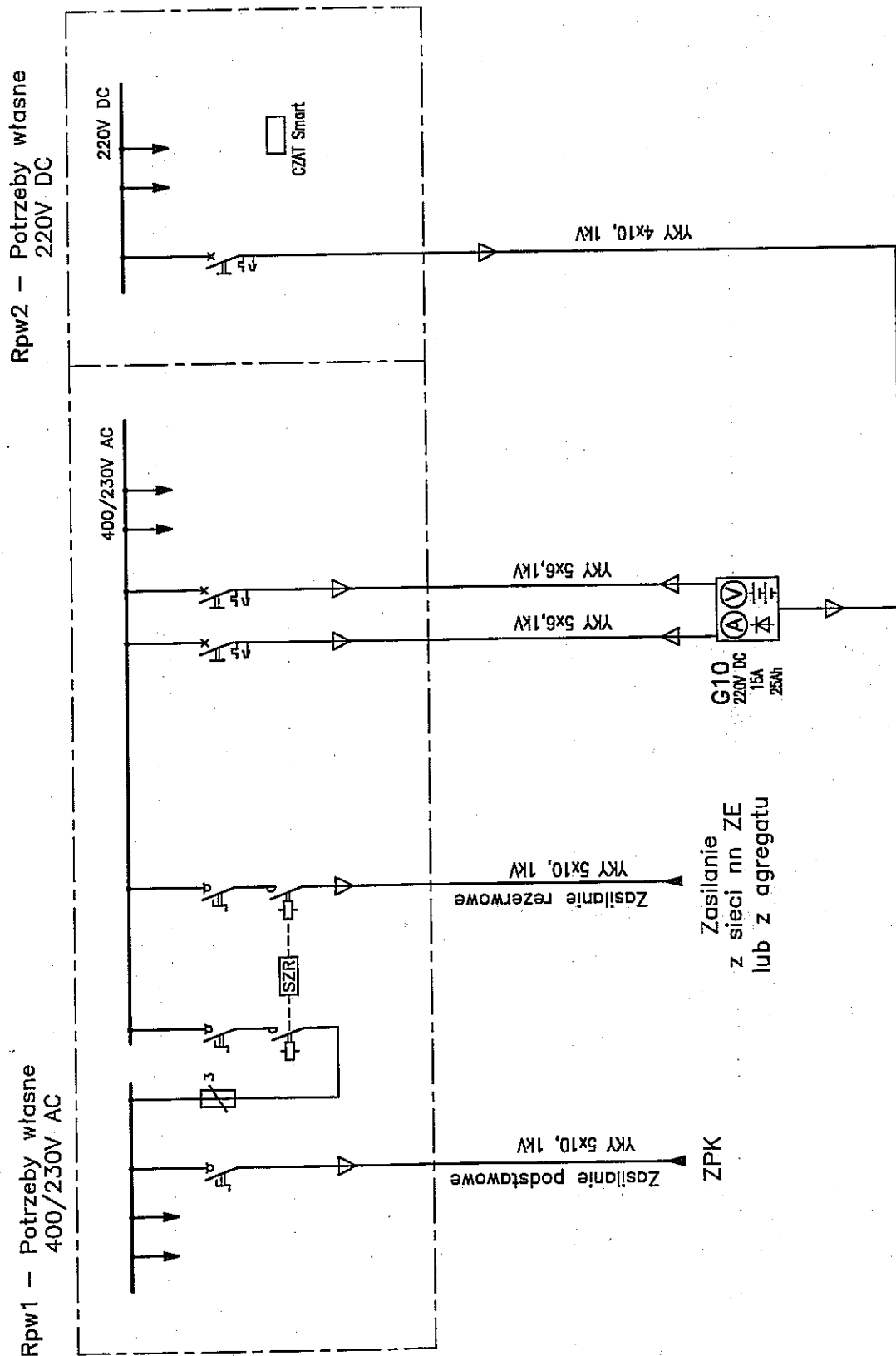




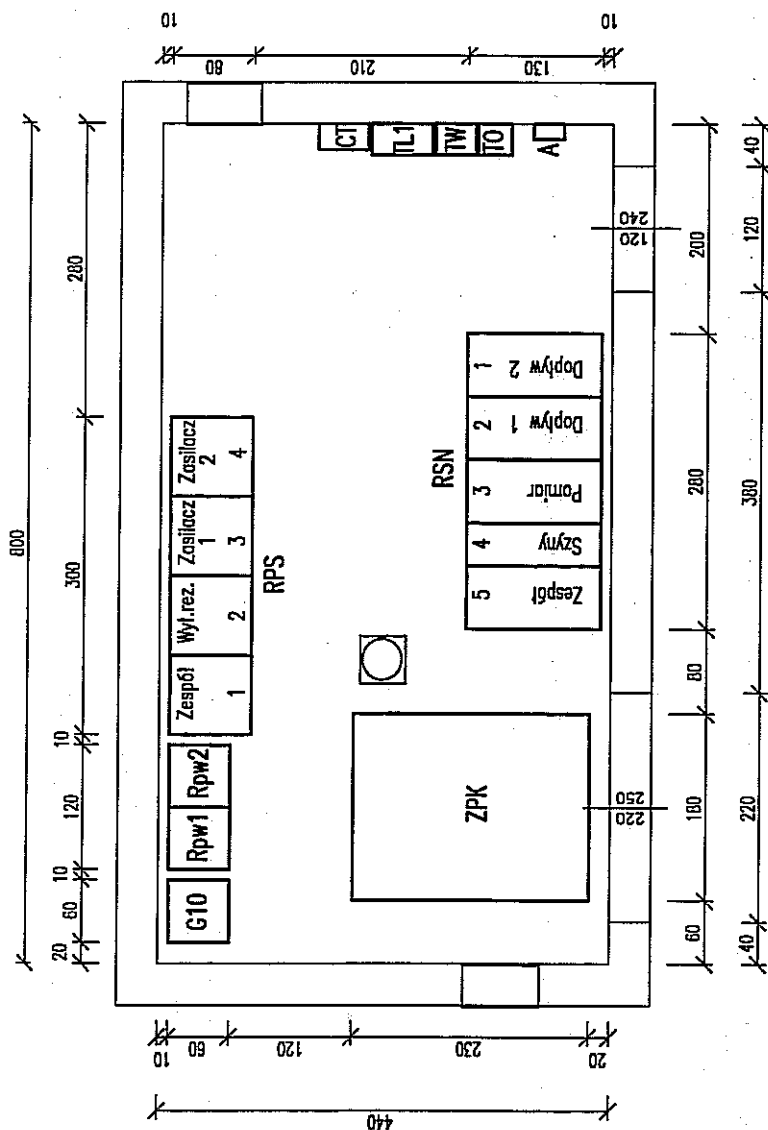
Nr pola	1	2	3	4	5
Nazwa	Dopływ 2	Dopływ 1	Pomiar	Szyny	Zespół prostownikowy

Projektant:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:	"Tatary"	Załączony przez rya.	Nr kol.
Opracował:	inż. B. Pleska	105/89 WL (bez ogr.)		10.2010r	Podstacja prostownikowa trakcyjna	Załączony rya.	1/3
Sprawdzał:	inż. R. Polarski	455/94 WL (bez ogr.)			Podział w Łodzi	Nr archiwalny	1/3
Nr projektu:	7365/09	Zmiany:			Schemat strukturalny stacji	2-447227	





<b>"Elektroprojekt"</b> S.A. Oddział w Łodzi	"Tatary" Podstacja prostownikowa trakcyjna		Lublin	
	Zastąpiony przez rys.		Zastępuje rys.	
Nr ark.		Nr kol.		
2-447227		1/3		
Nr archiwalny		Nr ark.		
2-447227		3/3		
Schemat strukturalny stacji				

