



centralne biuro projektowo - badawcze
budownictwa kolejowego
„KOLPROJEKT” Spółka z o. o.
04-338 WARSZAWA, ul. BOREMŁOWSKA 40A
tel. 4822 51665 00; fax 4822 51665 01



UMOWA	OBIEKT	KWALIFIKACJA AKT	KOD ARCHIWALNY	Egzemplarz Nr
SKM-176/09				
OBIEKT: Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańska Główny. Obejmuje działki: Na terenie st. Gdańsk Wrzeszcz Obr. 32 dz. 290, 192/5, 191/4, 152/2, 151, 149, 34/2, 26/2 Obr. 42 dz. 348/1, 342/1, 342/2, 347/4 Właściciel: Skarb Państwa, użytkownik: PKP S.A., teren zamknięty Na terenie st. Gdańsk Główny Obr. 80 dz. 267, 10 Właściciel: Skarb Państwa, użytkownik: PKP S.A., teren zamknięty				
ZAMAWIAJĄCY / INWESTOR: PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście Sp. z o.o. 81-002 Gdynia, ul. Morska 350A				
STADIUM: PROJEKT BUDOWLANY				
BRANŻA: ELEKTROENERGETYKA				
WYKONAWCA OPRACOWANIA: Centralne Biuro Projektowo – Badawcze Budownictwa Kolejowego „KOLPROJEKT” Sp. z o.o.				

PRACOWNIA: ELEKTROENERGETYCZNA			
	Nazwisko i Imię	Nr uprawnień	Podpis
PROJEKTANT:	mgr inż. Bogdan Kamiński	Wa-55/97	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Tadeusz Żurawiecki	St-376/79	
KIEROWNIK PRACOWNI:	mgr inż. Jerzy Freliszka	St-19/80	
WICEPREZES ZARZĄDU:	mgr inż. Roman Ślósarski	CBP-UPR/190/73/81	

Warszawa, 11.2009

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANEGO

I. DOKUMENTY

D1 – Oświadczenia projektanta oraz sprawdzającego,

II. OPIS TECHNICZNY

III. ZAŁĄCZNIKI

- Z1 – Zestawienie projektowanych linii kablowych,
- Z2 – Przepusty kablowe,
- Z3 – Tabele montażowe instalacji elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- Z4 – Zestawienie materiałów podstawowych,
- Z5 – Wyniki obliczeń technicznych, dobór kabli, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- Z6 – Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej WP-ERD11e-5716-35/09, WP-ERD11e-5716-36/09, WP-ERD11e-5716-37/09
- Z7 – Decyzja uzyskania uprawnień budowlanych,
- Z8 – Zaświadczenia o przynależności do OIIB,
- Z9 – Uzgodnienia

IV. RYSUNKI

- E-01 – Mapa sytuacyjna stacji Gdańsk Wrzeszcz (1:500),
- E-02 – Mapa sytuacyjna stacji Gdańsk Główny (1:500),
- E-03 – Układanie w wykopie kabla o napięciu znamionowym do 1kV,
- E-04 – Plan przejść kablowych podziemnych na stacji Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny,
- E-05 – Schemat zasilania urządzeń EOR i SO na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-06 – Schemat zasilania urządzeń EOR i SO na stacji Gdańsk Główny,
- E-07 – Schemat połączeń linii transmisji danych na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny,
- E-08 – Schemat połączeń linii antysabotażowych na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny,
- E-09 – Schemat elektryczny złącza kablowego ZK1 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-10 – Widok zewnętrzny złącza kablowego ZK1 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-11 – Schemat elektryczny złącza kablowego ZK2 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-12 – Widok zewnętrzny złącza kablowego ZK2 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-13 – Schemat elektryczny złącza kablowego ZK1 na stacji Gdańsk Główny,
- E-14 – Widok zewnętrzny złącza kablowego ZK1 na stacji Gdańsk Główny,
- E-15 – Schemat elektryczny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO1 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-16 – Widok zewnętrzny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO1 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-17 – Schemat elektryczny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO2 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-18 – Widok zewnętrzny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO2 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-19 – Schemat elektryczny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO3 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-20 – Widok zewnętrzny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO3 na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-21 – Schemat elektryczny rozdzielnic oświetleniowej RSO1 z reduktorem oświetlenia na stacji Gdańsk Wrzeszcz,

**Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny
PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV**

- E-22 – Widok zewnętrzny rozdzielnic oświetleniowej RSO1 z reduktorem oświetlenia na stacji Gdańsk Wrzeszcz,
- E-23 – Schemat elektryczny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO1 na stacji Gdańsk Główny,
- E-24 – Widok zewnętrzny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO1 na stacji Gdańsk Główny,
- E-25 – Schemat elektryczny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO2 na stacji Gdańsk Główny,
- E-26 – Widok zewnętrzny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO2 na stacji Gdańsk Główny,
- E-27 – Schemat elektryczny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO3 na stacji Gdańsk Główny,
- E-28 – Widok zewnętrzny rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO3 na stacji Gdańsk Główny,
- E-29 – Schemat elektryczny rozdzielnic oświetleniowej RSO1 z reduktorem oświetlenia na stacji Gdańsk Główny,
- E-30 – Widok zewnętrzny rozdzielnic oświetleniowej RSO1 z reduktorem oświetlenia na stacji Gdańsk Główny,
- E-31 – Schemat elektryczny nadrzędnego sterownika komunikacyjnego na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny,
- E-32 – Widok zewnętrzny nadrzędnego sterownika komunikacyjnego na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny,
- E-33 – Szkic rozmieszczenia grzejników względem rozjazdów nr 51, 52, 53, 54 na stacji Gdańsk Wrzeszcz – 49E1-300-1:9 ssd,
- E-34 – Szkic rozmieszczenia grzejników względem rozjazdów nr 101a, 101b na stacji Gdańsk Wrzeszcz – 60E1-300-1:9 ssd,
- E-35 – Szkic rozmieszczenia grzejników względem rozjazdów nr 30, 32, 35, 36, 40, 41, 42, 54 na stacji Gdańsk Główny – 49E1-190-1:9 ssd,
- E-36 – Szkic rozmieszczenia grzejników względem rozjazdów nr 43, 52 na stacji Gdańsk Główny oraz 103, 104 na stacji Gdańsk Wrzeszcz – Rkpd 49E1-190-1:9 ssd,
- E-37 – Szkic rozmieszczenia grzejników względem rozjazdów nr 48, 50 na stacji Gdańsk Główny – Rkpd 60E1-190-1:9 ssd.

I. DOKUMENTY

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. Z 2006 roku Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami), składam niniejsze oświadczenie, jako projektant projektu budowlanego dotyczącego:

**Modernizacja urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem
na st. SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny**

Projekt budowlany sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projekt budowlany został wykonany na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Do przedmiotowego projektu budowlanego została, sporządzona informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku (Dz. U. z 2003 roku Nr 120, poz.1126).

.....
(pieczęć i podpis)

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (Dz. U. Z 2006 roku Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami), składam niniejsze oświadczenie, jako sprawdzający projekt budowlany dotyczący:

**Modernizacja urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem
na st. SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny**

Projekt budowlany sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projekt budowlany został wykonany na podstawie posiadanych uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Do przedmiotowego projektu budowlanego została, sporządzona informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku (Dz. U. z 2003 roku Nr 120, poz.1126).

.....
(pieczęćka i podpis)

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Oświadczam, że zastosowane materiały i wyroby budowlane odpowiadają wymogom Prawa Budowlanego i spełniają w sposób udokumentowany wymagania w zakresie przydatności do stosowania w budownictwie. Posiadają aktualne świadectwa dopuszczenia w postaci Aprobaty technicznej ITB, Certyfikat lub deklarację zgodności z aprobatą techniczną (Polską Normą).

.....

(pieczęć i podpis)

II. OPIS TECHNICZNY

1. SPIS TREŚCI

1. SPIS TREŚCI.....	8
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	10
3. ZAKRES OPRACOWANIA.....	10
4. STAN OBECNY ORAZ ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	11
5. BILANS MOCY.....	11
5.1. Gdańsk Wrzeszcz.....	11
5.2. Gdańsk Główny.....	13
6. LINIE KABLOWE.....	14
6.1. Linie zasilające.....	14
6.2. Linie kablowe sterownicze i transmisji danych.....	16
6.3. Linie instalacji antysabotażowej.....	16
7. URZĄDZENIA SYSTEMU EOR I SO.....	17
7.1. Rozdzielnice EOR.....	17
7.2. Rozdzielnice SO.....	17
7.3. Nadrzędny sterownik komunikacyjny.....	19
7.4. Wizualizacja pracy systemu.....	19
7.5. Przetworniki pogodowe.....	19
8. URZĄDZENIA PRZYTOROWE.....	20
8.1. Zespoły transformatorów separacyjnych.....	20
8.2. Grzejniki EOR.....	20
8.3. Uchwyty grzejników.....	21
8.4. Puszki przytorowe.....	21
9. PRACE MONTAŻOWE I DEMONTAŻOWE.....	21
9.1. Montaż urządzeń.....	21
9.2. Połączenia elektryczne.....	22
9.3. Uziemienie.....	22
9.4. Przygotowanie rozjazdu.....	22
9.5. Montaż grzejników elektrycznych.....	22
9.6. Montaż puszek przytorowych.....	22
9.7. Układanie kabli.....	22
9.8. Demontaż starych urządzeń.....	23

10. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	23
11. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA.....	23
12. OCHRONA PRZED ZAKŁÓCENIAMI PRACY URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM....	24
13. INFORMACJE O BEZPIECZEŃSTWIE I OCHRONIE ZDROWIA.....	24
13.1. Uwagi ogólne.....	24
13.2. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót.....	24
13.3. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót.....	25
13.4. Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom podczas realizacji robót.....	25
13.5. Pozostałe uwagi.....	26
14. UWAGI OGÓLNE.....	27

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Dokumentację opracowano na podstawie:

- umowy zawartej pomiędzy PKP Szybka Kolej Miejska w Trójmieście Sp. z o.o. a Centralnym Biurem Projektowo - Badawczym Budownictwa Kolejowego „Kolprojekt” Sp. z o.o. na wykonanie projektu budowlanego „Modernizacja urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów na stacjach SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny”,
- warunków przyłączenia wydanych przez PKP Energetyka S.A. WP-ERD11e-5716-35/09, WP-ERD11e-5716-36/09, WP-ERD11e-5716-37/09,
- uszczegółowienia informacji o istniejącej infrastrukturze elektroenergetycznej, wykonanego w terenie przy udziale przedstawiciela PKP SKM w Trójmieście i PKP Energetyka,
- opracowań normatywnych CNTK w zakresie projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów (*Tom1. Dobór grzejników, projektowanie instalacji torowych i przytorowych*),
- instrukcji eksploatacji i utrzymania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów, PKP PLK SA. Warszawa 2007,
- planu sytuacyjno – wysokościowego terenu,
- uzgodnień z poszczególnymi właścicielami sieci i instalacji znajdujących się na terenie budowy,
- obowiązujących przepisów techniczno – budowlanych, rozporządzeń ministrów oraz norm w zakresie projektowania linii kablowych, budowy rozdzielnic niskonapięciowych, ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej, eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych.

Dokumenty związane:

- Projekt budowlany „Przebudowa linii kolejowej E65 na odcinku Warszawa - Gdynia Etap I w Polsce (LCS GDAŃSK)”

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsza dokumentacja swoim zakresem obejmuje:

- linie kablowe zasilające - rozdzielcze niskiego napięcia 0.4kV, 50Hz dla potrzeb elektrycznego ogrzewania rozjazdów,
- linie kablowe sterownicze i transmisji danych oraz instalacji antysabotażowej urządzeń eor i urządzeń oświetlenia peronów,
- rozdzielnice elektrycznego ogrzewania rozjazdów wraz z przetwornikami opadu śniegu i temperatury szyny,
- rozdzielnice oświetlenia peronów przystosowane do pracy w systemie zdalnego sterowania i monitorowania, wraz z reduktorami oświetlenia,
- urządzenia przytorowe (transformatory separacyjne, grzejniki eor, uchwyty, puszkę przytorowe).

4. STAN OBECNY ORAZ ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Na stacji Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny, w rozjazdach torów SKM funkcjonują zabudowane urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów. Urządzenia te są wyeksploatowane, pracują w oparciu tylko o sterowanie ręczne, nie spełniają też bieżących wytycznych.

Projektuje się demontaż wszystkich transformatorów i grzejników EOR zabudowanych w torach SKM na stacji Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny, oraz zabudowę nowych spełniających wszelkie wymagania w zakresie budowy i funkcjonowania tego typu urządzeń.

Projektuje się również instalację rozdzielnic EOR wyłącznie na potrzeby rozjazdów SKM. Stare kable zasilające urządzenia EOR w torach SKM powinny zostać odpięte od obwodów istniejących rozdzielnic i usunięte. W przypadku braku możliwości usunięcia, kable powinny zostać opisane i zabezpieczone.

Z uwagi na zwiększone moce grzejne, oraz rozdzielanie zasilania urządzeń własności PKP PLK S.A., a PKP SKM w Trójmieście Sp. z o.o., projektuje się nowe linie zasilające.

Ze względu na rozdzielanie linii transmisji danych pomiędzy infrastrukturą PKP PLK S.A. i PKP SKM w Trójmieście Sp. z o.o. projektuje się nowe linie transmisji danych w celu zdalnego monitorowania i sterowania.

Ponadto projektuje się rozdzielnice oświetleniowe na potrzeby peronów SKM przystosowane do zdalnego sterowania i monitorowania, oraz do współpracy z reduktorami oświetlenia.

Zdalne sterowanie i monitorowanie urządzeń EOR, oraz sterowania oświetleniem musi być kompatybilne z funkcjonującym już centrum diagnostycznym energetyki kolejowej, zabudowanym w Dyspozyturze na stacji Gdynia Główna, a także z systemem sterowania WTiuZ.

5. BILANS MOCY

5.1. Gdańsk Wrzeszcz

Na stacji Gdańsk Wrzeszcz projektuje się wyposażenie w urządzenia EOR rozjazdy nr 51, 52, 53, 54 – typu S49-300-1:9, rozjazdy nr 101a, 101b – typu UIC60-300-1:9 oraz rozjazdy nr 103, 104 – typu Rkpd S49-190-1:9. Wszystkie rozjazdy są na podkładach drewnianych. Moc urządzeń grzejnych na rozjazd wynoszą odpowiednio 7.3 kW / 7.3kW / 17.4kW.

Do zasilania ww. rozjazdów projektuje się łącznie trzy rozdzielnice, przy czym rozdzielnica RESO1 zasilac będzie rozjazdy 51, 52, 53, 54, rozdzielnica RESO2 - rozjazdy 101a, 101b, natomiast rozdzielnica RESO3 - rozjazdy 103 oraz 104.

Rozdzielnice powinny być wyposażone w jeden trójfazowy sterowany obwód zasilania oświetlenia o mocy 1,5kW, jako rezerwa do ewentualnego oświetlenia rozjazdów.

Zasilanie zespołów transformatorów separacyjnych przewidziano jako międzyfazowe.

Poniższe tabele szczegółowo prezentują rozłożenie mocy na fazach napięcia zasilającego wraz z prądami płynącymi w danej fazie.

**Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny**

**PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV**

RESO1						
Nr obwodu	Typ rozjazdu	Nr rozjazdu	L1-L2 (kW)	L2-L3 (kW)	L3-L1 (kW)	Suma (kW)
1	S49-300-1:9 (023/1)	51	3,55	3,55	0	7,1
2	S49-300-1:9 (023/1)	52	0	3,55	3,55	7,1
3	S49-300-1:9 (023/1)	53	3,55	0	3,55	7,1
4	S49-300-1:9 (023/1)	54	3,55	3,55	0	7,1
Zamknięcia	-	51 – 54	0,4	0,2	0,2	0,8
6	-	oświetlenie	0,5	0,5	0,5	1,5
SUMA	-	-	11,55	11,35	7,8	30,7

RESO2						
Nr obwodu	Typ rozjazdu	Nr rozjazdu	L1-L2 (kW)	L2-L3 (kW)	L3-L1 (kW)	Suma (kW)
1	UIC60-300-1:9 (008/1)	101a	3,55	3,55	0	7,1
2	UIC60-300-1:9 (008/1)	101b	0	3,55	3,55	7,1
Zamknięcia	-	101a – 101b	0,2	0	0,2	0,4
4	-	oświetlenie	0,5	0,5	0,5	1,5
SUMA	-	-	4,25	7,6	4,25	16,1

RESO3						
Nr obwodu	Typ rozjazdu	Nr rozjazdu	L1-L2 (kW)	L2-L3 (kW)	L3-L1 (kW)	Suma (kW)
1	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	103a	2,3	1,95	0	4,25
2	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	103b	0	2,3	1,95	4,25
3	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	103c	2,3	0	1,95	4,25
4	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	103d	2,3	1,95	0	4,25
5	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	104a	0	2,3	1,95	4,25
6	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	104b	2,3	0	1,95	4,25
7	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	104c	2,3	1,95	0	4,25
8	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	104d	0	2,3	1,95	4,25
Zamknięcia	-	103 – 104	0,4	0	0,4	0,8
10	-	oświetlenie	0,5	0,5	0,5	1,5
SUMA	-	-	12,4	13,25	10,65	36,3

Prądy w fazach dla RESO1:		
L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
8,88	15,93	8,88
8,88	8,88	15,93
15,93	8,88	8,88
8,88	15,93	8,88
1	0,5	0,5
2,17	2,17	2,17
44,73	51,79	44,73

Zabezpieczenie: **63A**

Prądy w fazach dla RESO2:		
L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
8,88	15,93	8,88
8,88	8,88	15,93
0,5	0	0,5
2,17	2,17	2,17
19,92	26,98	26,98

Zabezpieczenie: **32A**

Prądy w fazach dla RESO3:		
L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
5,75	10,5	5,75
5,75	5,75	10
10,5	5,75	5,75
5,75	10	5,75
5,75	5,75	10,5
10	5,75	5,75
5,75	10,5	5,75
5,75	5,75	10
1	0	1
2,17	2,17	2,17
57,17	61,92	61,42

Zabezpieczenie: **63A**

5.2. Gdańsk Główny

Na stacji Gdańsk Główny projektuje się wyposażenie w urządzenia EOR rozjazdy nr 30, 32, 35, 36, 40, 41, 42, 54 – typu S49-190-1:9, rozjazdy nr 43, 52 – typu Rkpd S49-190-1:9 oraz rozjazdy nr 48, 50 – typu Rkpd S60-190-1:9. Wszystkie rozjazdy są na podkładach drewnianych. Moc urządzeń grzejnych na rozjazd wynoszą odpowiednio 5.7kW / 17.4kW / 17.4kW.

Do zasilania ww. rozjazdów projektuje się łącznie trzy rozdzielnice, przy czym rozdzielnica RESO1 zasilac będzie rozjazdy 30, 32, 35, 36, 40, 41, rozdzielnica RESO2 - rozjazdy 42, 43, 48, natomiast rozdzielnica RESO3 – rozjazdy 50, 52 oraz 54.

Rozdzielnice powinny być wyposażone w jeden trójfazowy sterowany obwód zasilania oświetlenia o mocy 1,5kW, jako rezerwa do ewentualnego oświetlenia rozjazdów.

Zasilanie zespołów transformatorów separacyjnych przewidziano jako międzyfazowe.

Poniższe tabele szczegółowo prezentują rozłożenie mocy na fazach napięcia zasilającego wraz z prądami płynącymi w danej fazie.

RESO1						
Nr obwodu	Typ rozjazdu	Nr rozjazdu	L1-L2 (kW)	L2-L3 (kW)	L3-L1 (kW)	Suma (kW)
1	S49-190-1:9 ssd (026/1)	30	2,85	2,85	0	5,7
2	S49-190-1:9 ssd (026/1)	32	0	2,85	2,85	5,7
3	S49-190-1:9 ssd (026/1)	35	2,85	0	2,85	5,7
4	S49-190-1:9 ssd (026/1)	36	2,85	2,85	0	5,7
5	S49-190-1:9 ssd (026/1)	40	0	2,85	2,85	5,7
6	S49-190-1:9 ssd (026/1)	41	2,85	0	2,85	5,7
Zamknięcia	-	30 – 41	0,4	0,4	0,4	1,2
8	-	oświetlenie	0,5	0,5	0,5	1,5
SUMA	-	-	12,3	12,3	12,3	36,9

RESO2						
Nr obwodu	Typ rozjazdu	Nr rozjazdu	L1-L2 (kW)	L2-L3 (kW)	L3-L1 (kW)	Suma (kW)
1	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	43a	2,3	1,95	0	4,25
2	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	43b	0	2,3	1,95	4,25
3	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	43c	2,3	0	1,95	4,25
4	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	43d	2,3	1,95	0	4,25
5	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	48a	0	2,3	1,95	4,25
6	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	48b	2,3	0	1,95	4,25
7	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	48c	2,3	1,95	0	4,25
8	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	48d	0	2,3	1,95	4,25
9	S49-190-1:9 ssd (026/1)	42	2,85	0	2,85	5,7
Zamknięcia	-	42 – 48	0,4	0,2	0,4	1
11	-	oświetlenie	0,5	0,5	0,5	1,5
SUMA	-	-	15,25	13,45	13,5	42,2

RESO3						
Nr obwodu	Typ rozjazdu	Nr rozjazdu	L1-L2 (kW)	L2-L3 (kW)	L3-L1 (kW)	Suma (kW)
1	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	50a	2,3	1,95	0	4,25
2	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	50b	0	2,3	1,95	4,25
3	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	50c	2,3	0	1,95	4,25
4	Rkpd S60-190-1:9 ssd (011/1)	50d	2,3	1,95	0	4,25
5	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	52a	0	2,3	1,95	4,25
6	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	52b	2,3	0	1,95	4,25
7	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	52c	2,3	1,95	0	4,25
8	Rkpd S49-190-1:9 ssd (029/1)	52d	0	2,3	1,95	4,25
9	S49-190-1:9 ssd (026/1)	54	2,85	0	2,85	5,7
Zamknięcia	-	50 – 54	0,4	0,2	0,4	1
11	-	ośw ietlenie	0,5	0,5	0,5	1,5
SUMA	-	-	15,25	13,45	13,5	42,2

Prądy w fazach dla RESO1:		
L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
7,13	12,89	7,13
7,13	7,13	12,89
12,89	7,13	7,13
7,13	12,89	7,13
7,13	7,13	12,89
12,89	7,13	7,13
1	1	1
2,17	2,17	2,17
56,46	56,46	56,46

Zabezpieczenie: **63A**

Prądy w fazach dla RESO2:		
L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
5,75	10,5	5,75
5,75	5,75	10
10,5	5,75	5,75
5,75	10	5,75
5,75	5,75	10,5
10	5,75	5,75
5,75	10,5	5,75
5,75	5,75	10
12,89	7,13	7,13
1	0,5	1
2,17	2,17	2,17
70,07	69,05	68,55

Zabezpieczenie: **80A**

Prądy w fazach dla RESO3:		
L1 (A)	L2 (A)	L3 (A)
5,75	10,5	5,75
5,75	5,75	10
10,5	5,75	5,75
5,75	10	5,75
5,75	5,75	10,5
10	5,75	5,75
5,75	10,5	5,75
5,75	5,75	10
12,89	7,13	7,13
1	0,5	1
2,17	2,17	2,17
70,07	69,05	68,55

Zabezpieczenie: **80A**

6. LINIE KABLOWE

6.1. Linie zasilające

Stacja Gdańsk Wrzeszcz

Zasilanie rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO1, RESO2, RESO3 oraz oświetlenia RSO1 należy zrealizować z projektowanych złącz kablowo-pomiarowych ZK1 oraz ZK2 (rysunek E-09, E-11).

Złącze ZK1 należy zasilić projektowanym kablem Z1-1 YAKY 4x70mm² z rozdzielnicy nn stacji transformatorowej ST 11-48 zlokalizowanej w kilometrze 4.040. Do przyłączenia wykorzystać wolne pole w rozdzielnicy nn stacji transformatorowej. Pole wyposażać we wkładki bezpiecznikowe WTN-00 gG 100A. Obwód zasilania rozdzielnicy RESO1 w ZK1 wyposażać w zabezpieczenie WTN-00 gG 63A, natomiast rozdzielnicy RSO1 – w WTN-00 gG 32A.

Ze złącza ZK1 należy zasilić projektowanymi kablami Z1-2 YAKY 4x50mm² rozdzielnicę RESO1 oraz Z1-3 YAKY 4x16 mm² rozdzielnicę RSO1.

Złącze ZK2 należy zasilić projektowanym kablem Z2-1 YAKY 4x120mm² z rozdzielnicy nn stacji transformatorowej ST 11-50 zlokalizowanej w kilometrze 4.597. Do przyłączenia wykorzystać wolne pole w rozdzielnicy nn stacji transformatorowej, które należy wyposażać we wkładki bezpiecznikowe WTN-00 gG 100A.

Obwód zasilania rozdzielnic RESO2 w ZK2 wyposażać w zabezpieczenie WTN-00 gG 32A, natomiast rozdzielnic RESO3 – w WTN-00 gG 63A.

Ze złącza ZK2 należy zasilić projektowanymi kablami Z2-2 YAKY 4x16mm² rozdzielnicę RESO2 oraz Z2-3 YAKY 4x120mm² rozdzielnicę RESO3.

Zasilanie projektowanych rozdzielnic wykonać w systemie TN–C. Złącza ZK1 oraz ZK2 powinny być wyposażone w ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B. Złącza kablowo-pomiarowe zlokalizować obok zasilającej stacji transformatorowej.

Kable zasilające rozdzielnice prowadzić w ziemi według planu sytuacyjnego (Rysunek E-01). W przypadku przejścia kablami na drugą stronę torowiska wykorzystać projektowane przepusty. Długość kabli zasilających rozdzielnicę podana została w załączniku Z1.

Linie kablowe elektrycznego ogrzewania rozjazdów prowadzone są od rozdzielnic EOR do zespołów transformatorów separacyjnych ST zlokalizowanych poza skrajnią, lub w osi międzytorza. Wykaz linii kablowych przedstawiono w załączniku Z1.

Przepusty kablowe pod torami należy wykonać na takiej głębokości, by górna część rury przepustu była oddalona od powierzchni główki szyny nie mniej niż 2 metry. Przepust wykonać ze spadkiem 1% w kierunku torów SKM. W kilometrze 4.647 minimalna rzędna górnej części przepustu PK3-6 wynosi 15.486 maksymalna zaś 15.714. Wykaz przepustów wraz ze współrzędnymi przedstawiono w załączniku 2. Przekroje poprzeczne torowiska z zaznaczonymi przepustami przedstawia rysunek E-04.

Do ułożenia kabli należy wykorzystać wykopy kablowe bądź przepusty zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dotyczącymi wykonywania robót kablowych na kolei (rysunek E-03).

Schemat blokowy zasilania projektowanych urządzeń przedstawiony jest na rysunku E-05.

Plan tras kablowych oraz usytuowania rozdzielnic przedstawiony jest na rysunku E-01.

Stacja Gdańsk Główny

Zasilanie rozdzielnic elektrycznego ogrzewania rozjazdów RESO1, RESO2, RESO3 oraz oświetlenia RSO1 należy zrealizować z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZK1 (rysunek E-13). Złącze ZK1 należy zasilić projektowanym kablem Z1-1 YAKY 4x180mm² z rozdzielnic nn stacji transformatorowej ST11-43 zlokalizowanej w kilometrze 0.680. Do przyłączenia wykorzystać wolne pole w stacji transformatorowej, które należy wyposażać w zabezpieczenie WTN-1 gG, 250A. Złącze zlokalizować obok stacji transformatorowej.

Połączenie rozdzielnic RESO1 ze złączem kablowym ZK1 należy zrealizować projektowanym kablem Z1-2 YAKY 4x95mm². Do przyłączenia wykorzystać pole nr 1 złącza ZK1, z zabezpieczeniem rozdzielnic WTN-00 gG 63A.

Połączenie rozdzielnic RESO2 ze złączem kablowym ZK1 należy zrealizować projektowanym kablem Z1-3 YAKY 4x95mm². Do przyłączenia wykorzystać pole nr 2 złącza ZK1, z zabezpieczeniem rozdzielnic WTN-00 gG 80A.

Połączenie rozdzielnic RESO3 ze złączem kablowym ZK1 należy zrealizować projektowanym kablem Z1-4 YAKY 4x70mm². Do przyłączenia wykorzystać pole nr 3 złącza ZK1, z zabezpieczeniem rozdzielnic WTN-00 gG 80A.

Połączenie rozdzielnic RSO1 ze złączem kablowym ZK1 należy zrealizować projektowanym kablem Z1-5 YAKY 4x50mm². Do przyłączenia wykorzystać pole nr 4 złącza ZK1, z zabezpieczeniem rozdzielnic WTN-00 gG 32A.

Zasilanie rozdzielnic wykonać w systemie TN-C. Złącze ZK1 wyposażać w ochronniki przeciwprzepięciowe klasy B.

Kable zasilające rozdzielnic EOR i SO wyprowadzić ze złącza kablowego ZK1 i prowadząc je w ziemi zasilić projektowane rozdzielnic EOR i SO.

W przypadku przejścia kablami na drugą stronę torowiska wykorzystać projektowane przepusty (rysunek E-04). Długość kabli zasilających rozdzielnic podana została w załączniku Z1.

Linie kablowe elektrycznego ogrzewania rozjazdów prowadzone są od rozdzielnic EOR do zespołów transformatorów separacyjnych ST zlokalizowanych poza skrajnią, lub w osi międzytorza. Wykaz linii kablowych przedstawiono w załączniku Z1.

Grzejniki, których standardowa długość kabla nie wystarczy do bezpośredniego podłączenia do transformatorów ST połączyć poprzez puszkę przytorową kablami Opd 3x1,5 mm² zgodnie z rysunkiem E-33 ÷ E-37.

Do ułożenia kabli należy wykonać wykopy kablowe bądź przepusty zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dotyczącymi wykonywania robót kablowych na kolei (rysunek E-03, E-04).

Przepusty kablowe pod torami należy wykonać na takiej głębokości, by górna część rury przepustu była oddalona od powierzchni główki szyny nie mniej niż 2 metry. Przepust wykonać ze spadkiem 1% w kierunku torów SKM. W kilometrze 0.542 minimalna rzędna górnej części przepustu PK3-2 wynosi 1.910 maksymalna zaś 2.326. Wykaz przepustów wraz ze współrzędnymi przedstawiono w załączniku 2. Przekroje poprzeczne torowiska z zaznaczonymi przepustami przedstawia rysunek E-04.

Schemat blokowy zasilania projektowanych urządzeń przedstawiony jest na rysunku E-06.

Plan tras kablowych oraz usytuowania rozdzielnic przedstawiony jest na rysunku E-02.

6.2. Linie kablowe sterownicze i transmisji danych

Linie kablowe sterownicze, jak i transmisji danych służą do realizacji zadań zdalnego sterowania i monitorowania urządzeń systemu. Obejmują one rozdzielnic EOR i SO oraz sterownik komunikacyjny zlokalizowany w kontenerach SRK.

Schemat linii transmisji danych dla urządzeń wyżej wymienionego systemu przedstawiono na rysunku E-06. Linie transmisji danych wykonać kablem XzTKMXpw 2x2x0,8 mm² o długościach przedstawionych w załączniku Z1. Trasy linii kablowych pokazano na rysunkach E-01 i E-02. Kable prowadzić w wykopach kablowych zgodnie z normą N SEP-E-004.

6.3. Linie instalacji antysabotażowej

Układ sygnalizacji antywłamaniowej wymaga połączenia wszystkich zespołów transformatorów separacyjnych z zasilającą je rozdzielnicą EOR.

Schemat blokowy instalacji antysabotażowej został przedstawiony na rysunku E-08. Wykaz linii antysabotażowych przedstawiono w załączniku Z1. Trasy kablowe instalacji antysabotażowej pokazane zostały na rysunkach E-01 oraz E-02.

7. URZĄDZENIA SYSTEMU EOR I SO

7.1. Rozdzielnice EOR

Stacja Gdańsk Wrzeszcz

Uwzględniając rozmieszczenie rozjazdów na stacji oraz długości stref grzewczych, co przekłada się bezpośrednio na moc zainstalowaną na danym rozjeździe, zaprojektowano trzy rozdzielnice elektrycznego ogrzewania rozjazdów: RESO1 zawierającą 5 obwodów ogrzewania i 1 obwód oświetlenia, RESO2 zawierającą 3 obwody ogrzewania i 1 obwód oświetlenia, oraz rozdzielnicę RESO3 zawierającą 9 obwodów ogrzewania i 1 obwód oświetlenia.

Z rozdzielnicy RESO1 zasilone zostaną rozjazdy o numerach 51, 52, 53, 54; z rozdzielnicy RESO2 - rozjazdy o numerach 101a, 101b; natomiast z rozdzielnicy RESO3 rozjazdy 103 oraz 104.

Obwody oświetleniowe w wyżej wymienionych rozdzielnicach są rezerwowe i przeznaczone do ewentualnego, późniejszego zasilania oświetlenia rozjazdów kolejowych podlegających pod daną rozdzielnicę.

Stacja Gdańsk Główny

Uwzględniając rozmieszczenie rozjazdów na stacji oraz długości stref grzewczych, co przekłada się bezpośrednio na moc zainstalowaną na danym rozjeździe, zaprojektowano trzy rozdzielnice elektrycznego ogrzewania rozjazdów: RESO1 zawierającą 7 obwodów ogrzewania i 1 obwód oświetlenia, RESO2 zawierającą 10 obwody ogrzewania i 1 obwód oświetlenia, oraz rozdzielnicę RESO3 zawierającą 10 obwodów ogrzewania i 1 obwód oświetlenia.

Z rozdzielnicy RESO1 zasilone zostaną rozjazdy o numerach 30, 32, 35, 36, 40, 41; z rozdzielnicy RESO2 - rozjazdy o numerach 42, 43 oraz 48; natomiast z rozdzielnicy RESO3 rozjazdy 50, 52 oraz 54.

Obwody oświetleniowe w wyżej wymienionych rozdzielnicach są rezerwowe i przeznaczone do ewentualnego, późniejszego zasilania oświetlenia rozjazdów kolejowych podlegających pod daną rozdzielnicę.

Rozdzielnice EOR na stacjach Gdańsk Wrzeszcz oraz Gdańsk Główny projektuje się jako autonomiczne urządzenia służące do zasilania obwodów elektrycznego ogrzewania rozjazdów w funkcji warunków pogodowych, oraz zasilania obwodów oświetleniowych. Umożliwiające diagnozowanie awarii i stanu aparatów. Pozwalające określać progi załączenia i wyłączenia ogrzewania rozjazdów w funkcji temperatury szyny, opadu śniegu i deszczu marznącego.

Rozdzielnice muszą być dostosowane do zdalnego sterowania i monitorowania (na bazie transmisji cyfrowej), a ich oprogramowanie i protokół transmisji danych musi być kompatybilny z oprogramowaniem centrum diagnostycznego energetyki niskonapięciowej w Gdyni Głównej.

Obudowy rozdzielnic muszą odpowiadać kolorystyce przyjętej na kolei dla tego typu urządzeń (korpus szafki - RAL 1015, daszek – RAL 8007).

7.2. Rozdzielnice SO

Stacja Gdańsk Wrzeszcz

Na stacji Gdańsk Wrzeszcz projektuje się rozdzielnicę oświetleniową wraz z układem redukcji mocy zabudowaną na peronie SKM za zejściem do tunelu. Rozdzielnica oświetleniowa zawierać powinna 6 obwodów oświetleniowych (ośw. wiaty kier. Gdańsk oraz kier. Wejherowo, peronu, dwóch tuneli) oraz 6 obwodów

zasilających (kiosk, automaty biletowe, kasowniki biletowe, urządzenia do zapowiedzi pociągów, zasilanie wind). Rozdzielnicę powinna być wyposażona w obwody rezerwowe oraz dodatkowo powinna mieć możliwość ewentualnej rozbudowy.

Obecnie obwody oświetleniowe na wiacie peronu SKM i w części tunelów zasilane są z szafki oświetleniowej SO własności PKP PLK. Obwody te należy odłączyć od zasilania z SO, a same kable zabezpieczyć. Zasilanie zrealizować za pomocą nowych przewodów z projektowanej rozdzielniczy RSO1.

W przypadku oprav oświetleniowych zainstalowanych na wiacie należy wykonać przepust w murze zejścia do tunelu od strony Gdańska Głównego, a następnie wchodząc na konstrukcję wiaty i prowadząc kabel w rurze ochronnej doprowadzić zasilanie do pierwszej oprawy, poprzez puszkę przyłączeniową.

W podobny sposób należy zrealizować zasilanie oprav zainstalowanych w tunelach. Zasilanie należy doprowadzić do pierwszej oprawy zainstalowanej w tunelu od strony ulicy Jana Kilińskiego, poprzez wykonanie przepustu w murze i poprowadzeniu kabla po suficie tunelu. Doprowadzając zasilanie do wymienionej oprawy, zasilimy jednocześnie tunel od strony Gdańska Zaspy.

Urządzenia oświetleniowe na peronach i w tunelu nie podlegają przebudowie.

Schemat rozdzielniczy oświetleniowej oraz gabaryt przedstawiony został na rysunkach E-21, E-22.

Miejsce usytuowania rozdzielniczy oraz trasy kablowe przedstawiono na planie sytuacyjnym (Rysunek E-01).

Stacja Gdańsk Główny

Na stacji Gdańsk Główny projektuje się rozdzielnicę oświetleniową wraz z układem redukcji mocy zabudowaną za peronem 4 w okolicach kontenera SRK. Rozdzielnica oświetleniowa zawierać powinna 6 obwodów oświetleniowych (wiaty, peron 4 oraz 5) oraz 6 obwodów zasilających (kiosk, automaty biletowe, kasowniki).

Rozdzielnica powinna być wyposażona w obwody rezerwowe oraz dodatkowo powinna mieć możliwość ewentualnej rozbudowy np. dla późniejszego zasilania obwodów na peronie 3.

Schemat rozdzielniczy oświetleniowej oraz gabaryt przedstawiony został na rysunkach E-29, E-30.

Z szafki oświetleniowej nawiązać się projektowanym kablem do słupa oświetleniowego na peronie 4.

Urządzenia oświetlenia na peronach nie podlegają przebudowie.

Miejsce usytuowania rozdzielniczy przedstawiono na planie sytuacyjnym (Rysunek E-02).

Rozdzielnice oświetleniowe SO na stacjach Gdańsk Wrzeszcz oraz Gdańsk Główny projektuje się jako autonomiczne urządzenia służące do sterowania oświetleniem terenów kolejowych z jednoczesną możliwością diagnozowania awarii, nadzorowania stanu aparatów, wyboru odpowiedniego algorytmu sterowania oświetleniem oraz współpracę z systemem pozwalającym na zdalne sterowanie i wizualizację pracy rozdzielniczy.

Sterowanie obwodami odbiorczymi zrealizowane powinno być za pomocą jednej z opcji, mianowicie: z aparatu zmierzchowego, z programów czasowych, bądź z zegara astronomicznego albo z trybów mieszanych wyżej wymienionych opcji.

Przewiduje się, że oprawy oświetleniowe zainstalowane na peronach SKM będą podlegały redukcji zużycia energii elektrycznej poprzez zastosowanie szafki redukcji energii. Stopień, jak i ramy czasowe redukcji ustawić zgodnie z wytycznymi SKM Trójmiasto.

Rozdzielnice muszą być dostosowane do zdalnego sterowania i monitorowania (na bazie transmisji cyfrowej), a ich oprogramowanie i protokół transmisji danych musi być kompatybilny z oprogramowaniem centrum diagnostycznego energetyki niskonapięciowej w Gdyni Głównej.

Obudowy rozdzielnic muszą odpowiadać kolorystyce przyjętej na kolei dla tego typu urządzeń (korpus szafki - RAL 1015, daszek – RAL 8007). Powinny być w wykonaniu wolnostojącym, z tworzywa sztucznego.

7.3. Nadrzędny sterownik komunikacyjny

Zabudowę nadrzędnych sterowników komunikacyjnych na stacji Gdańsk Wrzeszcz oraz Gdańsk Główny projektuje się w kontenerach sterowania ruchem kolejowym. Sterowniki powinny pośredniczyć w wymianie danych pomiędzy rozdzielnicami EOR, SO, a centrum diagnostyki w Gdyni Głównej. Powinny też być wyposażone w moduły pamięci nieulotnej, by przechowywać dane archiwalne na wypadek przerwy w komunikacji z centrum.

Zasilanie nadrzędnych sterowników komunikacyjnych zrealizować z tablic z zabezpieczeniami elektrycznymi, usytuowanych w kontenerach. Do zasilenia projektuje się przewód YDY 3x1,5 mm². Jako zabezpieczenie zastosować wyłącznik nadprądowy 6A o charakterystyce C. Zasadniczy schemat elektryczny nadrzędnego sterownika komunikacyjnego przedstawia rysunek E-30.

Połączenie nadrzędnych sterowników komunikacyjnych z centrum diagnostycznym przewiduje się przy wykorzystaniu modemu GPRS, do czasu wybudowania i uruchomienia kanału łączności opartego na światłowodzie.

Centrum diagnostyczne energetyki niskonapięciowej zabudowane zostało w Dyspozyturze w Gdyni Głównej przez Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o.. Zdalny przekaz danych został oparty na protokole DIMENT-P5, który jest opracowaniem przyjętym do stosowania przez PKP PLK S.A. na mocy „Wytycznych projektowania i budowy urządzeń EOR – załącznik 2”.

7.4. Wizualizacja pracy systemu

Wizualizacja pracy urządzeń EOR, oraz sterowania oświetleniem na stacji Gdańsk Wrzeszcz oraz Gdańsk Główny ma być zrealizowana na dwa sposoby. Pełna diagnostyka urządzeń, konfiguracja, zmiana parametrów, jak również zdalne sterowanie możliwe jest z poziomu aplikacji wykonanej w oprogramowaniu WizAr firmy Zakład Automatyki i Urządzeń Pomiarowych AREX Sp. z o.o.. Aplikacja ta uruchomiona jest na stanowisku diagnostyki w Dyspozyturze w Gdyni Głównej, oraz na dwóch stanowiskach w biurze PKP SKM w Trójmieście Sp. z o.o..

Ponadto (na bazie wymiany danych pomiędzy serwerem DIMNET, oraz serwerem systemu WTiUZ) dyżurny ruchu na stanowisku sterowania ruchem, otrzymuje podstawowe informacje o stanie urządzeń EOR i oświetlenia, jak również ma możliwość zdalnego sterowania tymi urządzeniami.

Oprogramowanie sterowania ruchem obejmujące również podstawową wizualizację urządzeń EOR i oświetlenia jest aplikacją firmy KONTRON.

Wszystkie wymienione wyżej aplikacje wizualizacji należy uzupełnić o urządzenia na stacji Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny.

7.5. Przetworniki pogodowe

Do analizy warunków pogodowych, projektuje się następujące czujniki:

- czujnik temperatury szyny ogrzewanej,
- czujnik temperatury szyny nieogrzewanej,
- czujnik temperatury powietrza,
- detektor śniegu opadowego i nawianego,
- detektor wilgoci
- przetwornik prędkości wiatru.

Do zasilania i komunikacji z przetwornikami projektuje się kabel XzTKMXpw 2x2x0,8 mm². Kabel należy wprowadzić do zespołu transformatorów separacyjnych ST przy rozjeździe wzorcowym, na listwę przyłączeniową, do której również podpięte zostaną fabryczne kable przetworników.

Stacja Gdańsk Wrzeszcz

Projektuje się instalację czujnika temperatury szyn oraz detekcji śniegu na rozjeździe nr 51 dla rozdzielnic RESO1, na rozjeździe nr 101b dla rozdzielnic RESO2, oraz na rozjeździe nr 103 dla rozdzielnic RESO3.

Detektor wilgoci, prędkości wiatru i pomiar temperatury powietrza projektuje się jako przetwornik zamontowany przy rozdzielnic RESO1.

Stacja Gdańsk Główny

Projektuje się instalację czujnika temperatury szyn oraz detekcji śniegu na rozjeździe nr 35 dla rozdzielnic RESO1, na rozjeździe nr 48 dla rozdzielnic RESO2, oraz na rozjeździe nr 52 dla rozdzielnic RESO3.

Detektor wilgoci, prędkości wiatru i pomiar temperatury powietrza projektuje się jako przetwornik zamontowany przy rozdzielnic RESO1.

8. URZĄDZENIA PRZYTOROWE

8.1. Zespoły transformatorów separacyjnych

Zespoły transformatorów separacyjnych ST służą do zasilania grzałek na rozjazdach kolejowych. Stanowią dodatkowy środek ochrony od porażeń dla obsługi pracującej na rozjazdach, znacząco zmniejszając ryzyko zakłóceń obwodów sterowania ruchem kolejowym przez system elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz stanowią separację pomiędzy napięciem trakcyjnym, a napięciem niskim, potrzeb nietrakcyjnych.

Do realizacji zadań ogrzewania rozjazdów projektuje się zespoły transformatorów separacyjnych 400V/230V i mocy dobranej do mocy urządzeń grzewczych zainstalowanych na danym rozjeździe. Zespoły transformatorów separacyjnych projektuje się jako urządzenia wykonane w II klasie izolacji.