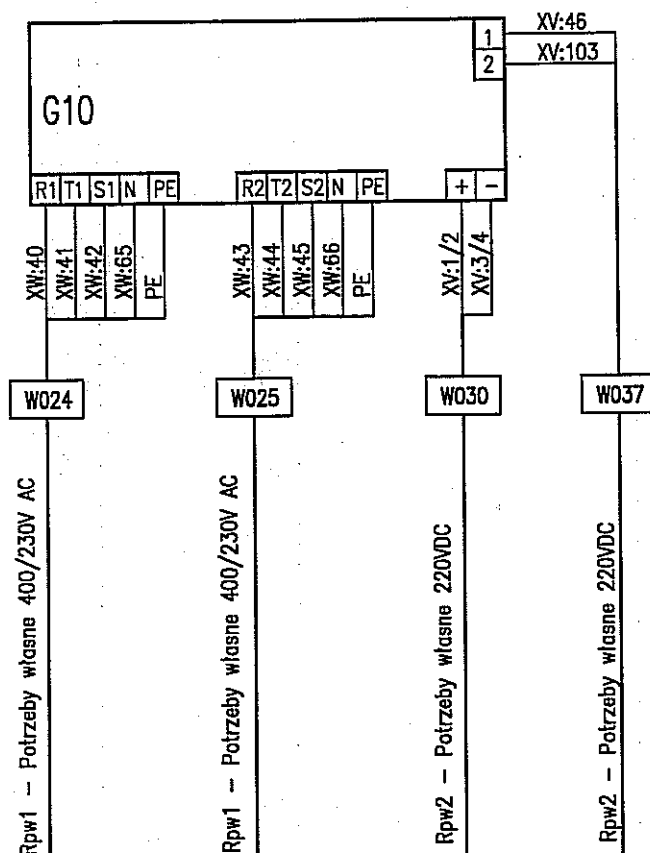


- Legenda**
- RSN – rozdzielnica średniego napięcia (15kV)
  - RPS – rozdzielnica prądu stałego (600V)
  - ZPK – zespół prostownikowy kompaktowy
  - Rpw1 – przetwornica 230VAC
  - Rpw2 – przetwornica 230VDC
  - G10 – aluminowa 220VDC
  - TL1 – tablica licznikowa SN
  - TO – tablica oświetlenia
  - TW – tablica ogrzewania i wentylacji
  - CT – szafa obłokowa telemechaniki (roz. miejsce)
  - A – centrala alarmowa

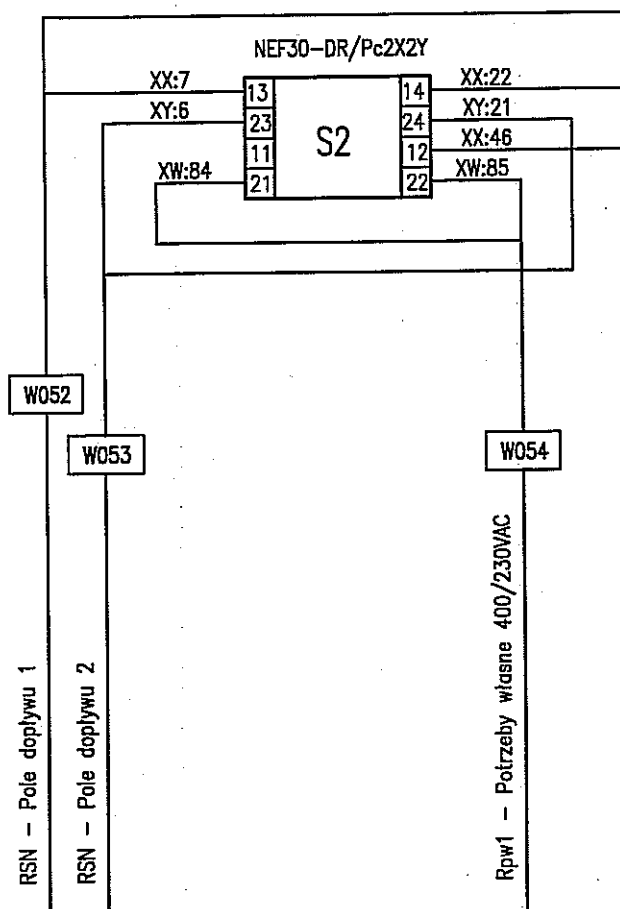
Nr umowy: 7365/09		Zmiany:		Podziałka:	
Nr umowy:		Zmiany:		Podziałka:	
Weryfikował: mgr inż. Romuald Bojarski		455/94 WL (bez ogr.)		10.2010r	
Opracował: Inż. B. Pleska		105/89 WL (bez ogr.)		Data:	
Projektował: Inż. B. Pleska		105/89 WL (bez ogr.)		Podpis	
Imię i nazwisko		Nr uprawnień		Data:	
Zastąpiony przez rys.		Zastępuje rys.		Nr kol.	
Nr archiwalny		2-447228		Nr ark.	
Rozmieszczenie urządzeń. Plan		Oddział w Łodzi		1/1	
Podstacja prostownikowa trakcyjna		Elektroprojekt SA		Lublin	
Tatary		Elektroprojekt SA		Lublin	