Zespoły transformatorów należy instalować w obrębie rozjazdów zgodnie z PN-69/K-02057, poza skrajnią budowli dla kolei normalnotorowych. Zespół transformatorów nie powinien być usytuowany bliżej niż 2,2 m od osi rozjazdu i sąsiedniego toru.

8.2. Grzejniki EOR

Do ogrzewania rozjazdów projektuje się grzejniki płaskoowalne wykonane w obudowie stalowej nierdzewnej i wyjściem kablowym wulkanizowanym. Dostosowane są do zasilania napięciem 230V AC i posiadają żyłę ochronną do wykonania nieuziemionych połączeń wyrównawczych (w przypadku zasilania grzałek z jednego transformatora separacyjnego).

Tabela 1. Wykaz zastosowanych grzejników

<i>I.p.</i>	<i>Moc grzałki [W]</i>	<i>Długość grzałki [m]</i>
1.	900	2.7
2.	1050	3.2
3.	1250	3.7

Do ogrzewania zamknięć nastawczych należy zastosować grzejniki podopórkowe o mocy 100W i napięciu zasilania 24V.

Grzałki montować na rozjazdach według rysunków E-33, E-34, E-35, E-36, E-37.

8.3. Uchwyty grzejników

Grzejniki powinny być mocowane do opornicy za pomocą uchwytów dociskowych i przeciwpółnych zgodnie z *Instrukcją eksploatacji i utrzymania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów let-1*.

Do montażu grzejników na rozjazdach na stacjach Gdańsk Wrzeszcz oraz Gdańsk Główny należy stosować uchwyty dociskowe odpowiednie do typu i rodzaju rozjazdu. Jednak z tego względu, że rozjazdy na obu stacjach są starego typu, nie uda się prawidłowo zamocować grzejnika za pomocą standardowych uchwytów dociskowych dostępnych na rynku. Należy zatem dostosować płyty ślizgowe, oraz opórki rozjazdów do montażu grzejników za pomocą standardowych uchwytów, lub zastosować uchwyty dostosowane indywidualnie do tych rozjazdów. Ewentualne dostosowanie płyt ślizgowych musi się koniecznie odbyć za zgodą odpowiednich służb PKP SKM w Trójmieście Sp. z o.o., przy zachowaniu wszelkich procedur wynikających z tego rodzaju prac (w szczególności Wytycznych projektowania urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów (*Tom1. Dobór grzejników, projektowanie instalacji torowych i przytorowych*)).

8.4. Puszki przytorowe

Ze względu na standardową długość kabla grzejnika opornic projektuje się zastosowanie puszek przyłączeniowych. By uniknąć konieczności uszyniania, projektuje się zastosowanie puszek montowanych na stopce szyny.

9. PRACE MONTAŻOWE I DEMONTAŻOWE

9.1. Montaż urządzeń

Rozdzielnice i transformatory powinny być ustawione w miejscach wskazanych na planie sytuacyjnym (rysunki E-01 i E-02).

Grzejniki i puszki przytorowe powinny być montowane na rozjazdach wg rysunków E-33, E-34, E-35, E-36, E-37.

W wyznaczonych miejscach wykonać wykop fundamentowy pod szafę o wymiarach podanych w DTR rozdzielnicy.

Kable we wszystkich urządzeniach podłączać wg DTR zastosowanych urządzeń.

Przetworniki montować wg DTR tych urządzeń.

9.2. Połączenia elektryczne

Wszelkiego rodzaju kable energetyczne wprowadzić do urządzeń na taką długość, aby po połączeniu z zaciskami kable nie były poddane naprężeniom mechanicznym. Izolację z przewodu ściągnąć na długość nie większą niż wymagana. Przewody w złączkach dokręcić z siłą uniemożliwiającą wyciągnięcie przewodu.

9.3. Uziemienie

Należy wykonać uziemienie szyny PEN rozdzielnic EOR. Uziemienie ma charakter ochronny. Uziomy wykonać z prętów stalowych ocynkowanych lub pomiedziowanych o średnicy min. $\phi 17\text{mm}$ połączonych bednarką stalową ocynkowaną 25x4mm i lokalizować poza strefą oddziaływania trakcji elektrycznej. Połączenie kablowe pomiędzy uziomem, a zaciskiem na szynie PEN rozdzielnicy wykonać kablem ziemnym jednożyłowym o przekroju równym (lub wyższym) $S_1/2$ przekroju żyły kabla zasilającego, zgodnie z wykazem w załączniku Z1. Rezystancja uziomu nie może być większa niż 30Ω .

9.4. Przygotowanie rozjazdu

Przed wykonaniem instalacji urządzeń przytorowych (zespołów ST, grzejników, przetworników) należy zapewnić sprawne działanie odwodnienia rozjazdów oraz sprawdzić stan techniczny rozjazdu. Przed zamontowaniem grzałek, opornice i opórki zamknięć nastawczych należy oczyścić z brudu i smaru, tak aby grzałki przylegały na całej długości do czystej powierzchni szyny.

9.5. Montaż grzejników elektrycznych

Grzejniki ogrzewania rozjazdów należy układać wzdłuż opornic tuż za płytami ślizgowymi, lub pod nimi (jeżeli jest taka możliwość) i mocować do stopki szyny za pomocą odpowiednich uchwytów. Grzejniki ogrzewania zamknięć zwrotnicowych powinny być zamontowane do opórek zamknięć nastawczych. Oba rodzaje grzejników mocować za pomocą uchwytów przeznaczonych do tego celu. Grzałki, których przewody są za krótkie aby doprowadzić je do transformatorów, łączyć poprzez puszki przytorowe.

9.6. Montaż puszek przytorowych

Puszki przytorowe należy montować do stopki szyny po stronie zewnętrznej rozjazdu.

9.7. Układanie kabli

Przed rozpoczęciem robót ziemnych zapoznać się z planem sytuacyjnym (Rysunek E-01 i E-02) przedstawiającym trasy kablowe.

Kable, które przebiegają poza układem torowym układać na głębokości 0,7m na 10cm warstwie piasku i taką samą warstwą je przykryć przed zasypaniem ziemią. Kable na całej długości przykryć folią koloru niebieskiego (Rysunek E-03). Przy zasypywaniu wykopów nie mieszać tłuczni z gruntem. Kable należy układać zgodnie z normą SEP-E-004.

W przypadku kiedy nie jest możliwe zagłębienie kabla na 0,7 m należy stosować rurę osłonową grubościenną o kolorze niebieskim.

Załamania trasy kabli oznaczyć słupkami betonowymi wkopanymi w ziemię. Kable wyposażać w oznaczniki opisowe. Na skrzyżowaniach z obcym uzbrojeniem podziemnym należy zastosować osłony z rur HDPE. Przy

stacjach transformatorowych, złączach kablowych i rozdzielnicach pozostawić 2,5 m zapasy kabli. Prace wykonywać pod nadzorem właściwych kolejowych służb eksploatacyjnych.

Wszystkie kable w obrębie rozjazdu (do skrzyń transformatorowych, przetworników, grzałek) prowadzić w tłuczniu bez rur osłonowych. Kable biegnące w jednej trasie układać w sposób uporządkowany i zabezpieczony przed przemieszczaniem przy podrozjazdnicach.

Przejścia pod torami kolejowymi wykonać przeciskiem rurami o średnicy 110mm (grubościnnymi) typu HDPE $\Phi 110\text{mm}$ zgodnie z normą PN-T-45002.

W miejscach gdzie uzbrojenie podziemne terenu jest znaczące, wykopy pod kable wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności w uzgodnieniu z wykonawcami pozostałych robót branżowych.

Trasy kablowe pokazano na rysunku E-01 i E-02, wykaz kabli i przepustów w załączniku Z1 oraz Z2.

9.8. Demontaż starych urządzeń

Przed instalacją nowych urządzeń oraz okablowania systemu, należy przeprowadzić demontaż urządzeń starych wraz z okablowaniem. Należą do nich: transformatory separacyjne i grzejniki opornic. Kable zasilające w miarę możliwości usunąć, a przy braku takiej możliwości oznaczyć i zabezpieczyć.

Zdemontowane urządzenia przekazać odpowiednim służbom.

10. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Środkiem ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem bezpośrednim przyjętym dla rozdzielnic EOR i instalacji z nich zasilanych jest ochrona polegająca na izolowaniu części czynnych. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym przed dotykiem pośrednim została zapewniona poprzez:

- II klasę ochronności dla rozdzielnic EOR;
- II klasę ochronności dla zespołów transformatorów separacyjnych ST;
- separację elektryczną obwodów dla grzałek na rozjazdach zasilanych z ST;
- samoczynne wyłączenie zasilania.

Jako uzupełnienie środków ochrony przed dotykiem bezpośrednim dla gniazd serwisowych w rozdzielnicach zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowoprądowe 30mA.

W związku z zastosowaniem separowanych źródeł zasilania należy: dla dwóch lub trzech grzałek zasilanych z jednego transformatora separacyjnego i układanych na jednej opornicy wykonać miejscowe nieuziemione połączenia wyrównawcze (przewody ochronne grzałek należy połączyć do wspólnego zacisku CC w zespołach ST). Nie dopuszcza się wspólnego łączenia przewodów ochronnych grzałek zasilanych z różnych transformatorów i układanych na różnych tokach szynowych.

Ochrona od porażeń jest zgodna z zapisami normy PN – IEC 60364 tom 41.

11. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA

Projektuje się zastosowanie ochronników klasy B zabudowanych w złączach ZK1 oraz ZK2 na stacjach Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny.

Do ograniczania skutków wywołanych przez indukowane przepięcia atmosferyczne i łączeniowe w rozdzielnicach EOR, SO i w nadrzędnym sterowniku komunikacyjnym zaprojektowano urządzenia przeciwprzepięciowe klasy C. Ponadto aparaty elektroniczne (jak np. sterownik, moduły wejść/wyjść) powinny być wyposażone w układ ochrony przeciwprzepięciowej klasy D.

12. OCHRONA PRZED ZAKŁÓCENIAMI PRACY URZĄDZEŃ STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM

Zaprojektowano ochronę urządzeń sterowania ruchem kolejowym przed zakłóceniami powodowanymi przez urządzenia elektrycznego ogrzewania rozjazdów. Ochronę tą stanowią oddzielne dla każdej szyny separowane źródła zasilania grzałek rozjazdów (transformatory separacyjne, wykonane w II klasie ochronności). Rezystancja izolacji powinna wynosić $5M\Omega$ pomiędzy uzwojeniami pierwotnym i wtórnym oraz $7M\Omega$ pomiędzy częściami czynnymi a obudową.

13. INFORMACJE O BEZPIECZEŃSTWIE I OCHRONIE ZDROWIA

13.1. Uwagi ogólne

- Na obiekcie należy przestrzegać zasad BHP przy przewożeniu i składowaniu materiałów budowlanych oraz przy wykonywaniu prac.
- Prace przy urządzeniach elektrycznych należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z 17.09.1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.
- Do prac na obiekcie stosować maszyny spełniające wymogi Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 30.10.2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.
- Przed rozpoczęciem robót należy zapoznać się z treścią uzgodnień.
- Należy wykonać właściwe zabezpieczenie robót z uwzględnieniem zasad bhp.
- W przypadkach wątpliwych należy kontaktować się z autorem projektu.
- Wszystkie prace związane z niniejszym opracowaniem wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, stosując typowe sposoby montażu oraz wykorzystując odpowiednie narzędzia.
- Obsługa urządzeń powinna odbywać się zgodnie z instrukcjami producenta.
- Zatrudnieni na budowie pracownicy powinni posiadać orzeczenie lekarskie o dopuszczeniu do określonej pracy.

13.2. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót

Szczególną uwagę należy zwrócić przy wykonywaniu następujących prac:

- Prace na czynnych rozjazdach kolejowych i w obszarze przytorowym, podczas normalnie prowadzonego ruchu pociągów.

- Prace na wysokości i na rusztowaniach (możliwość upadku podczas pracy, możliwość uderzenia lub przygniecenie przypadkowo spadającymi elementami).
- Prace ziemne przy wykopach pod kable i uziomy (możliwość wpadnięcia do wykopu, możliwość przysypania osuwająca się ziemią).
- Prace instalacyjne elektryczno – energetyczne (możliwość porażenia prądem elektrycznym, możliwość doznania urazu podczas obsługi elektronarzędzi).
- Prace przy obsłudze urządzeń mechanicznych (możliwość wystąpienia urazu w wyniku kontaktu z pracującymi na budowie maszynami oraz pojazdami).

13.3. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót

Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy:

- Przeprowadzić szkolenie pracowników w zakresie BHP.
- Ustalić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- Ustalić zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.
- Ustalić zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego.

13.4. Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom podczas realizacji robót

Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń:

- Osoby kierujące robotami powinny być wyposażone w urządzenia radiolączności w celu stałego kontaktu z dyżurnym ruchu na stacji.
- Prace przy rozjazdach wymagają blokowania rozjazdu, uniemożliwiając jego przełożenie (przy stałym kontakcie z dyżurnym ruchu).
- W związku z wagą projektowanych urządzeń (rozdzielnice, zespoły transformatorów separacyjnych – około 100 kg), pracownicy powinni być wyposażeni w wózek transportowy, a w przypadku, kiedy użycie wózka nie będzie możliwe (ze względu na uzbrojenie terenu kolejowego), w specjalne uchwyty do przenoszenia danych urządzeń.
- Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów.
- W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy.
- Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza.
- W przypadku stosowania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych w instalacjach zasilających należy sprawdzać ich działanie każdorazowo przed przystąpieniem do pracy.
- Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości, co najmniej 1 m od poziomu podłogi lub ziemi, powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości.
- Należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia

lub życia ludzkiego. Dotyczy to np. prac wykonywanych na wysokości powyżej 2 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

- Wykopy na terenie budowy winny być zabezpieczone poprzez ogrodzenie wykopu taśmą z folii biało-czerwonej, ustawienie stosownych znaków ostrzegawczych i ułożenie w miejscach przejść kładki dla pieszych, jeżeli sytuacja będzie tego wymagała.

13.5. Pozostałe uwagi

- Przy obsłudze i konserwacji budowlanego sprzętu zmechanizowanego oraz na placach składowych materiałów budowlanych na terenie budowy może być zatrudniony wyłącznie pracownik, który posiada kwalifikacje przewidziane odrębnymi przepisami dla danego stanowiska.
- Nie wolno zatrudniać pracownika w razie przeciwwskazań lekarskich oraz bez wstępnego przeszkolenia w zakresie bhp.
- Brygadzysta ma obowiązek organizowania, przygotowania i kierowania pracami brygady danej specjalności budowlanej w sposób zabezpieczający przed wypadkiem, zgodnie z przepisami bhp i wytycznymi udzielonymi przez przełożonego.
- Brygadzysta może kierować tylko jedną brygadą.
- Brygadzysta powinien wyznaczyć swojego zastępcę na czas swojej nieobecności w brygadzie.
- Wchodzenie i schodzenia ze stanowiska pracy powinno odbywać się wyłącznie po przeznaczonych do tego stopniach, schodach, drabinach itp..
- Roboty budowlane – montażowe lub rozbiórkowe powinny być prowadzone w sposób bezpieczny, określony w projekcie organizacji robót wykonanym przez wykonawcę.
- Przy wykonywaniu robót na wysokości powyżej 2 m stanowiska pracy oraz przejścia należy zabezpieczyć barierką składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,1m. Wolną przestrzeń między deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić częściowo lub całkowicie w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem z wysokości.
- Jeżeli roboty określone w pkt. 13 są wykonywane przejściowo lub ich charakter uniemożliwia zastosowanie zabezpieczenia przewidzianego w pkt. 13, należy wprowadzić inne skuteczne zabezpieczenia pracowników przed upadkiem z wysokości.
- Pomosty wykonane z desek lub bali powinny być dostosowane do przewidzianego obciążenia, szczelne i zabezpieczone przed zmianą ich położenia.
- Inspektorzy nadzoru inwestorskiego lub jednostki wykonujące czynności nadzoru inwestorskiego obowiązani są do kontroli nadzorowanych przez siebie robót również w zakresie przestrzegania przepisów i zasad bezpiecznych warunków pracy.
- Przed przystąpieniem do realizacji robót należy przeszkolić pracowników zgodnie z przepisami Kodeksu Pracy.

14. UWAGI OGÓLNE

- Całość prac wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami oraz standardami PKP, w nawiązaniu do projektów i we współpracy z wykonawcami pozostałych branż;
- Zastosowane materiały muszą posiadać właściwe atesty oraz znak bezpieczeństwa CE;
- Urządzenia systemu EOR powinny posiadać aktualne świadectwo GIK, lub UTK do eksploatacji na terenach kolejowych;
- Po zakończeniu instalacji systemu należy przeprowadzić oględziny i próby pomontażowe;

W zakres prób wchodzi następujące czynności: sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodności faz, sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, pomiar rezystancji izolacji kabli, rezystancji uziemień; sprawdzenie działania sterownika nadrzędnego i jego współdziałania z poszczególnymi elementami układu sterowania; sprawdzenie działania centralnego stanowiska sterowania i monitorowania.

III. ZAŁĄCZNIKI

Z1 - ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH LINII KABLOWYCH

Stacja Gdańsk Wrzeszcz

<i>I.p.</i>	<i>Symbol kabla</i>	<i>Skąd</i>	<i>Dokąd</i>	<i>Typ kabla [mm²]</i>	<i>Długość [m]</i>
Kable zasilające rozdzielnice EOR i SO					
1.	Z1-1	rozdz. nn stacji ST 11-48	ZK1	YAKY 4x70	10
2.	Z1-2	ZK1	RESO1	YAKY 4x50	330
3.	Z1-3	ZK1	RSO1	YAKY 4x16	24
4.	Z2-1	rozdz. nn stacji ST 11-50	ZK2	YAKY 4x120	10
5.	Z2-2	ZK2	RESO2	YAKY 4x16	130
6.	Z2-3	ZK2	RESO3	YAKY 4x120	720
Przewód zasilający nadrzędny sterownik komunikacyjny					
1.	Z1-01	tablica zabezpieczeń w kontenerze SRK	nadrzędny sterownik komunikacyjny	YDYp 3x1,5	10
Kable zasilające transformatory separacyjne ST					
1.	PR1-1	RESO1	ST51	YKY 4x4	78
2.	PR1-2	RESO1	ST52	YKY 4x4	18
3.	PR1-3	RESO1	ST53	YKY 4x4	48
4.	PR1-4	RESO1	ST54	YKY 4x6	138
5.	PR2-1	RESO2	ST101a	YKY 4x4	72
6.	PR2-2	RESO2	ST101b	YKY 4x4	18
7.	PR3-1	RESO3	ST103a	YKY 4x4	73
8.	PR3-2	RESO3	ST103b	YKY 4x4	70
9.	PR3-3	RESO3	ST103c	YKY 4x4	61
10.	PR3-4	RESO3	ST103d	YKY 4x4	58
11.	PR3-5	RESO3	ST104a	YKY 4x4	51
12.	PR3-6	RESO3	ST104b	YKY 4x4	54
13.	PR3-7	RESO3	ST104c	YKY 4x4	61
14.	PR3-8	RESO3	ST104d	YKY 4x4	64
Kable sygnalizacji antysabotażowej					
1.	RS1-1	RESO1	ST51	YKY 2x1	78
2.	RS1-2	RESO1	ST52	YKY 2x1	18
3.	RS1-3	ST52	ST53	YKY 2x1	39
4.	RS1-4	ST53	ST54	YKY 2x1	99
5.	RS2-1	RESO2	ST101a	YKY 2x1	72
6.	RS2-2	RESO2	ST101b	YKY 2x1	18
7.	RS3-1	RESO3	ST104a	YKY 2x1	51

**Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny
PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV**

<i>I.p.</i>	<i>Symbol kabla</i>	<i>Skąd</i>	<i>Dokąd</i>	<i>Typ kabla [mm²]</i>	<i>Długość [m]</i>
8.	RS3-2	ST104a	ST104b	YKY 2x1	3
9.	RS3-3	ST104b	ST104c	YKY 2x1	9
10.	RS3-4	ST104c	ST104d	YKY 2x1	3
11.	RS3-5	RESO3	ST103a	YKY 2x1	3
12.	RS3-6	ST103a	ST103b	YKY 2x1	9
13.	RS3-7	ST103b	ST103c	YKY 2x1	3
14.	RS3-8	ST103c	ST103d	YKY 2x1	58
<i>Kabel transmisji przetworników pogodowych</i>					
1.	RB1-1	RESO1	ST51	XzTKMXpw 2x2x0,8	78
2.	RB2-1	RESO2	ST101b	XzTKMXpw 2x2x0,8	18
3.	RB3-1	RESO3	ST103	XzTKMXpw 2x2x0,8	54
<i>Kable transmisji danych</i>					
1.	S1-1	RSO1	RESO1	XzTKMXpw 2x2x0,8	320
2.	S1-2	nadrzędny sterownik komunikacyjny	RSO1	XzTKMXpw 2x2x0,8	420
3.	S1-3	nadrzędny sterownik komunikacyjny	RESO2	XzTKMXpw 2x2x0,8	398
4.	S1-4	RESO2	RESO3	XzTKMXpw 2x2x0,8	700

Stacja Gdańsk Główny

<i>I.p.</i>	<i>Symbol kabla</i>	<i>Skąd</i>	<i>Dokąd</i>	<i>Typ kabla [mm²]</i>	<i>Długość [m]</i>
Kable zasilające rozdzielnice EOR i SO					
1.	Z1-1	rozd. nn stacji ST 11-43	ZK1	YAKY 4x180	10
2.	Z1-2	ZK1	RESO1	YAKY 4x95	468
3.	Z1-3	ZK1	RESO2	YAKY 4x95	408
4.	Z1-4	ZK1	RESO3	YAKY 4x50	240
5.	Z1-5	ZK1	RSO1	YAKY 4x50	522
Przewód zasilający nadrzędny sterownik komunikacyjny					
1.	Z1-01	tablica zabezpieczeń w kontenerze SRK	nadrzędny sterownik komunikacyjny	YDYp 3x1,5	10
Kable zasilające transformatory separacyjne ST					
1.	PR1-1	RESO1	ST30	YKY 4x4	48
2.	PR1-2	RESO1	ST32	YKY 4x4	48
3.	PR1-3	RESO1	ST35	YKY 4x4	48
4.	PR1-4	RESO1	ST36	YKY 4x4	72
5.	PR1-5	RESO1	ST40	YKY 4x4	63
6.	PR1-6	RESO1	ST41	YKY 4x4	72
7.	PR2-1	RESO2	ST42	YKY 4x4	12
8.	PR2-2	RESO2	ST43a	YKY 4x4	12
9.	PR2-3	RESO2	ST43b	YKY 4x4	15
10.	PR2-4	RESO2	ST43c	YKY 4x4	24
11.	PR2-5	RESO2	ST43d	YKY 4x4	27
12.	PR2-6	RESO2	ST48a	YKY 4x4	66
13.	PR2-7	RESO2	ST48b	YKY 4x4	69
14.	PR2-8	RESO2	ST48c	YKY 4x4	78
15.	PR2-9	RESO2	ST48d	YKY 4x4	81
16.	PR3-1	RESO3	ST50a	YKY 4x4	48
17.	PR3-2	RESO3	ST50b	YKY 4x4	45
18.	PR3-3	RESO3	ST50c	YKY 4x4	36
19.	PR3-4	RESO3	ST50d	YKY 4x4	33
20.	PR3-5	RESO3	ST52a	YKY 4x4	46
21.	PR3-6	RESO3	ST52b	YKY 4x4	43
22.	PR3-7	RESO3	ST52c	YKY 4x4	34
23.	PR3-8	RESO3	ST52d	YKY 4x4	31
24.	PR3-9	RESO3	ST54	YKY 4x4	96
Kable sygnalizacji antysabotażowej					
1.	RS1-1	RESO1	ST30	YKY 2x1	48

**Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny**

**PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV**

<i>I.p.</i>	<i>Symbol kabla</i>	<i>Skąd</i>	<i>Dokąd</i>	<i>Typ kabla [mm²]</i>	<i>Długość [m]</i>
2.	RS1-2	RESO1	ST36	YKY 2x1	72
3.	RS1-3	RESO1	ST32	YKY 2x1	48
4.	RS1-4	ST32	ST35	YKY 2x1	6
5.	RS1-5	RESO1	ST40	YKY 2x1	63
6.	RS1-6	ST40	ST41	YKY 2x1	15
7.	RS2-1	RESO2	ST42	YKY 2x1	12
8.	RS2-2	RESO2	ST43a	YKY 2x1	12
9.	RS2-3	ST43a	ST43b	YKY 2x1	3
10.	RS2-4	ST43b	ST43c	YKY 2x1	9
11.	RS2-5	ST43c	ST43d	YKY 2x1	3
12.	RS2-6	ST43d	ST48a	YKY 2x1	42
13.	RS2-7	ST48a	ST48b	YKY 2x1	3
14.	RS2-8	ST48b	ST48c	YKY 2x1	9
15.	RS2-9	ST48c	ST48d	YKY 2x1	3
16.	RS3-1	RESO3	ST50d	YKY 2x1	36
17.	RS3-2	ST50d	ST50c	YKY 2x1	3
18.	RS3-3	ST50c	ST50b	YKY 2x1	9
19.	RS3-4	ST50b	ST50a	YKY 2x1	3
20.	RS3-5	RESO3	ST52a	YKY 2x1	16
21.	RS3-6	ST52b	ST52c	YKY 2x1	3
22.	RS3-7	ST52c	ST52d	YKY 2x1	9
23.	RS3-8	ST52b	ST52a	YKY 2x1	3
24.	RS3-9	RESO3	ST54	YKY 2x1	96
Kabel transmisji przetworników pogodowych					
1.	RB1-1	RESO1	ST35	XzTKMXpw 2x2x0,8	48
2.	RB2-1	RESO2	ST48	XzTKMXpw 2x2x0,8	78
3.	RB3-1	RESO3	ST52	XzTKMXpw 2x2x0,8	33
Kable transmisji danych					
1.	S1-1	nadrzędny sterownik komunikacyjny	RSO1	XzTKMXpw 2x2x0,8	10
2.	S1-2	RSO1	RESO1	XzTKMXpw 2x2x0,8	51
3.	S1-3	RESO1	RESO2	XzTKMXpw 2x2x0,8	93
4.	S1-4	RESO2	RESO3	XzTKMXpw 2x2x0,8	216

Z2 – PRZEPUSTY KABLOWE

I.p.	Przepust	Długość	Typ rury	Cel	Lokalizacja
GDAŃSK WRZESZCZ					
1.	PK1-1	1x3 m	HDPE 110mm	transmisja do RSO1	km 4.070
2.	PK1-2	1x4 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż - Rz54	km 3.917
3.	PK1-3	1x5 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż - Rz53	km 3.849
4.	PK1-4	1x5 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż - Rz52	km 3.824
5.	PK1-5	1x8 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż, przetwornik – Rz51	km 3.759
6.	PK2-1	1x5 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż, przetwornik – Rz101b	km 4.559
8.	PK2-2	1x5 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż – Rz101a	km 4.494
9.	PK2-3	1x10 m	HDPE 110mm	transmisja pomiędzy RESO2 a sterownikiem nadrzędnym	km 4.481
10.	PK2-4	2x8 m	HDPE 110mm	transmisja pomiędzy RESO2 oraz RSO1 a sterownikiem nadrzędnym	km 4.234
11.	PK3-1	1x8 m	HDPE 110mm	zasilanie i antysabotaż - Rz104	km 5.181
12.	PK3-2	2x6 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż, przetwornik – Rkpd103, Rkpd104	km 5.156
13.	PK3-3	1x3 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż, przetwornik – Rkpd103	km 5.121
14.	PK3-4	2x4 m	HDPE 110mm	zasilanie i transmisja do RESO3	km 4.893
15.	PK3-5	2x6 m	HDPE 110mm	zasilanie i transmisja do RESO3	km 4.824
16.	PK3-6	2x42 m	HDPE 110mm	zasilanie do RESO3 i RESO3	km 4.647
GDAŃSK GŁÓWNY					
1.	PK1-1	2x33 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż - Rz30	km 0.340
		2x29 m		zasilanie i transmisja do RSO1	
		2x23 m		zasilanie, antysabotaż - Rz36	
		2x16 m		zasilanie, antysabotaż – Rz32, Rz35	
2.	PK2-1	2x6 m	HDPE 110mm	zasilanie i transmisja do RESO2	km 0.400
3.	PK2-2	1x4 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż – Rkpd48cd	km 0.448
4.	PK3-1	1x4 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż – Rkpd50	km 0.498
5.	PK3-2	5x45 m	HDPE 110mm	zasilanie RESO1, RESO2, RESO3, RSO1	km 0.542
6.	PK3-3	1x4 m	HDPE 110mm	zasilanie, antysabotaż - Rz54	km 0.568

Z3 – TABELA MONTAŻOWE INSTALACJI ELEKTRYCZNEGO OGRZEWANIA ROZJAZDÓW

Obwód	Nr rozjazdu	Typ rozjazdu	Karta EOR	ST	Grzejniki				Puszka przytorowa	Uchwyty		Kabel	Moc	
					iglic			zamk.				Opd 3x1.5	iglic	zamk.
					1250W	1050W	900W	100W		p.pełzne	docisk.	[m]	[kW]	[kW]
Rozdzielnica RESO1 – GDAŃSK WRZESZCZ														
1	51	Rz 49E1-300-1:9 ssd	023/1	1	4	2	-	2	1	4	58	15	7.1	0.2
2	52	Rz 49E1-300-1:9 ssd	023/1	1	4	2	-	2	1	4	58	15	7.1	0.2
3	53	Rz 49E1-300-1:9 ssd	023/1	1	4	2	-	2	1	4	58	15	7.1	0.2
4	54	Rz 49E1-300-1:9 ssd	023/1	1	4	2	-	2	1	4	58	15	7.1	0.2
5	zamk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rozdzielnica RESO2 – GDAŃSK WRZESZCZ														
1	101a	Rz 60E1-300-1:9 ssd	008/1	1	4	2	-	2	1	4	62	15	7.1	0.2
2	101b	Rz 60E1-300-1:9 ssd	008/1	1	4	2	-	2	1	4	62	15	7.1	0.2
3	zamk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rozdzielnica RESO3 – GDAŃSK WRZESZCZ														
1-4	103	Rkpd 49E1-190-1:9 ssd	029/1	4	4	8	4	4	-	8	160	-	17.0	0.4
5-8	104	Rkpd 49E1-190-1:9 ssd	029/1	4	4	8	4	4	-	8	160	-	17.0	0.4
9	zamk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rozdzielnica RESO1 – GDAŃSK GŁÓWNY														
1	30	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
2	32	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
3	35	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
4	36	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
5	40	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
6	41	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
7	zamk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rozdzielnica RESO2 – GDAŃSK GŁÓWNY														
1-4	43	Rkpd 49E1-190-1:9 ssd	029/1	4	4	8	4	4	-	8	160	-	17.0	0.4
5-8	48	Rkpd 60E1-190-1:9 ssd	011/1	4	4	8	4	4	-	8	160	-	17.0	0.4
9	42	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
10	zamk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rozdzielnica RESO3 – GDAŃSK GŁÓWNY														
1-4	43	Rkpd 60E1-190-1:9 ssd	011/1	4	4	8	4	4	-	8	160	-	17.0	0.4
5-8	48	Rkpd 49E1-190-1:9 ssd	029/1	4	4	8	4	4	-	8	160	-	17.0	0.4
9	42	Rz 49E1-190-1:9 ssd	026/1	1	-	2	4	2	1	4	54	15	5.7	0.2
10	zamk.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Z4 – ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

<i>I.p.</i>	<i>Wykaz materiałów</i>	<i>Ilość</i>
1.	Rozdzielnica RESO1 Gdańsk Wrzeszcz	1 szt.
2.	Rozdzielnica RESO2 Gdańsk Wrzeszcz	1 szt.
3.	Rozdzielnica RESO3 Gdańsk Wrzeszcz	1 szt.
4.	Rozdzielnica RSO1 Gdańsk Wrzeszcz	1 szt.
5.	Rozdzielnica RESO1 Gdańsk Główny	1 szt.
6.	Rozdzielnica RESO2 Gdańsk Główny	1 szt.
7.	Rozdzielnica RESO3 Gdańsk Główny	1 szt.
8.	Rozdzielnica RSO1 Gdańsk Główny	1 szt.
9.	Złącze kablowe ZK1 Gdańsk Wrzeszcz	1 szt.
10.	Złącze kablowe ZK2 Gdańsk Wrzeszcz	1 szt.
11.	Złącze kablowe ZK1 Gdańsk Główny	1 szt.
10.	Transformatory separacyjne	38 szt.
11.	Grzejniki 100W	52 szt.
12.	Grzejniki 900W	56 szt.
13.	Grzejniki 1050W	76 szt.
14.	Grzejniki 1250W	48 szt.
15.	Uchwyty dociskowe grzejników	1748 szt.
16.	Puszki przytorowe	14 szt.
17.	Przetworniki pogodowe	8 szt.
18.	Kabel YKY 2x1 mm ²	990 m
19.	Kabel XzTKMXpw 2x2x0,8 mm ²	2520 m
20.	Kabel YAKY 4x180 mm ²	10 m
21.	Kabel YAKY 4x120 mm ²	730 m
22.	Kabel YAKY 4x95 mm ²	876 m
23.	Kabel YAKY 4x70 mm ²	10 m
24.	Kabel YAKY 4x50 mm ²	1092 m
25.	Kabel YAKY 4x16 mm ²	154 m
26.	Kabel YKY 4x6 mm ²	138 m
27.	Kabel YKY 4x4 mm ²	1873 m
28.	Przewód YDY 3x1.5 mm ²	20 m
29.	Przewód YDY 3x4 mm ²	30 m
30.	Kabel Opd 3x1.5 mm ²	210 m
31.	Rura osłonowa HDPE śr. 110mm	755 m

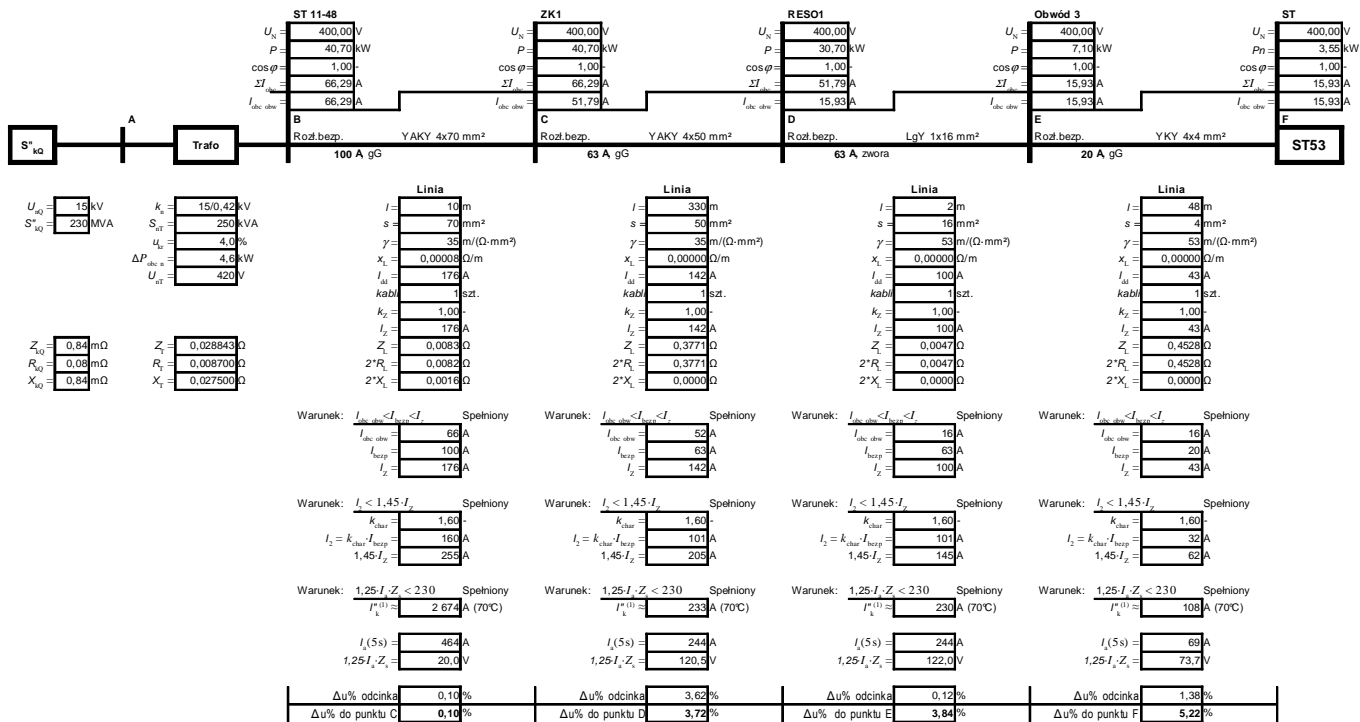
PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RES01 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 51

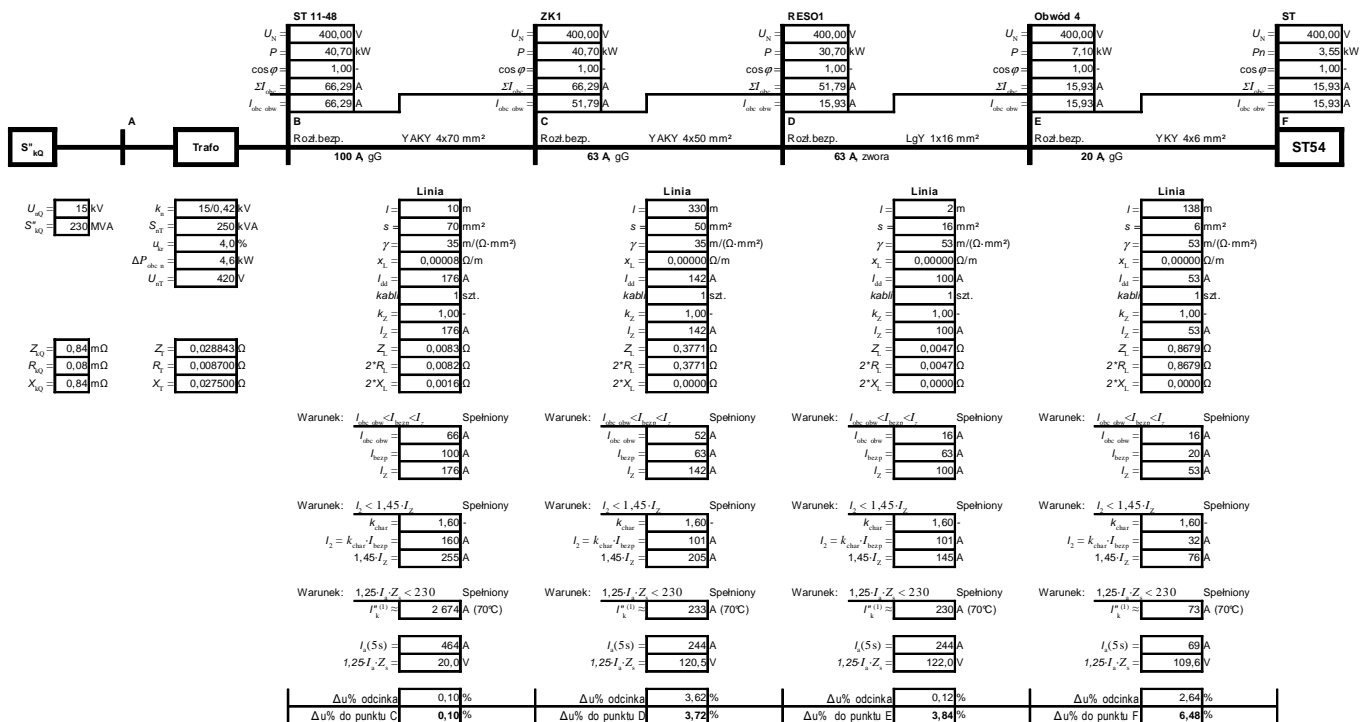
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

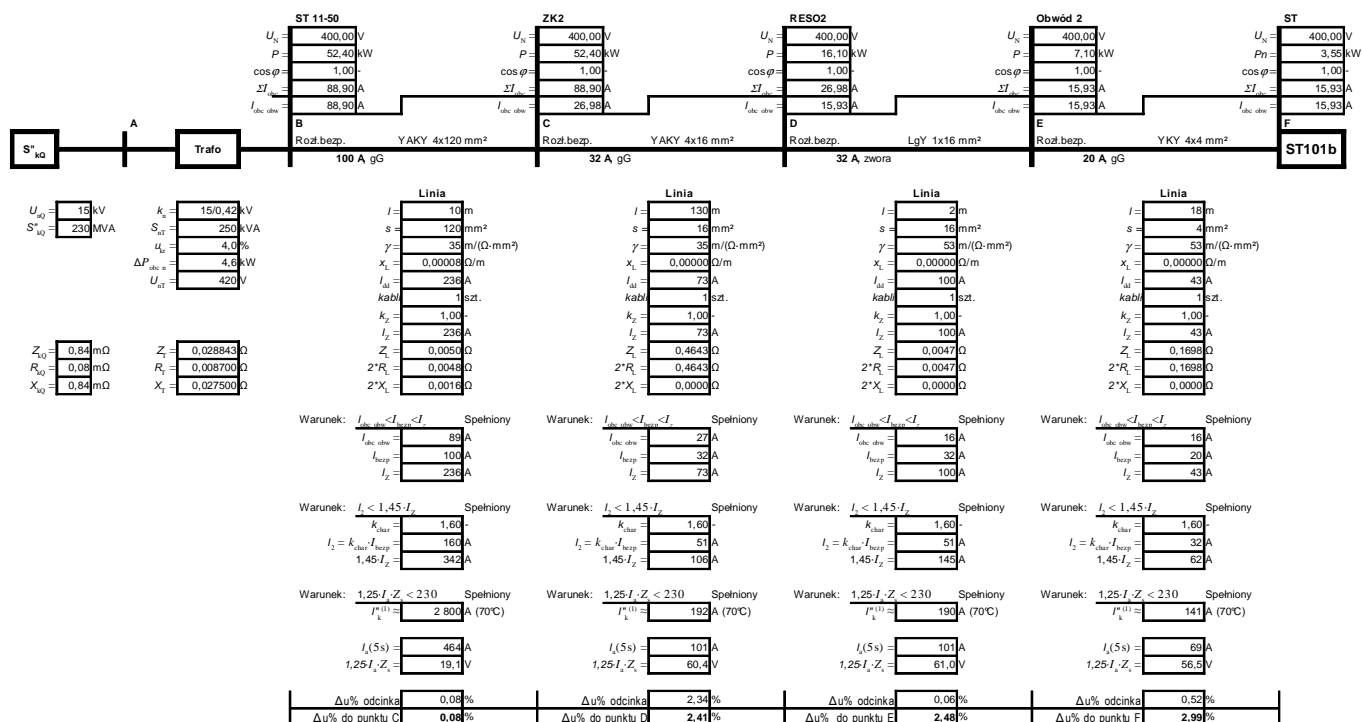
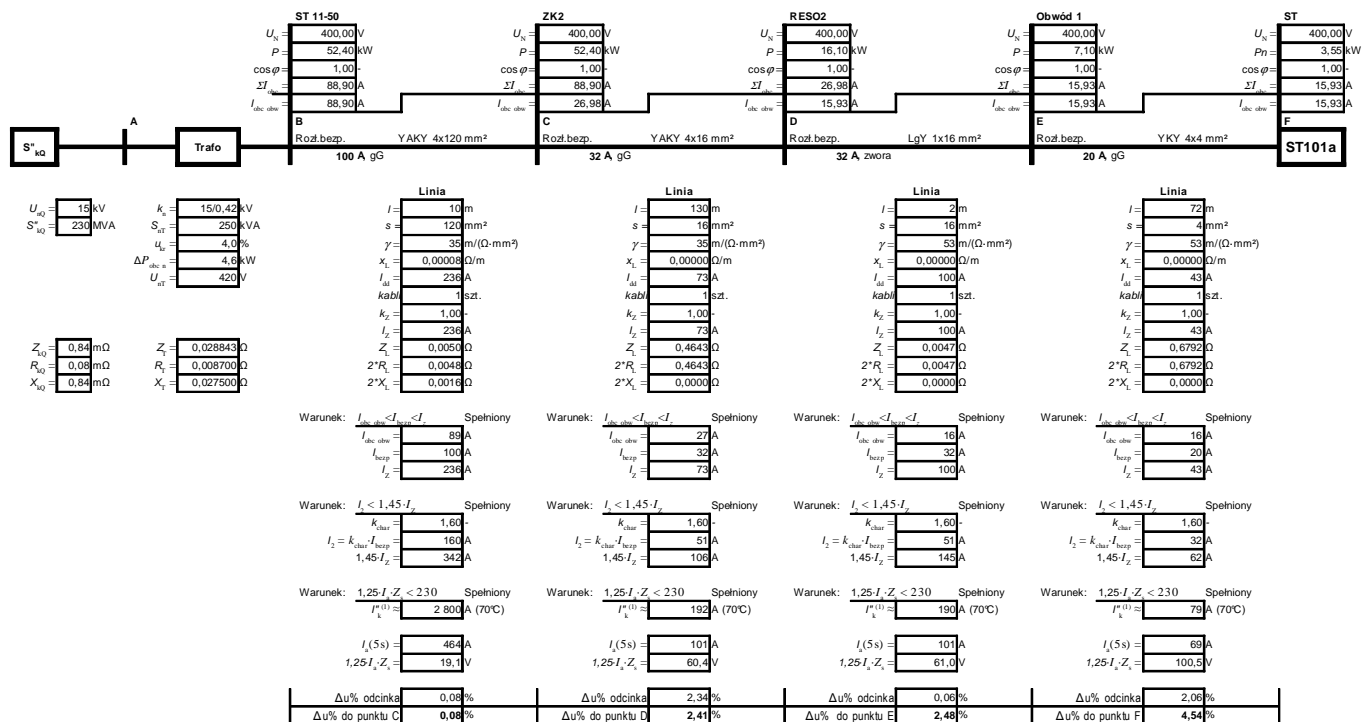
RESO1 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 53