	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:
Projektował:	inż. B.Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)		10.2010r
Opracował:	inż. A.Lityński			
Weryfikował:	mgr inż. Romuald Bojarski	455/94/WŁ (bez ogr.)		
Nr umowy:	7365/09	Zmiany:		Podziałka:
<b>Elektroprojekt</b> <b>S.A.</b> Oddział w Łodzi	" Tatary " Lublin Podstacja prostownikowa trakcyjna Siłownia 220V DC Schemat przyłączy		Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
			Zastępuje rys.	1/7
			Nr archiwalny 2-447231	Nr ark. 1/1



**Uwaga:**

Wylącznik mocować przy drzwiach wejściowych do stacji

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:
Projektował:	inż. B. Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)		10.2010r
Opracował:	inż. A. Lityński			
Weryfikował:	mgr inż. Romuald Bojarski	455/94/WŁ (bez ogr.)		
Nr umowy: 7365/09		Zmiany:		Podziałka:
<b>Elektroprojekt<sup>®</sup></b> <b>S.A.</b> Oddział w Łodzi	"Tatary" Lublin Podstacja prostownikowa trakcyjna Wylącznik awaryjnego wyłączenia podstacji Schemat przyłączy		Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
			Zastępuje rys.	1/8
			Nr archiwalny 2-447232	Nr ark. 1/1



Lp.	Ozna- czenie kabla	Trasa kabla			Typ kabla	Dł. w m	Uwagi
		Skład		Dokład			
1	2	3		4	5	6	7

1	W001	ZE	RSN2-Dopływ 1			uw.1
2	W002	ZE	RSN1-Dopływ 2			uw.1
3	W011	ZPK – Zespół prostownikowy kompaktowy	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC		YKY 5×10mm <sup>2</sup> , 1kV	14
4	W021	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	TO - Tablica oświetleniowa		YKY 5×6mm <sup>2</sup> , 1kV	18
5	W022	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	TW - Tablica wentylacji		YKY 5×6mm <sup>2</sup> , 1kV	17 ogrzewanie
6	W023	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	TW - Tablica wentylacji		YKY 5×4mm <sup>2</sup> , 1kV	17 wentylacja
7	W024	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	G10 - Siłownia 220VDC (zasilacz 1)		YKY 5×6mm <sup>2</sup> , 1kV	8
8	W025	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	G10 - Siłownia 220VDC (zasilacz 2)		YKY 5×6mm <sup>2</sup> , 1kV	8
9	W030	G10 – Siłownia 220VDC	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC		YKY 4×10mm <sup>2</sup> , 1kV	9
10	W031	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	CT-Szafka obiektowa telemechaniki		YKY 5×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	18 zasilanie
11	W032	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	TO - Tablica oświetleniowa		YKY 5×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	17
12	W033	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	A - Centrala alarmowa		YKSY 10×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	18
13	W034	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	S11B - Wyl. krańcowy przy drzwiach 1		YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	14
14	W035	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	S12B - Wyl. krańcowy przy drzwiach 2		YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	17
15	W037	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	G10 - Siłownia		YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	9