RESO1 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 54



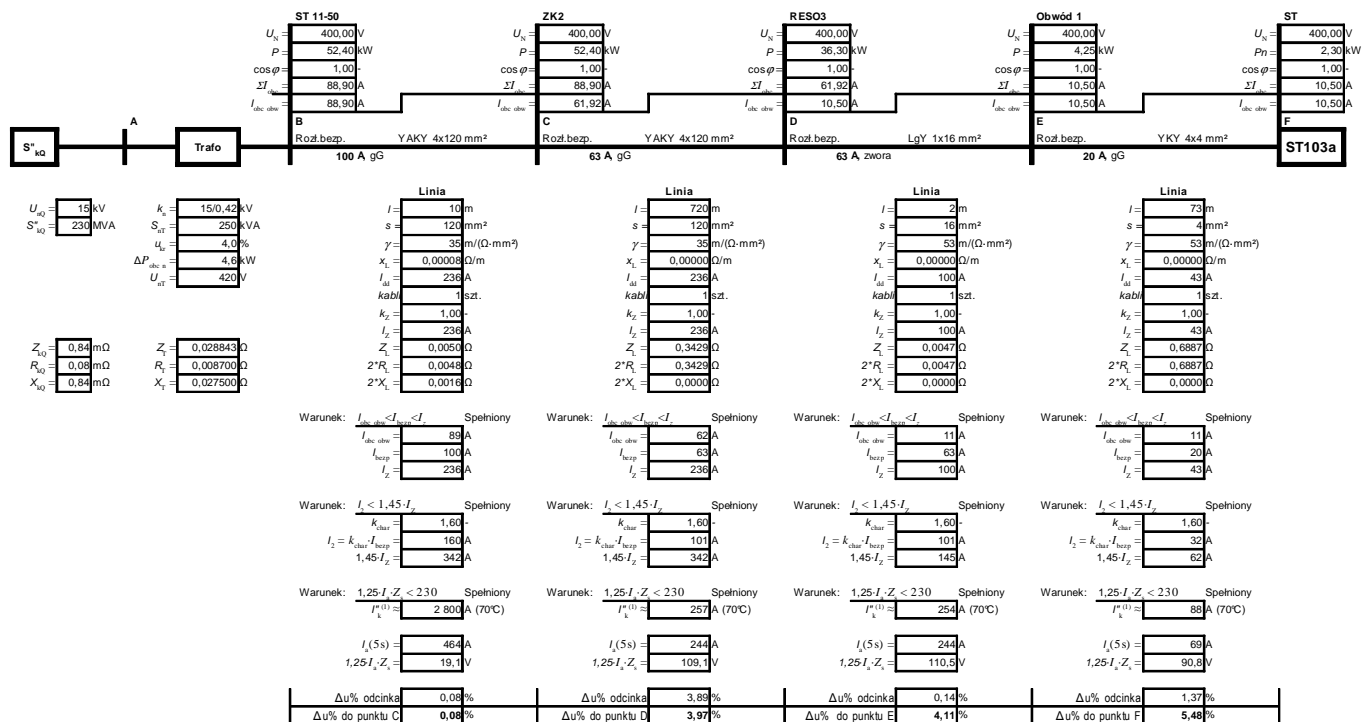
Elektroenergetyka nn. do 1kV



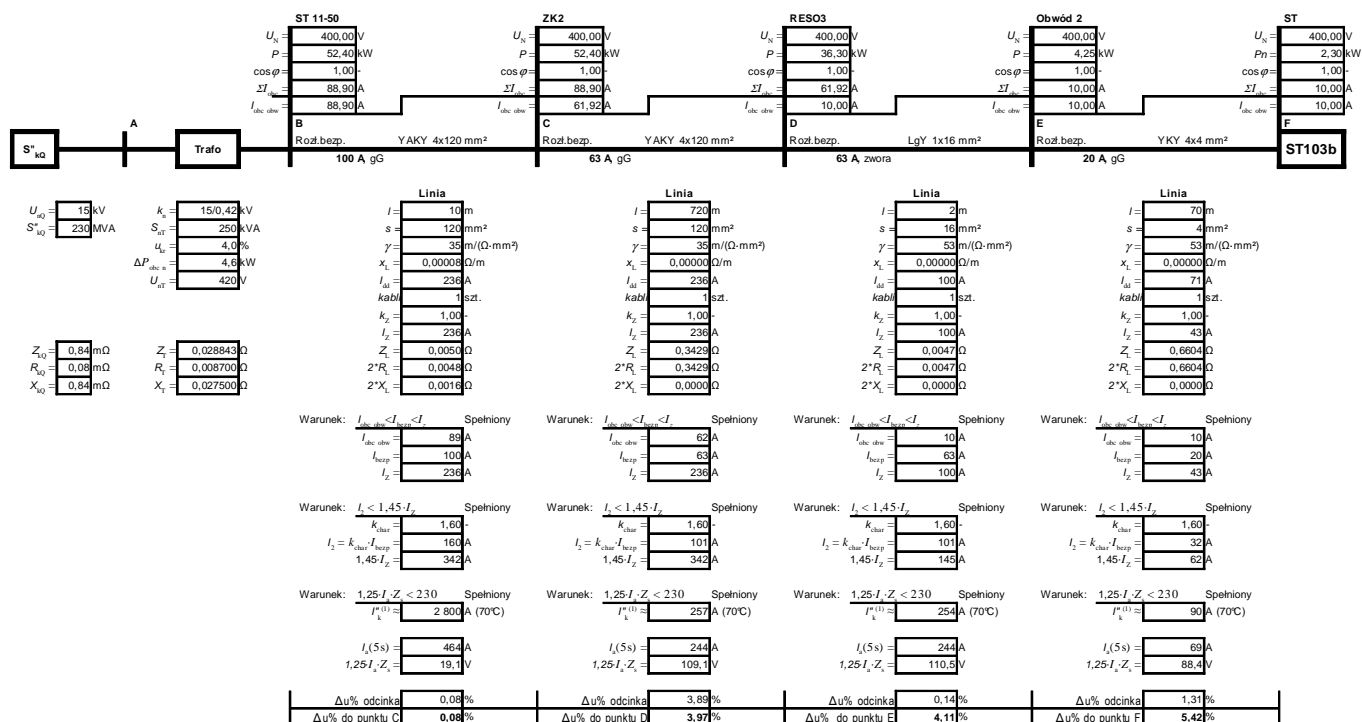
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 103a



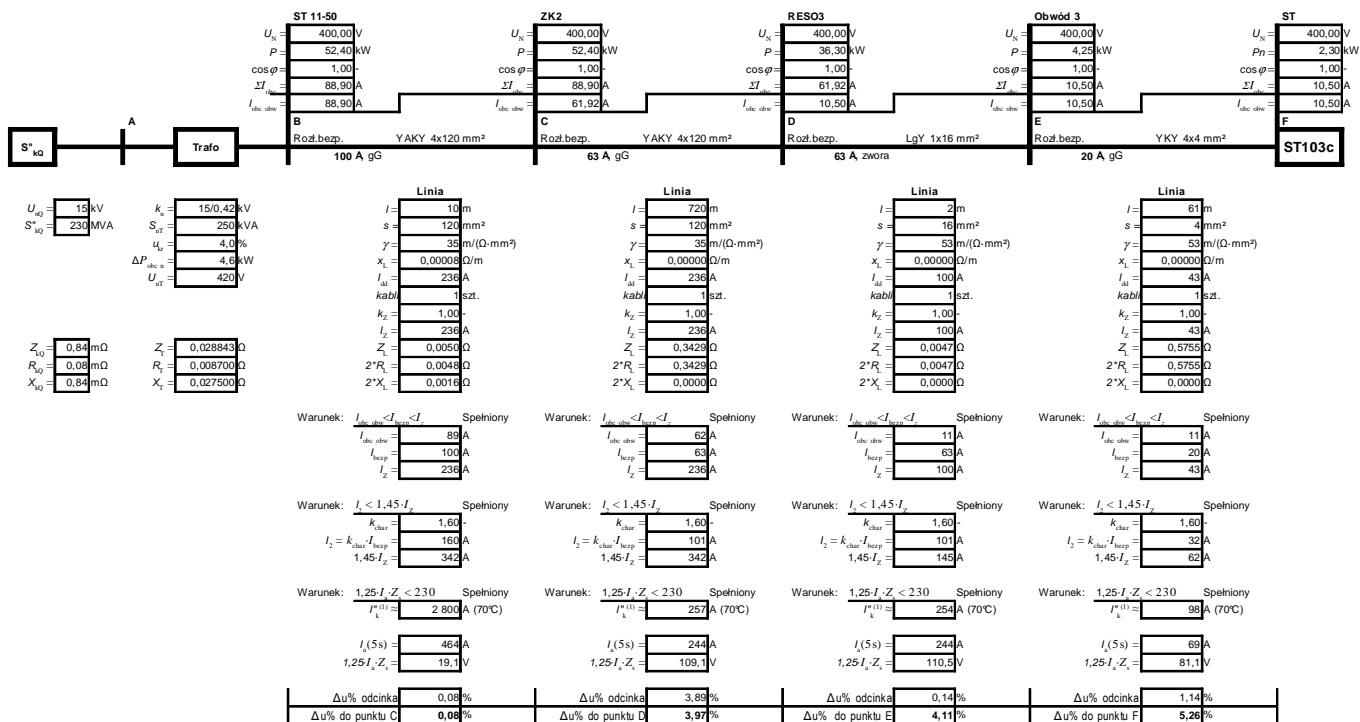
RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 103b



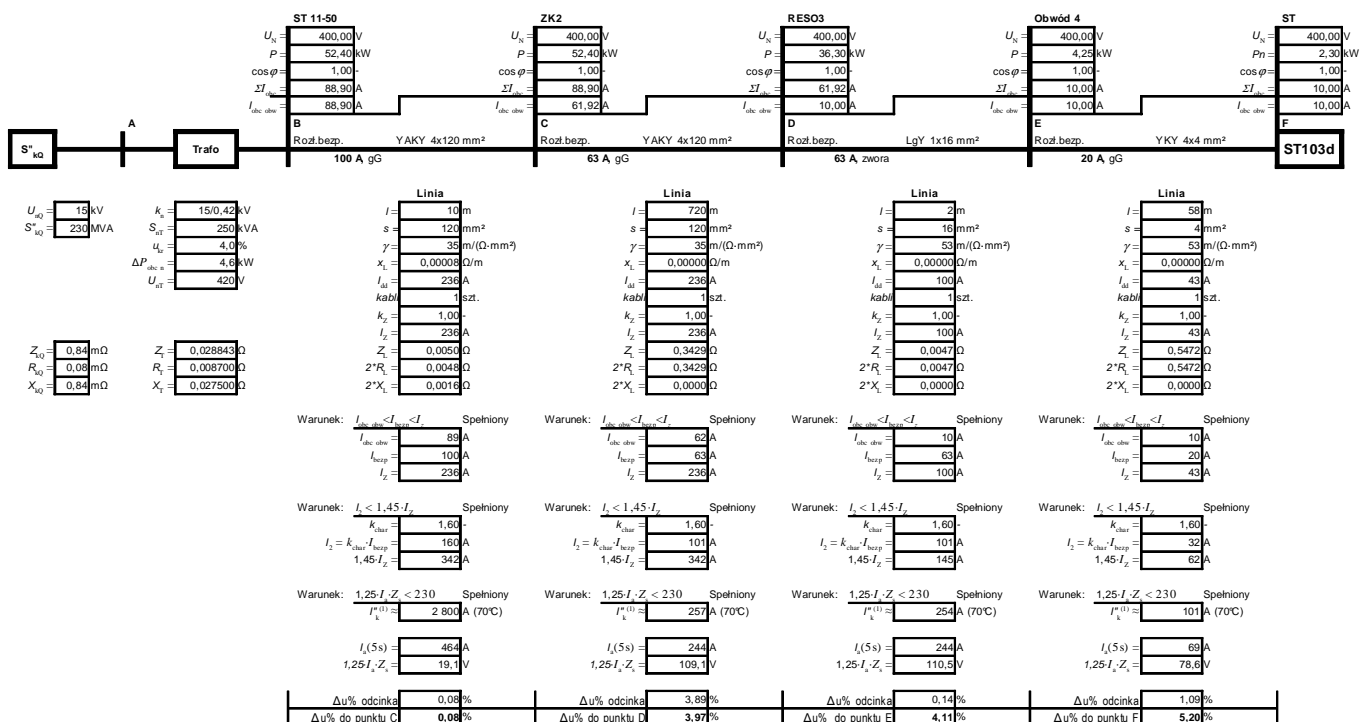
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 103c



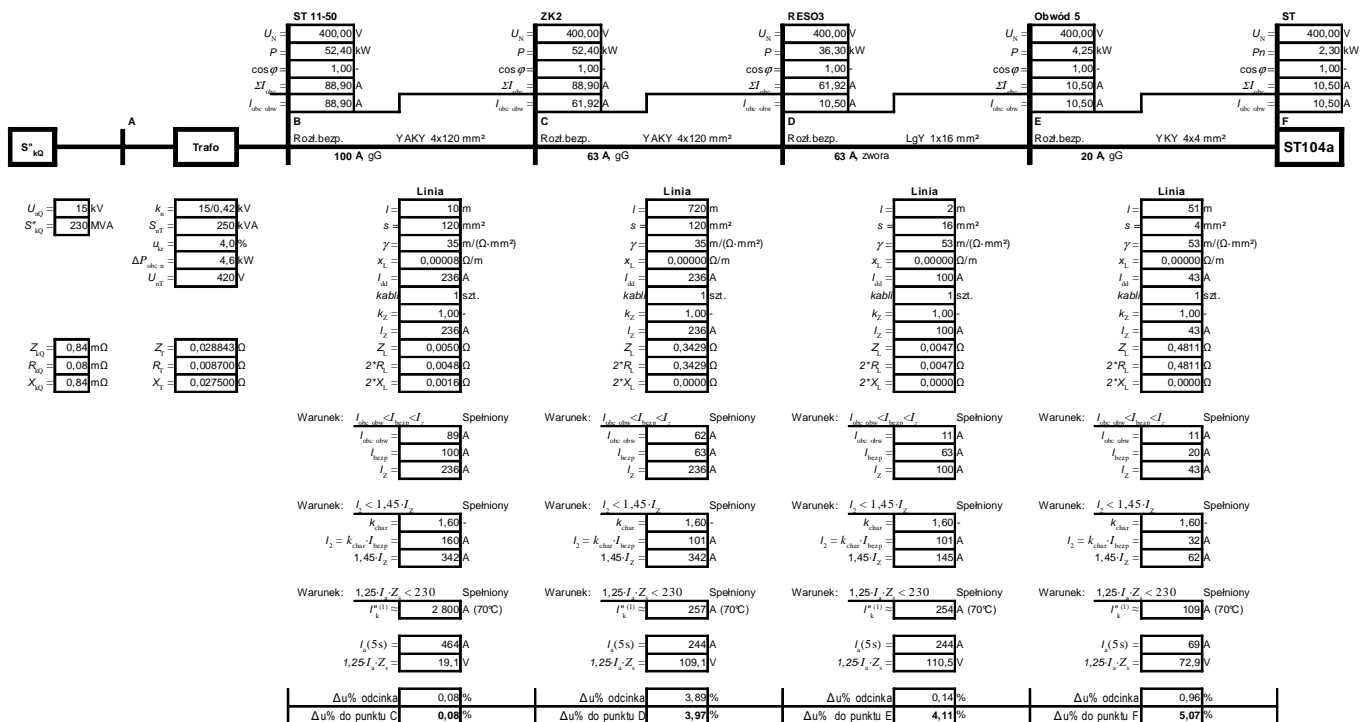
RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 103d



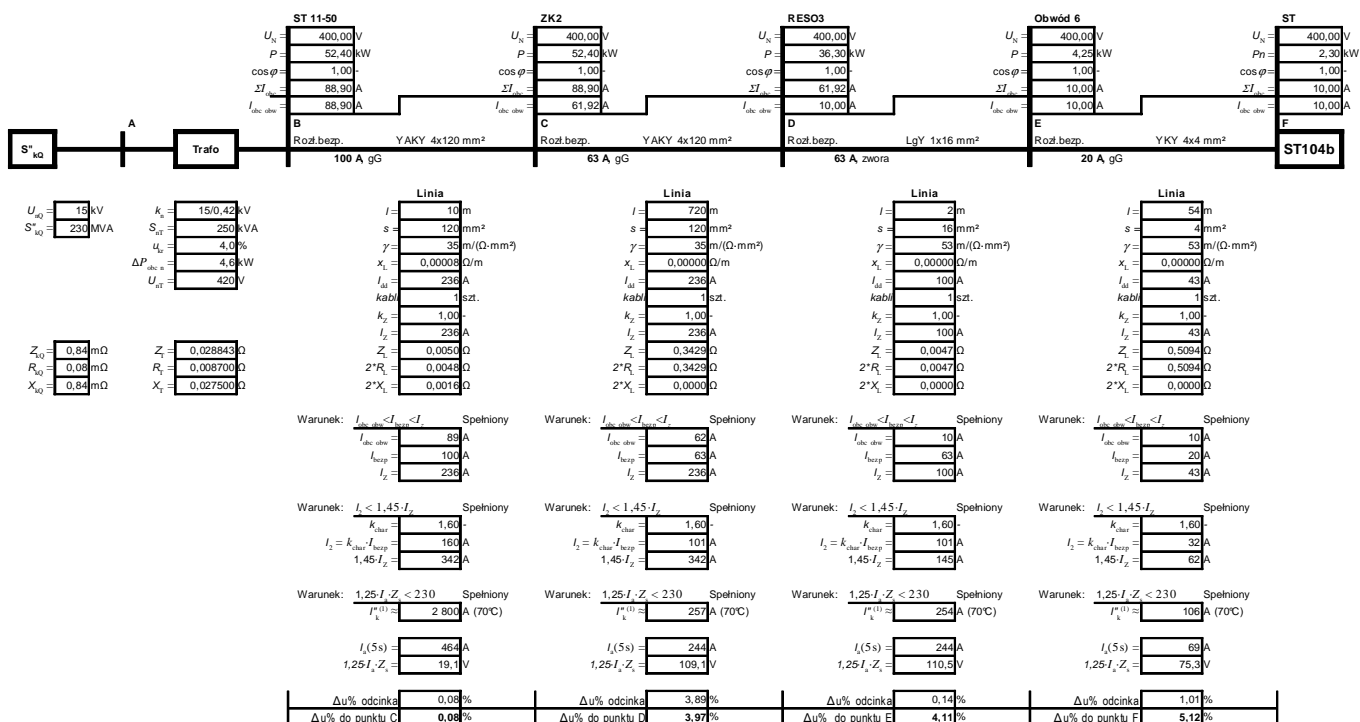
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 104a



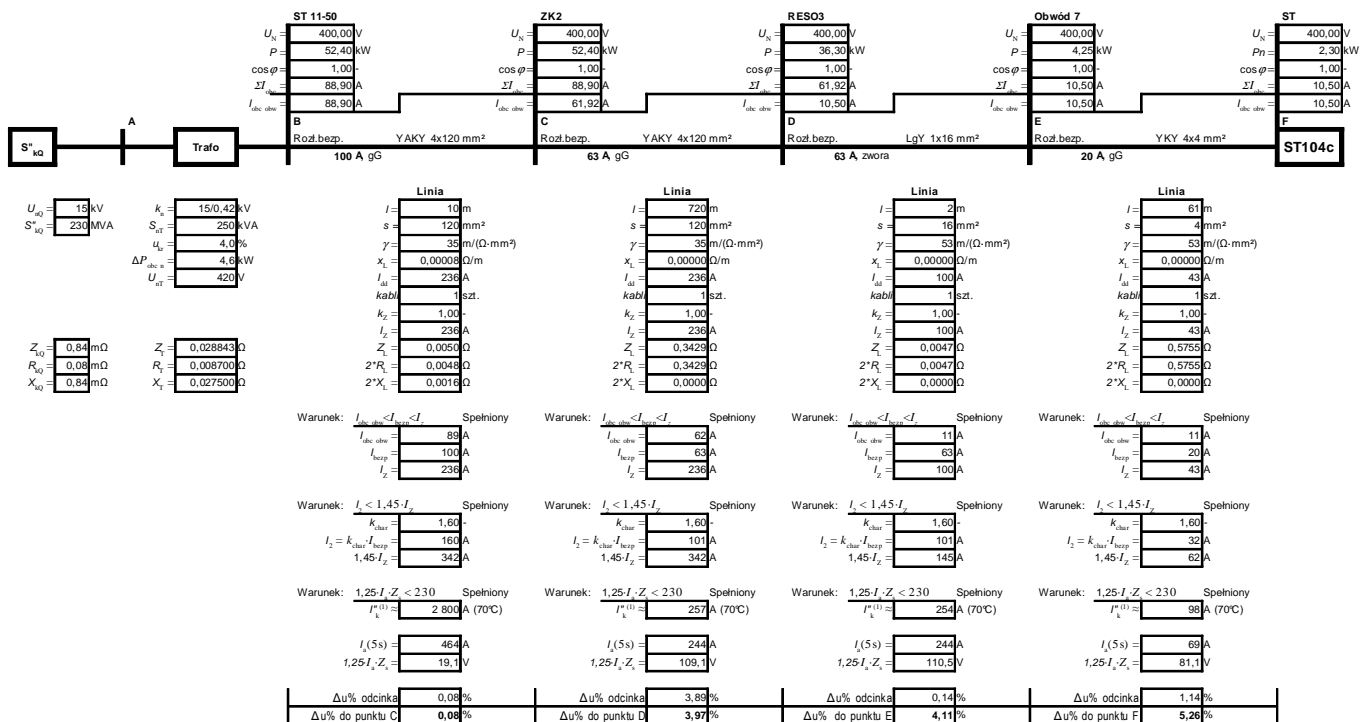
RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 104b