Podstacja prostownikowa "Tatary"			
Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	Połączenia kablowe Lista kablowa		
Form		Nr kol	Nr arch. rys.
1/3		1/9	2-447233

Lp.	Ozna- czenie kabla	Trasa kabla			Typ kabla	Dł. w m	Uwagi
		Skład		Dokład			
1	2	3		4	5	6	7

16	W038	Tablica oświetleniowa TO	A - Centralka alarmowa	YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	8	
17	W041	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	RSN2-Dopływ 1	YKSY 7×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	15	obwody okrężne
18	W042	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	YKSY 14×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	7	obwody okrężne
19	W043	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	RSN2-Dopływ 1	YKY 5×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	16	obwody okrężne
20	W044	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	RPS1- Zespół	YKSY 14×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	8	obwody okrężne
21	W045	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	TL1-Tablica licznikowa SN	YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	18	obwody pomocnicze
22	W046	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	TW-Tablica wentylacji	YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	17	obwody pomocnicze
23	W047	Rpw2-Potrzeby własne 220VDC	TW-Tablica wentylacji	YKSY 24×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	16	
24	W051	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	CT-Szafka obiektywa telemechaniki	YKY 3×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	19	zasilanie
25	W052	RSN2- Dopływ 1	S2 – Wył. awar. wył. stacji	YKY 5×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	11	
26	W053	RSN1- Dopływ 2	S2 – Wył. awar. wył. stacji	YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
27	W054	Rpw1-Potrzeby własne 400/230VAC	S2 - Wył. awar. wył. stacji	YKY 3×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	17	
28	W081	RSN3- Pomiar	TL1-Tablica licznikowa SN	YKSY 7×2,5mm <sup>2</sup> , 1kV	12	obw.pomiarowe
29	W082	RSN3- Pomiar	TL1-Tablica licznikowa SN	YKYżo 5×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	12	obw.pomiarowe
30	W091	TW - Tablica wentylacji	M10-Wentylator	YKY 5×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	12	
31	W092	TW - Tablica wentylacji	Y10-Przepustnica	YKSY 7×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	12	

Podstacja prostownikowa "Tatary"

**Elektroprojekt® S.A.**

Oddział w Łodzi

**Połączenia kablowe**  
**Lista kablowa**

Nr arch. rys.

Nr kol

Form

**2-447233**

**1/9**

**2/3**

Lp.	Oznaczenie kabla	Trasa kabla		Dokład	Typ kabla	Dł. w m	Uwagi
		Skład					
1	2	3		4	5	6	7
32	<b>W093</b>	TW - Tablica wentylacji	Y11-Przepustnica		YKSY 7×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	18	
33	<b>W094</b>	TW - Tablica wentylacji	Y12-Przepustnica		YKSY 7×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	9	
34	<b>W110</b>	RSN5 - Zespół	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy		3×YHKXS 50/25; 20kV	3×15	
35	<b>W121</b>	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy	RPS1- Zespół (+)		YKY 1×500mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
36	<b>W122</b>	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy	RPS1- Zespół (+)		YKY 1×500mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
37	<b>W131</b>	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy	RPS1- Zespół (-)		YKY 1×500mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
38	<b>W132</b>	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy	RPS1- Zespół (-)		YKY 1×500mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
39	<b>W141</b>	RSN5- Zespół	RPS1- Zespół		YKSY 19×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
40	<b>W142</b>	RSN5- Zespół	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy		YKSY 7×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	10	
41	<b>W144</b>	RPS1- Zespół	ZPK - Zespół prostownikowy kompaktowy		YKSY 10×1,5mm <sup>2</sup> , 1kV	11	

Uwagi:



1. Wg części kablowej projektu.

Podstacja prostownikowa "Tatary"			
Elektroprojekt® S.A. Oddział w Łodzi	Połączenia kablowe Lista kablowa		Nr arch. rys.
			Nr kol
		Form	3/3
			1/9
			2-447233

- RSN – rozdzielnica średniego napięcia (15kV)
- RPS – rozdzielnica prądu stałego (660V)
- ZPK – zespół prostownikowy kompaktowy
- Rpw1 – potrzeby własne 230VAC
- Rpw2 – potrzeby własne 220VDC
- G10 – siłownia 220VDC
- TL1 – tablica licznikowa SN
- TO – tablica oświetleniowa
- TW – tablica ogrzewania i wentylacji
- CT – szafa obiektowa telemechaniki (rez. miejsca)
- A – centralka alarmowa

— Kable sterownicze i siłowe nn  
— . — Kable 15kV  
— — Kable 660V pr. stałego

\*) Kable ujęte w części kablowej projektu

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data:	<b>Elektroprojekt<sup>®</sup></b> <b>S.A.</b> Oddział w Łodzi	"Tatary" Lublin Podstacja prostownikowa trakcyjna  Rozprowadzenie kabli Plan	Zastąpiony przez rys.	Nr kol.
Projektował:	inz. B.Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)		10.2010r			Zastępuje rys.	1/10
Opracował:	inz. B.Pleska	105/89 WŁ (bez ogr.)					Nr archiwalny	Nr ark.
Weryfikował:	mgr inż. Romuald Bojarski	455/94/WŁ (bez ogr.)					2-315961	1/1
Nr umowy:	7365/09	Zmiany:		Podziałka:				

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	3	4	5	6

## **Sprzęt BHP**

### **a) Sprzęt izolacyjny ochronny**

1.	Uniwersalny drażek izolacyjny typu UDI-20, 20kV Prod. WSE Kraków	szt.	2	do 20kV
2.	Uniwersalny drażek izolacyjny typu UDI-1, 1kV Prod. WSE Kraków	szt.	2	do 400/230V AC 660V DC
3.	Zaczep manewrowy do uziemiacza przenośnego typu ZU. Prod. WSE Kraków	szt.	2	
4.	Chwytnik manewrowy typu ChM. Prod. WSE Kraków	szt.	2	
5.	Akustyczno-optyczny wskaźnik napięcia typu AOWN-3/30. Zakres napięć znamionowych 15kV do 30kV Prod. WSE Kraków	szt.	1	do 20kV
5a.	Dwubiegunowy akustyczno-optyczny drażkowy wskaźnik napięcia typu DWN-2/3. Prod. Zakład Doświadczalny Instytutu Energetyki Białystok	szt.	1	
6.	Dwubiegunowy wskaźnik nn WNN-6	szt.	1	do 400/230V
7.	Rękawice elektroizolacyjne gumowe	par	3	różnej wielkości
8.	Półbuty elektroizolacyjne gumowe	par	3	
9.	Kalosze elektroizolacyjne gumowe	par	2	

### **b) Sprzęt chroniący przed pojawieniem się napięcia**

15.	Uziemiacz przenośny trójfazowy typu U3-O-3/1-13-50 do przewodów okrągłych z zaciskami WT-3 o dł. linek L=3m, L <sub>1</sub> =1m o prądzie zn. 1s 13kA Prod. WSE Kraków	kpl.	2	do 20kV AC
16.	Uziemiacz przenośny trójfazowy typu U3-P-3/1-6,5-25 do szyn płaskich o przekroju 25mm <sup>2</sup> Cu o dł. linek L=3m o prądzie zn. 1s 6,5kA Prod. WSE Kraków	kpl.	2	do 400/230V AC

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Sprzęt BHP i p.poż.</b> <b>Zestawienie materiałów</b>	Form. 1/3	Nr kol. <b>1/11</b>	Nr rys. <b>2-447234</b>
--	---	--------------	------------------------	----------------------------