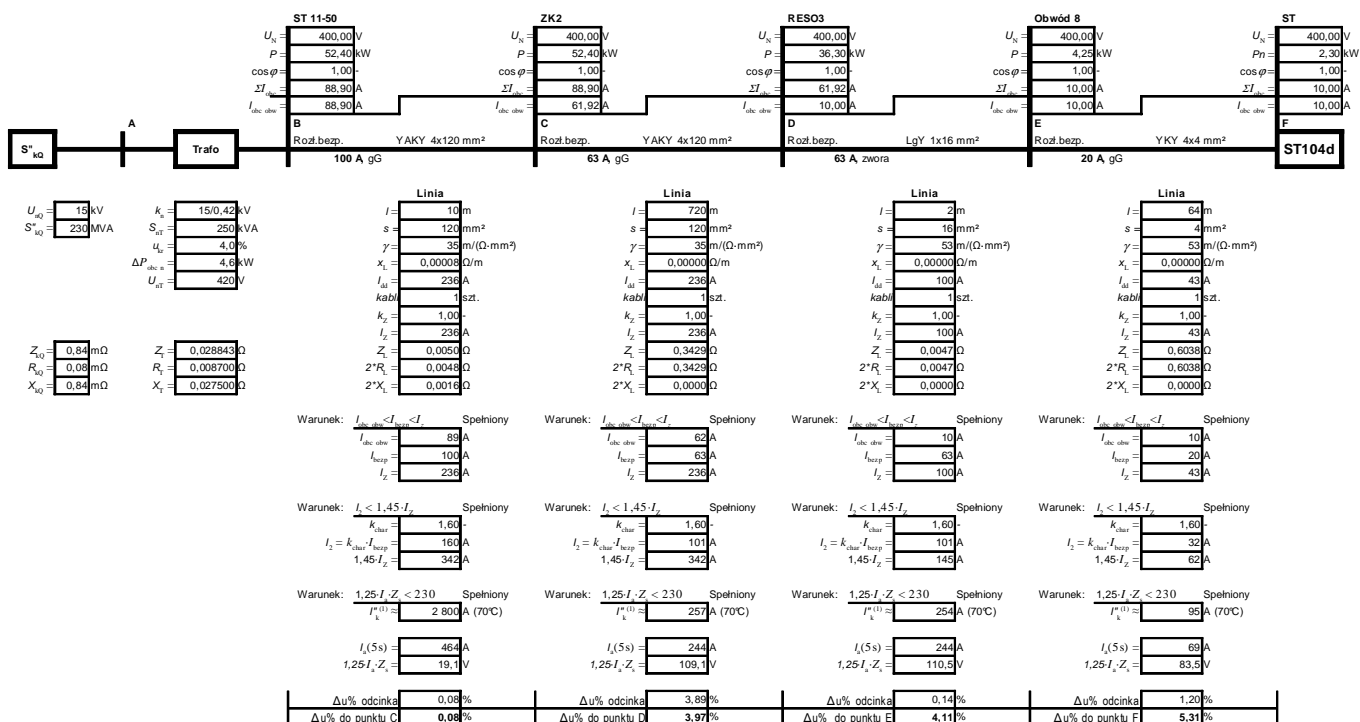
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 104c



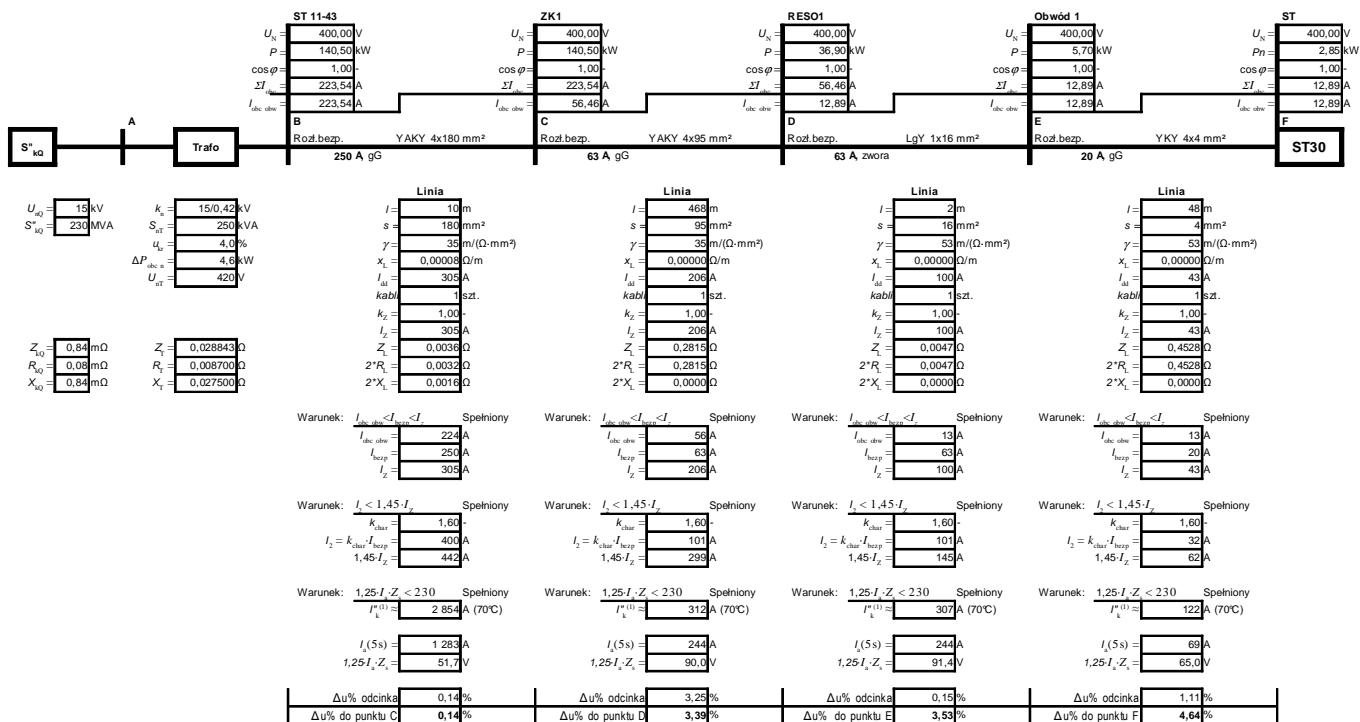
RESO3 Gdańsk Wrzeszcz – rozjazd 104d



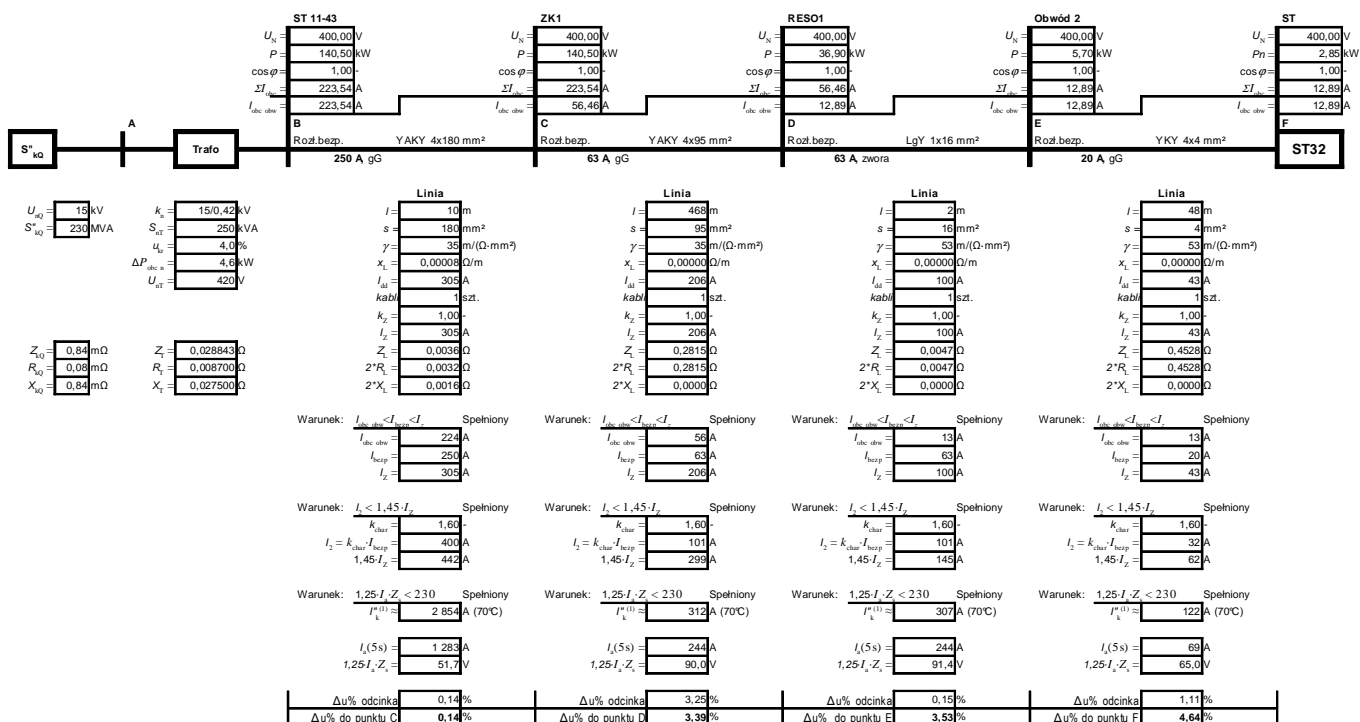
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO1 Gdańsk Główny – rozjazd 30



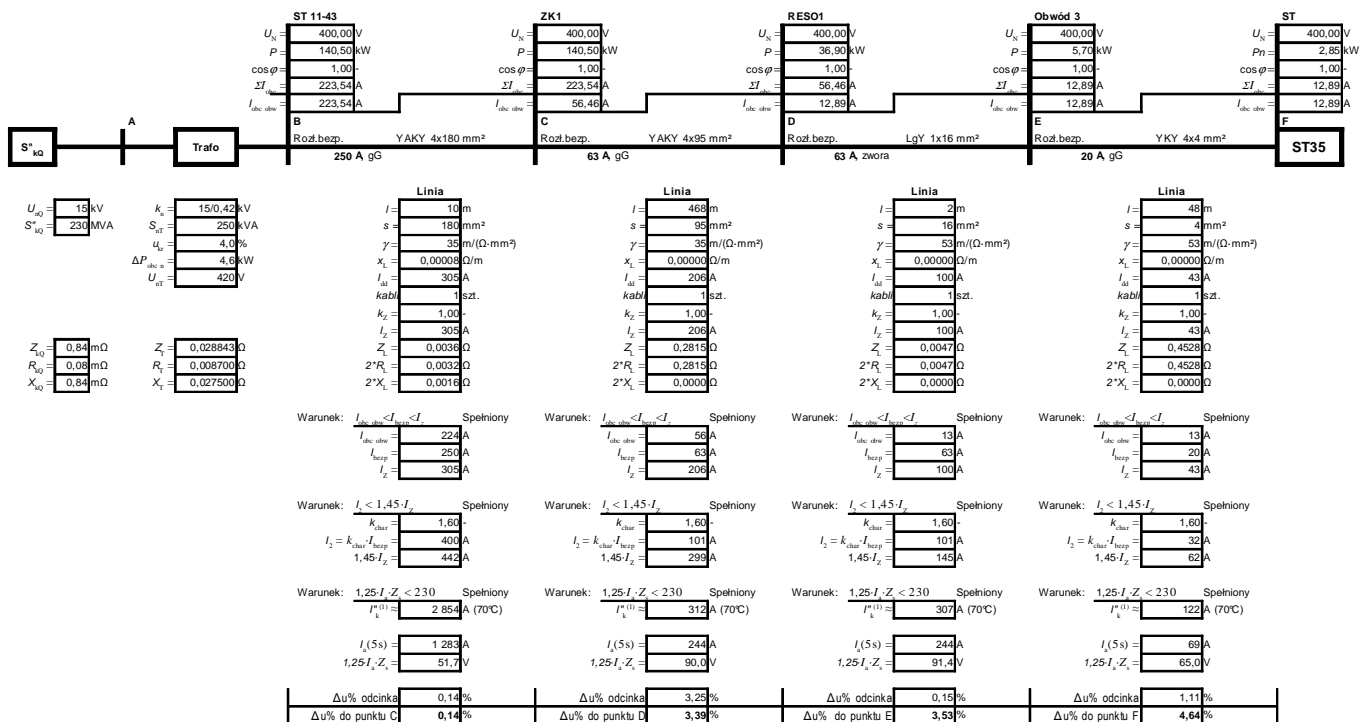
RESO1 Gdańsk Główny – rozjazd 32



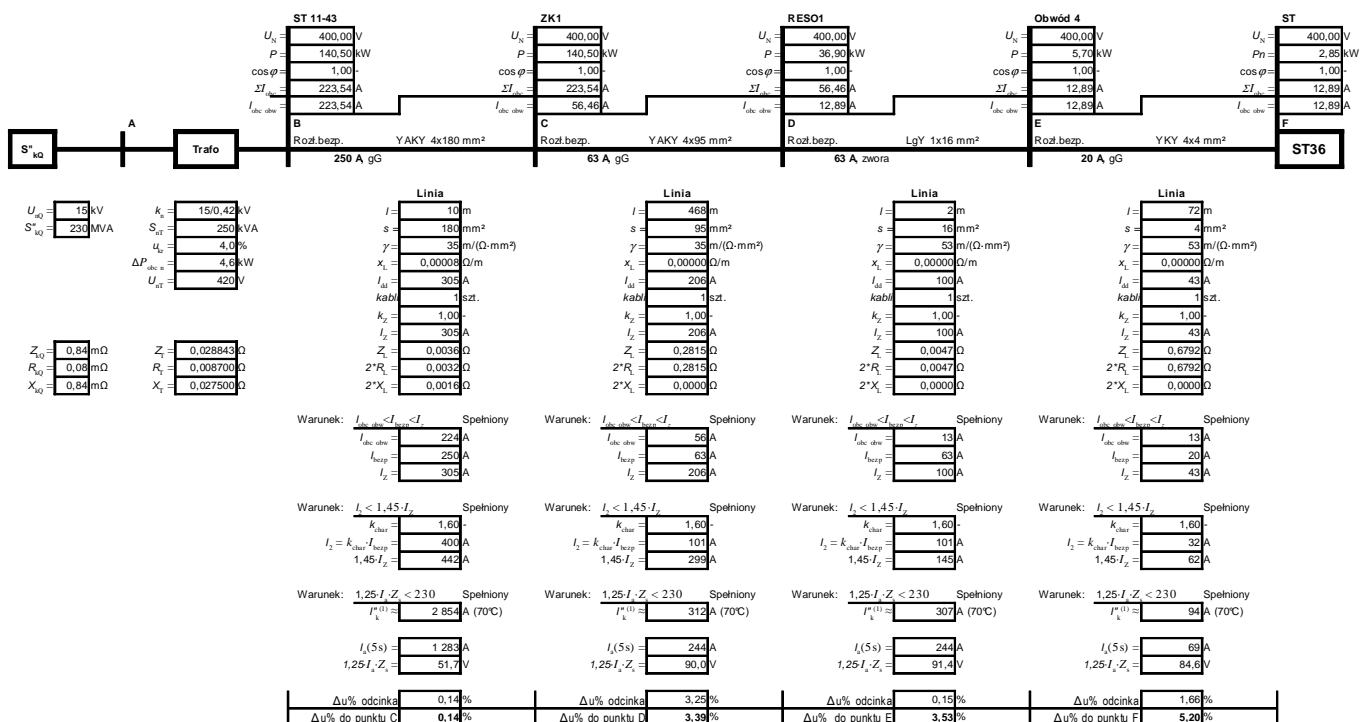
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO1 Gdańsk Główny – rozjazd 35



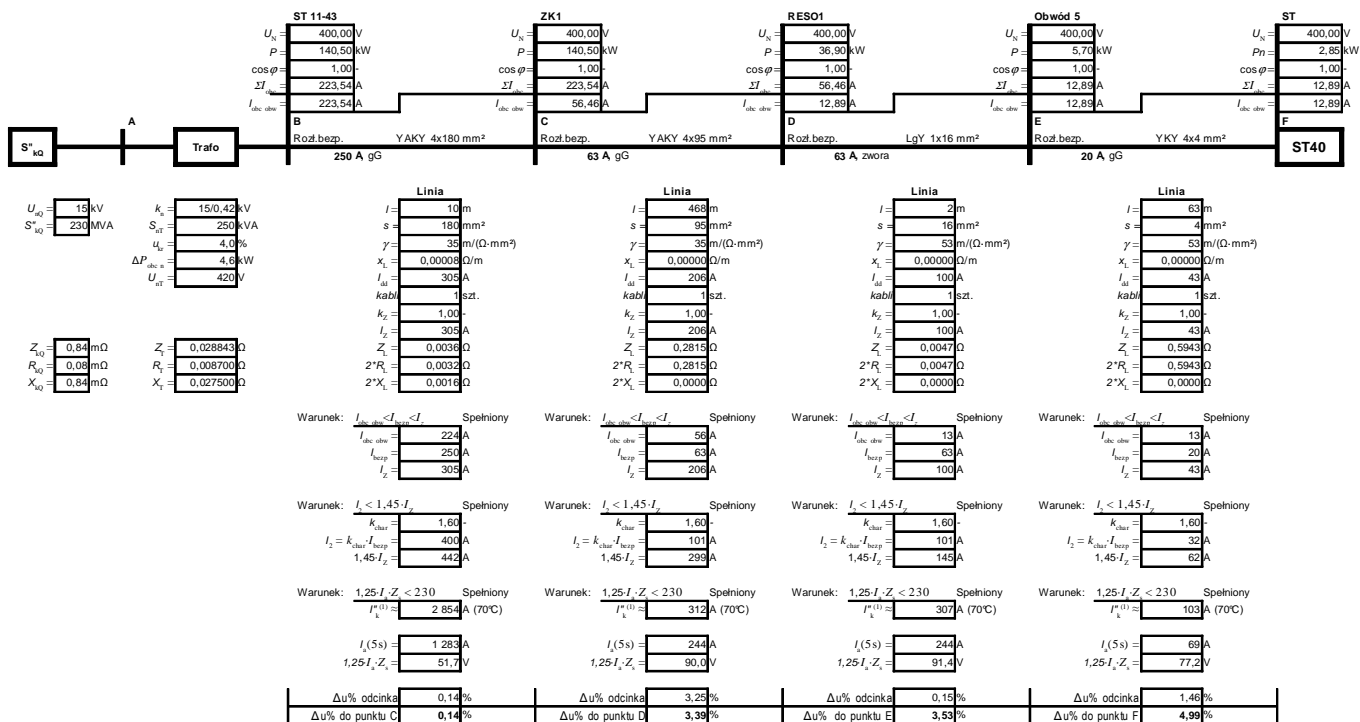
RESO1 Gdańsk Główny – rozjazd 36



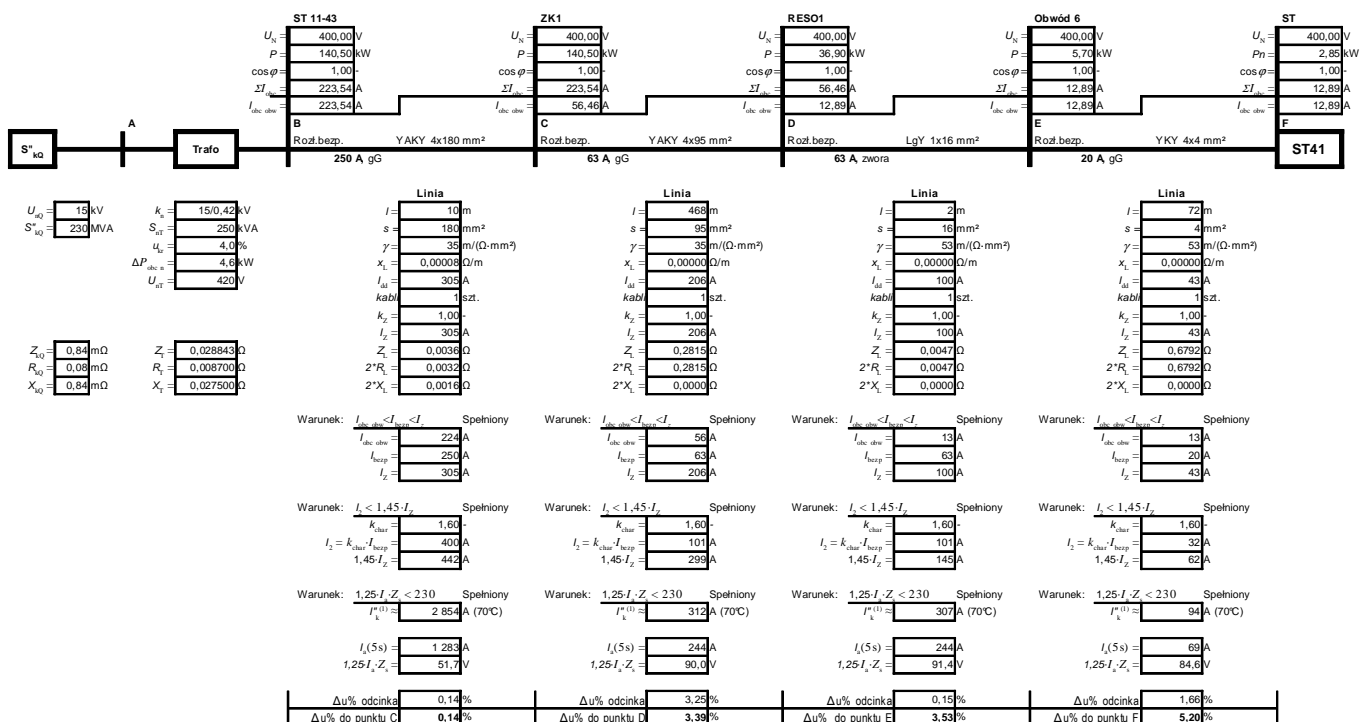
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO1 Gdańsk Główny – rozjazd 40