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	3	4	5	6
17.	Uziemiacz przenośny jednofazowy typu U1-P-3-31,5-120 do szyn płaskich o długości linek L=3m o prądzie zn. 1s 31,5kA Prod. WSE Kraków	kpl.	3	do 660V DC

**c) Zestawienie sprzętu pomocniczego**

20.	Ogrodzenie przenośne z podwójnym łańcuchem białoczerwonym /4 słupki, 12m łańcucha/ Prod. WSE Kraków	kpl.	1	
21.	Instrukcja o doraźnej pomocy przy porażeniu prądem elektrycznym /wywieszka/	szt.	1	
22.	Instrukcja szczegółowa eksploatacji stacji	szt.	1	
23.	Instrukcja przeciwpożarowa	szt.	1	
24.	Schemat strukturalny	szt.	1	zawieszony w ramce na ścianie
25.	Plan uziemień	szt.	2	
26.	Wieszak dla izolacyjnego sprzętu ochronnego	szt.	1	
27.	Wieszak dla uziemiaczy przenośnych	szt.	1	
28.	Wieszak dla tablic ostrzegawczych	szt.	1	
29.	Apteczka powszechnego użytku z zestawem sanitarnym wg PN-75/Z-86301	szt.	1	
30.	Ramki dla schematów strukturalnych rozdzielnic i planów uziemień	szt.	1	

**d) Zestawienie tabliczek ostrzegawczych**

35.	Tablica ostrzegawcza mocowana na stałe typu A o wym. 74x105 z napisem "Nie dotykać ! Urządzenie elektryczne"	szt.	1	na drzwiach wejściowych do podstacji - od strony transformatora
36.	Tablica ostrzegawcza mocowana na stałe typu A o wym. 74x105 z napisem "Wysokie napięcie - Niebezpieczeństwo dla życia"	szt.	1	na drzwiach wejściowych zewnętrznych. do podstacji
38.	Tablica ostrzegawcza przenośna typu A o wym. 210x297 z napisem "Pod napięciem"	szt.	2	na ogrodz. przenośnych

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Sprzęt BHP i p.poż.</b> <b>Zestawienie materiałów</b>	Form. 2/3	Nr kol. 1/11	Nr rys. 2-447234
--	---	--------------	-----------------	---------------------

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	3	4	5	6

39.	Tablica informacyjna przenośna typu A o wym. 210x297 z napisem "Uziemiono"	szt.	3	
40.	Tablica informacyjna przenośna typu A o wym. 210x297 z napisem "MIEJSCE PRACY"	szt.	2	
41.	Tablica informacyjna mocowana na stałe typu A o wym. 105x148 z napisem: "Wyłącznik awaryjny"	szt.	1	
42.	Tablica zakazu przenośna typu A o wym. 210x297 z napisem "NIE ZAŁĄCZAĆ"	szt.	6	
43.	Wieszak w kształcie litery S z drutu mosiężnego	szt.	12	do tablic przenośnych
44.	Łańcuszek z tworzywa sztucznego długości 30cm	szt.	12	

#### **Sprzęt przeciwpożarowy i podręczny przenośny**

50.	Gaśnica śniegowa o zawartości 5kg CO <sub>2</sub>	szt.	2	
51.	Koc niepalny	szt.	2	

#### **Sprzęt pomocniczy**

55.	Miotła włosiana	szt.	1	
56.	Śmietniczka	szt.	1	
57.	Kosz na śmieci	szt.	1	
58.	Szafka na sprzęt bhp	szt.	1	

<b>Elektroprojekt® S.A.</b> Oddział w Łodzi	<b>Sprzęt BHP i p.poż.</b> <b>Zestawienie materiałów</b>	Form. 3/3	Nr kol. <b>1/11</b>	Nr rys. <b>2-447234</b>
--	---	--------------	------------------------	----------------------------