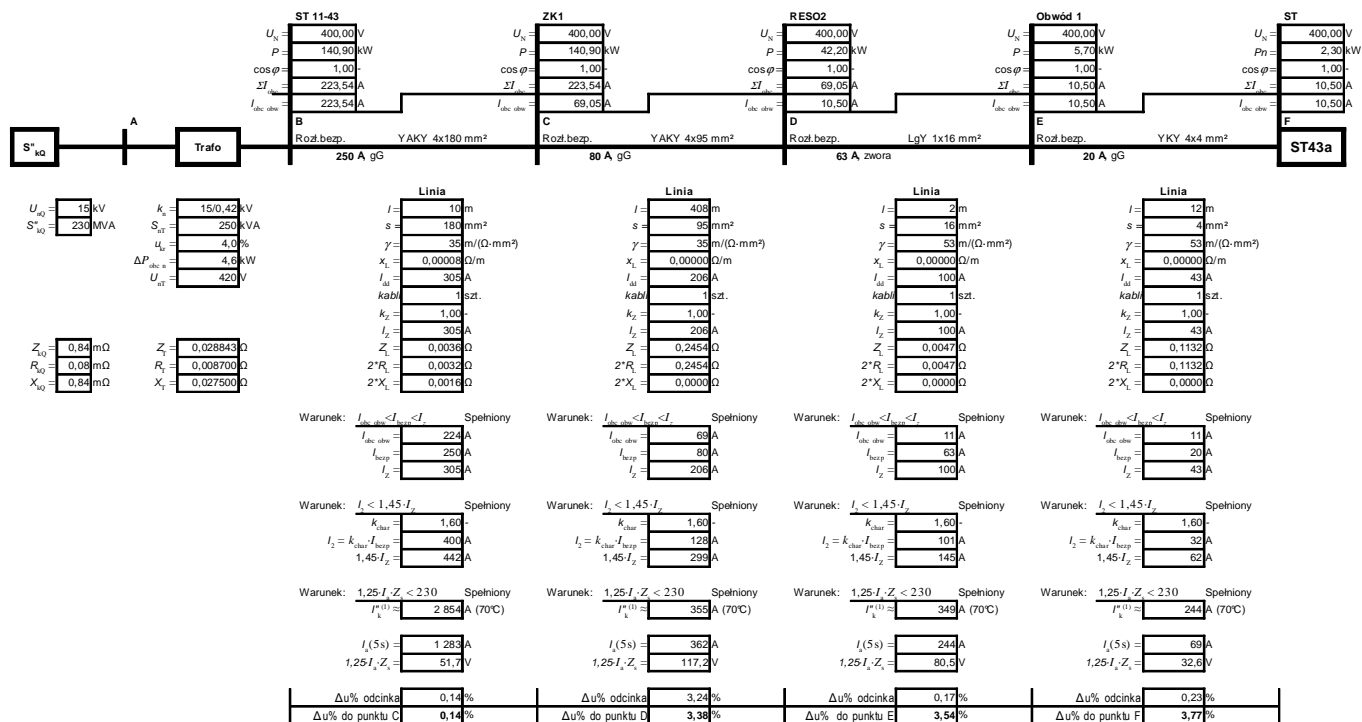
RESO1 Gdańsk Główny – rozjazd 41



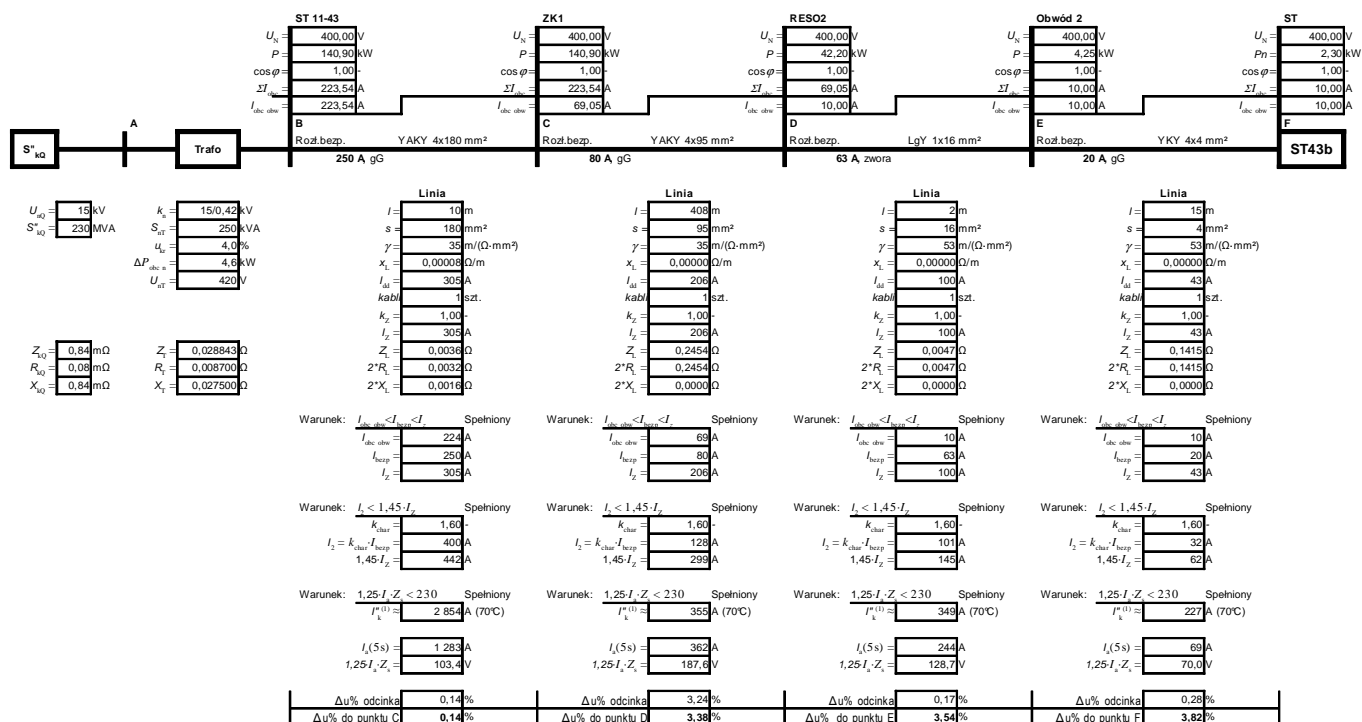
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 43a



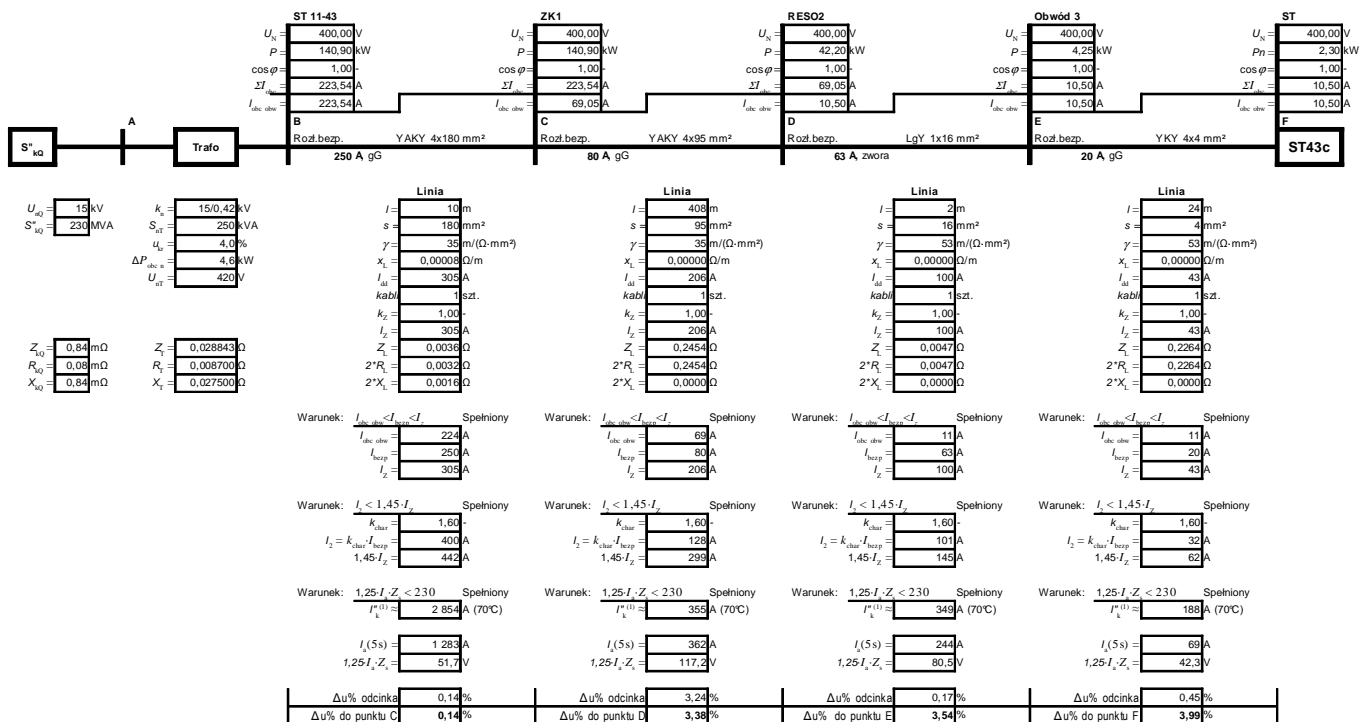
RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 43b



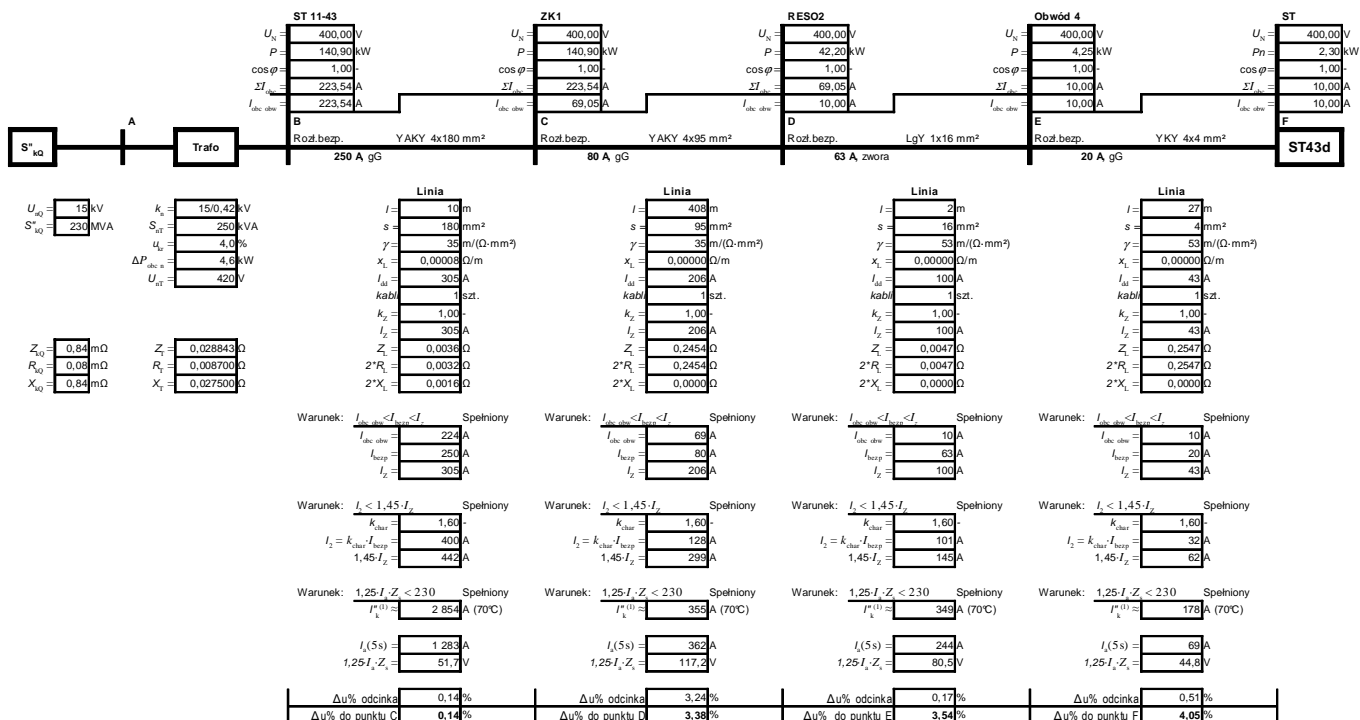
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 43c

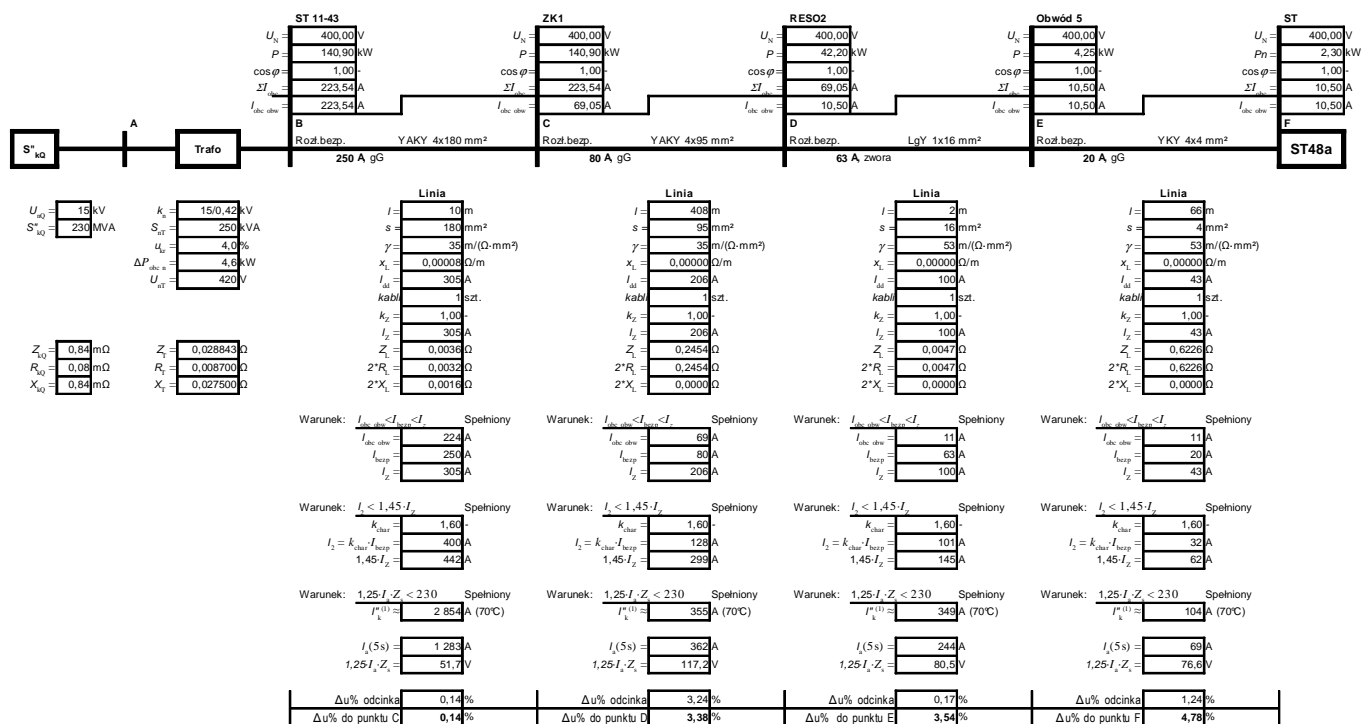


RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 43d

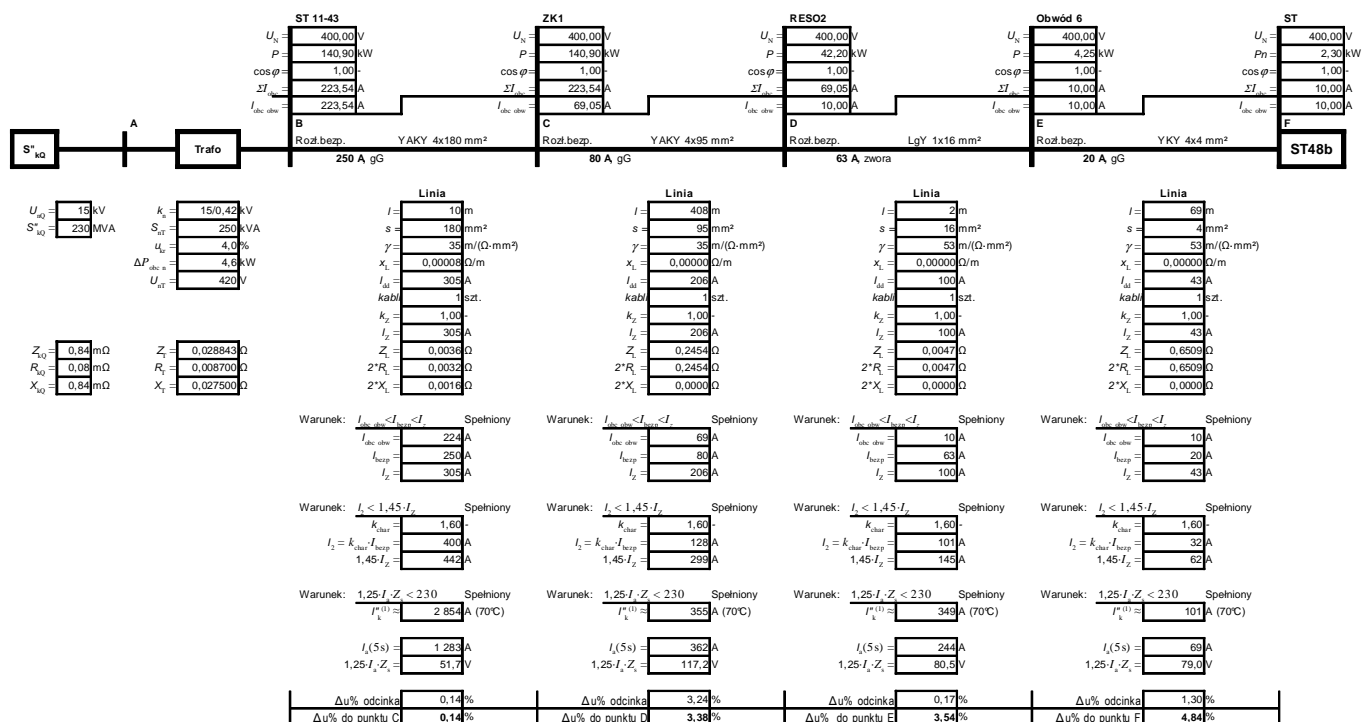


Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 48a



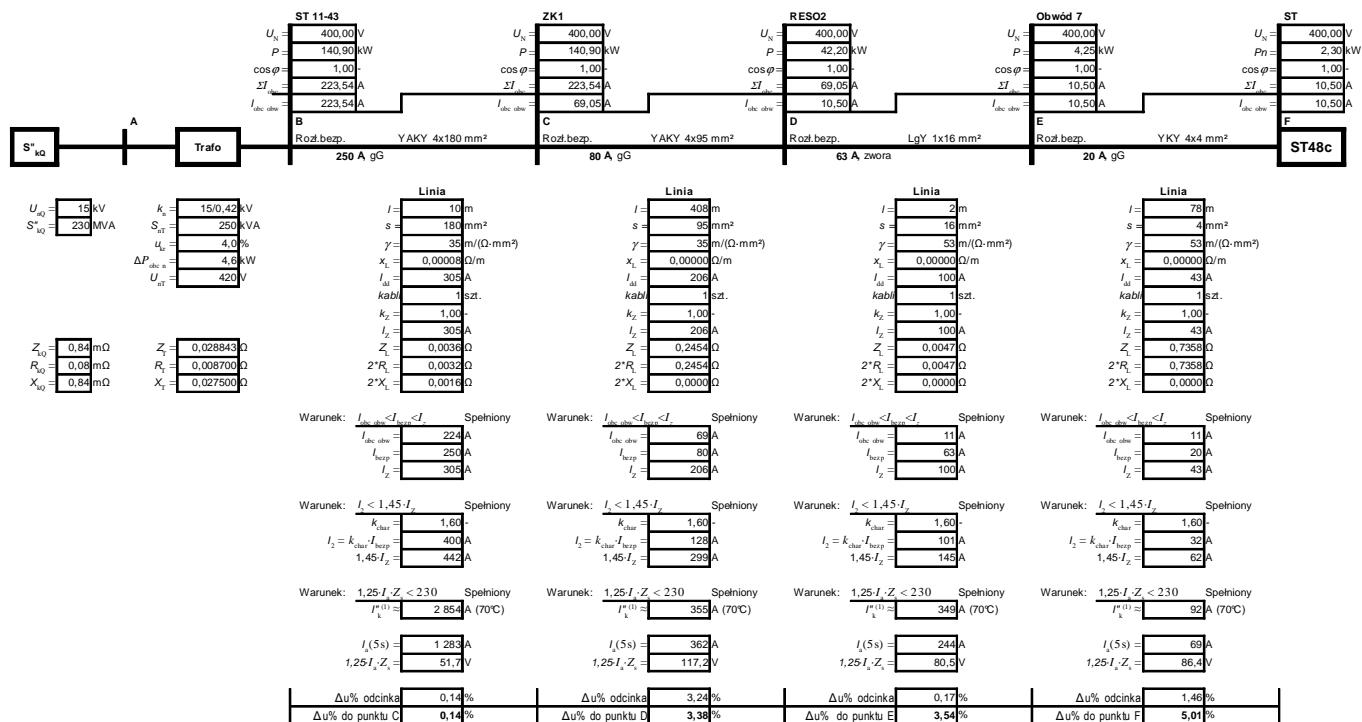
RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 48b



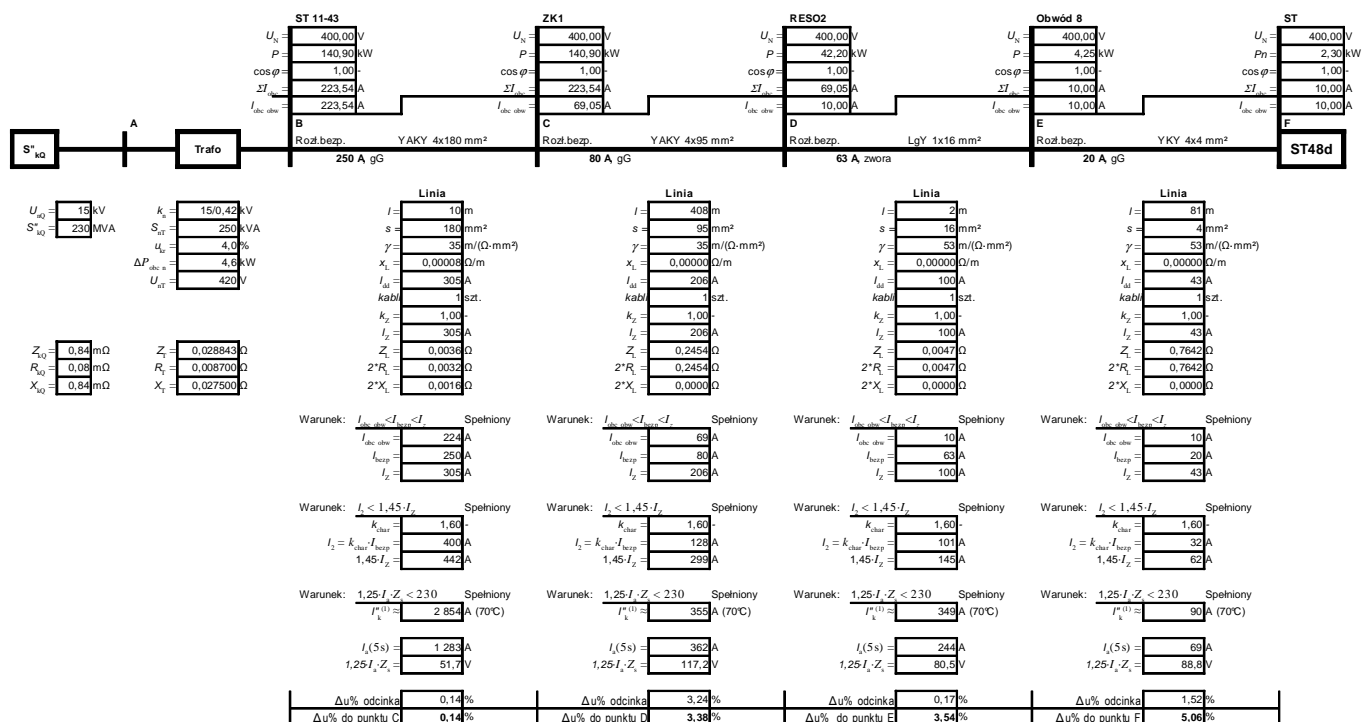
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 48c



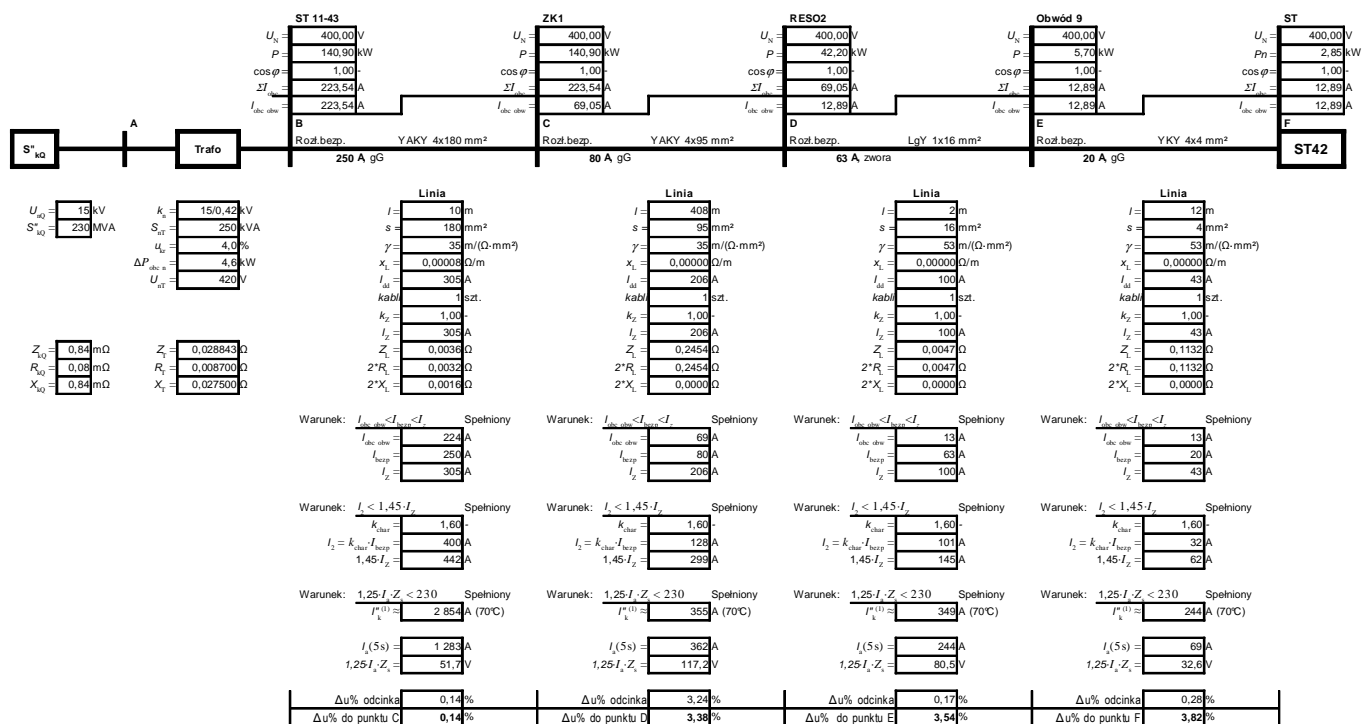
RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 48d



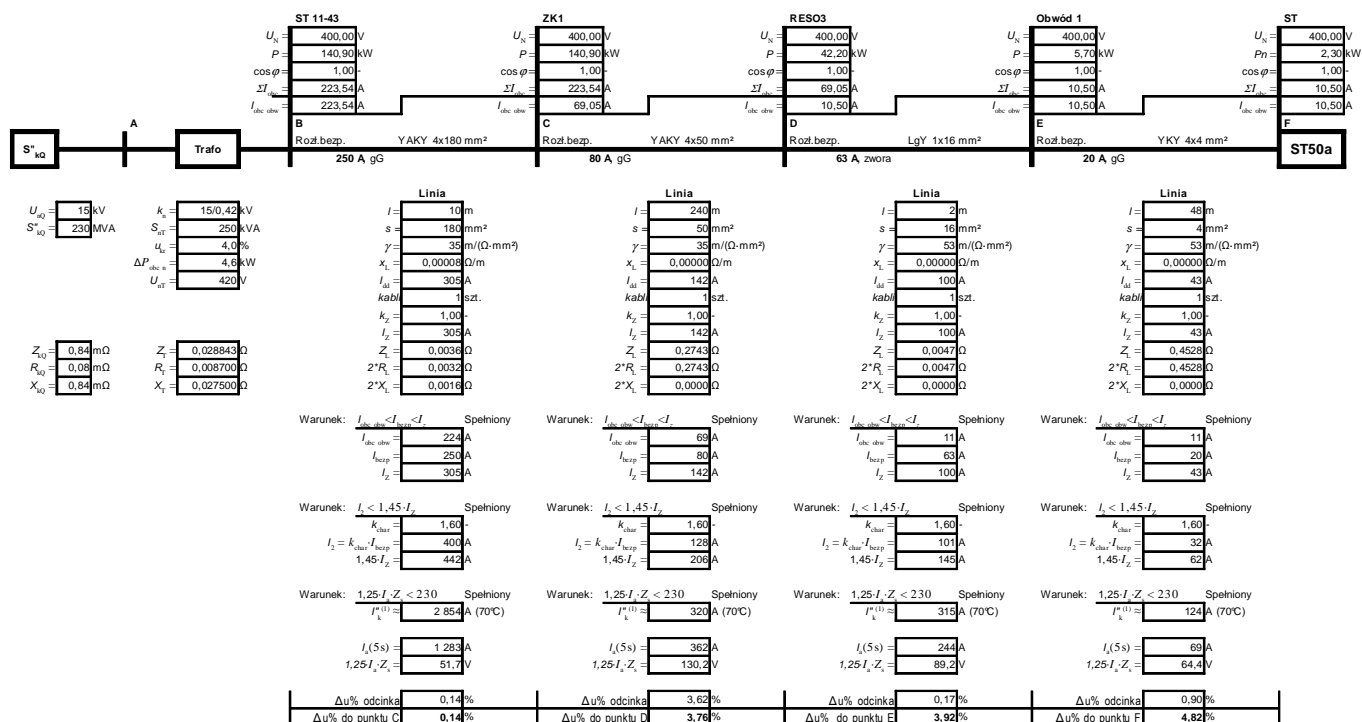
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO2 Gdańsk Główny – rozjazd 42



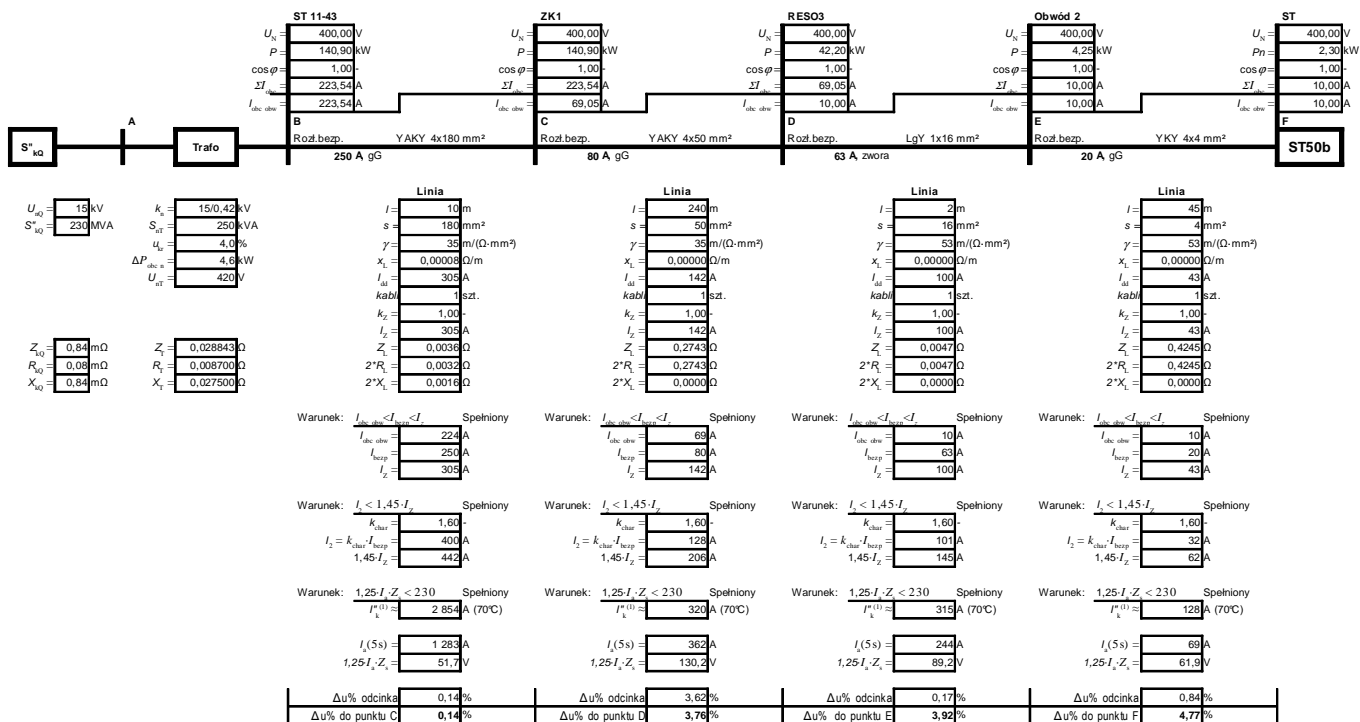
RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 50a



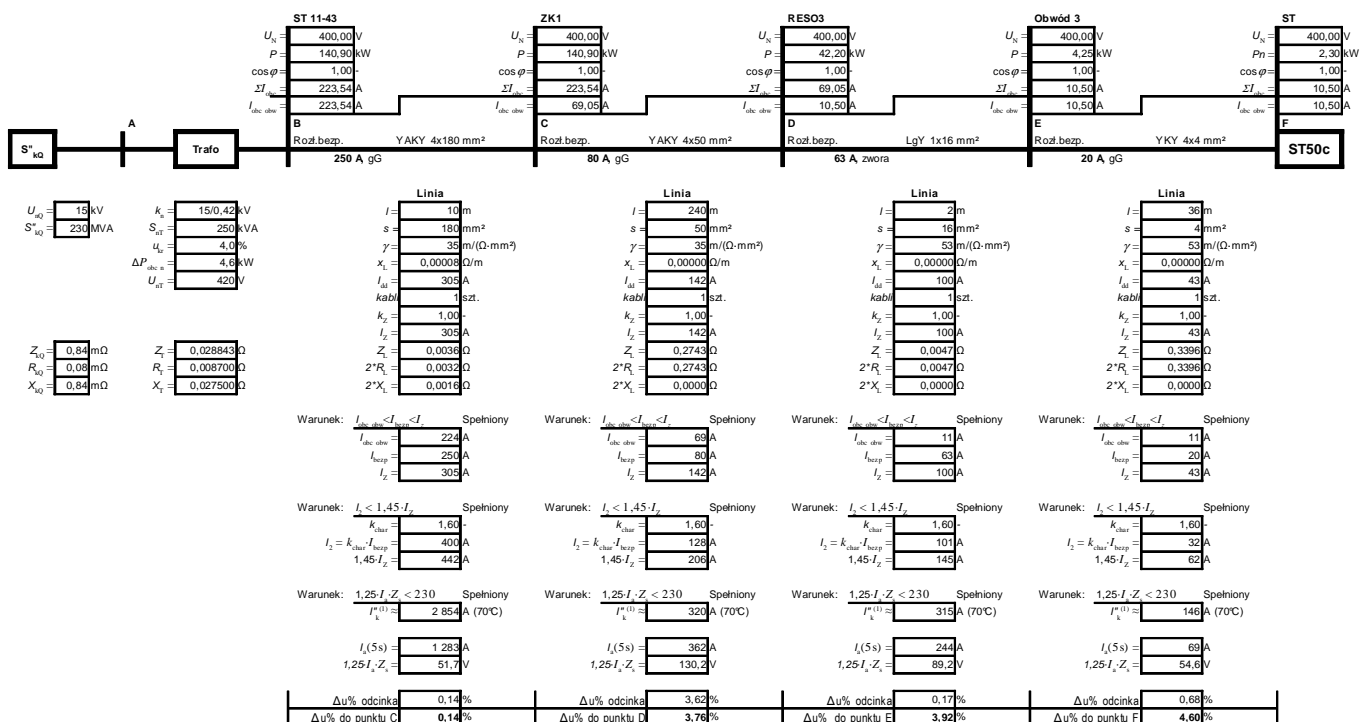
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 50b



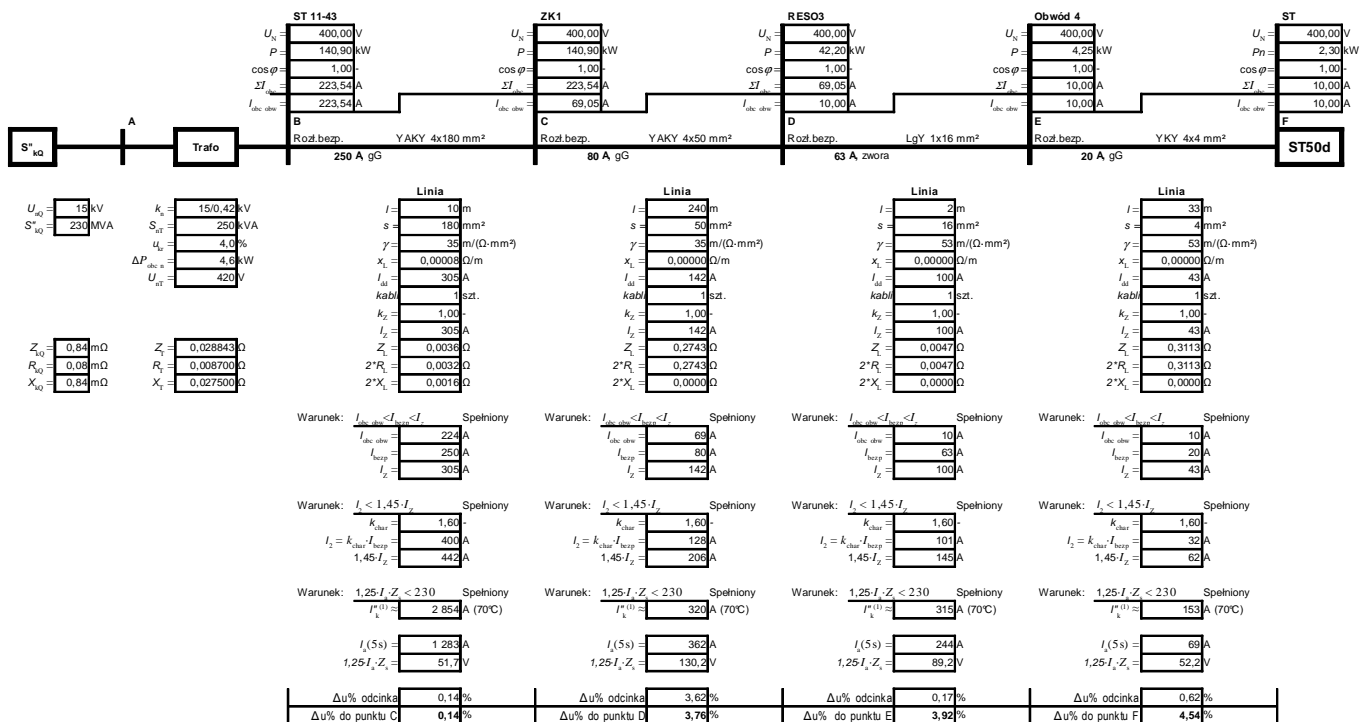
RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 50c



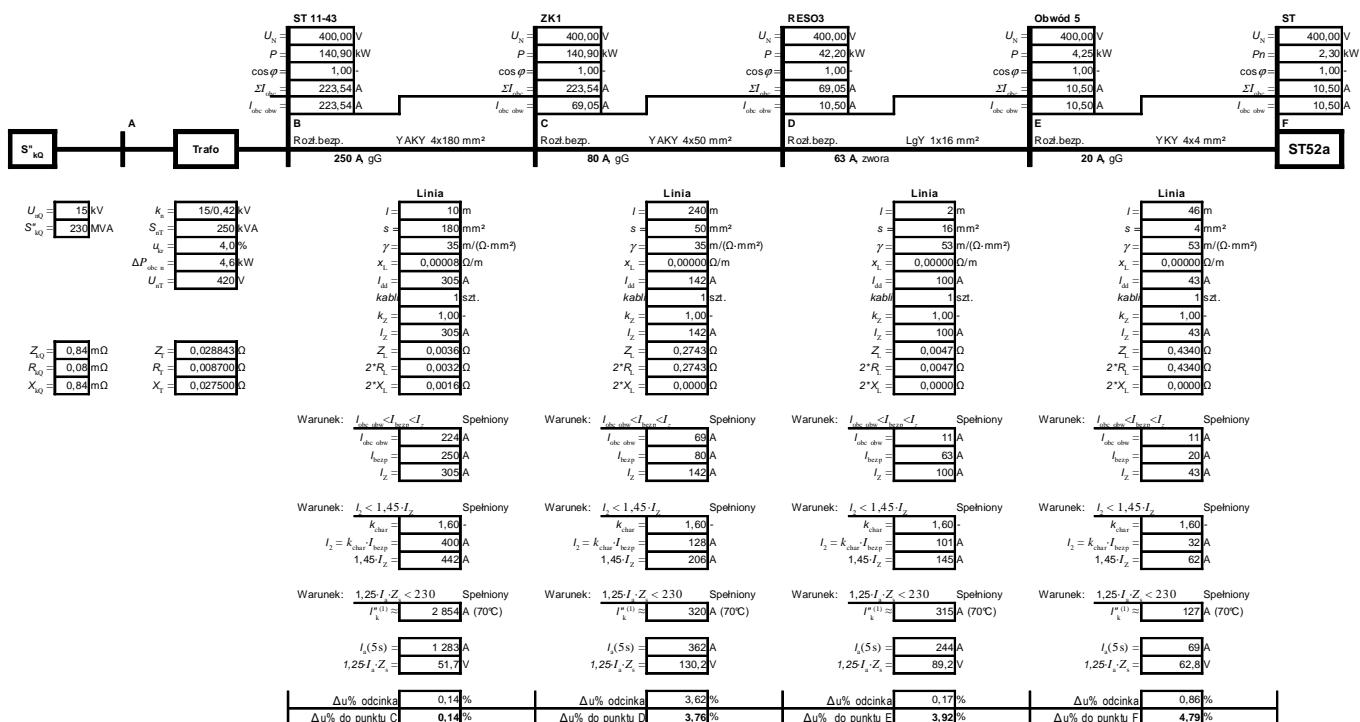
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów
dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY
Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 50d



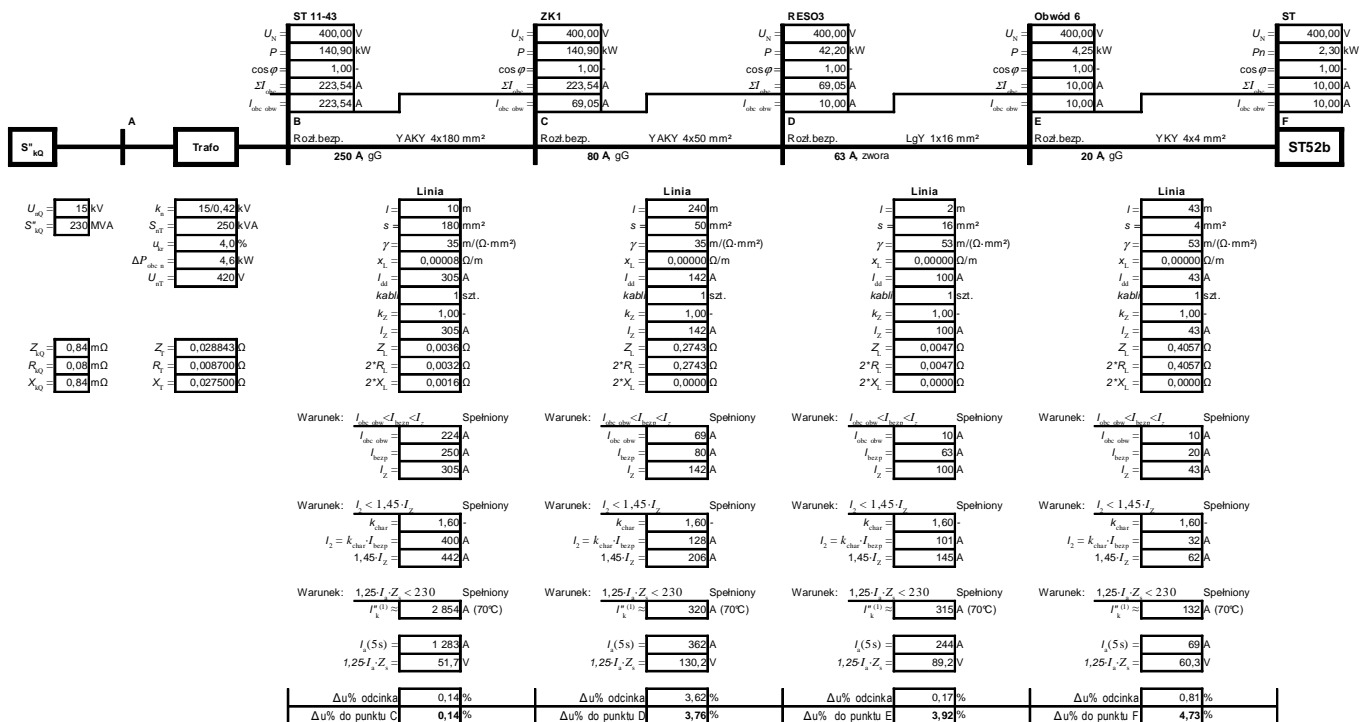
RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 52a



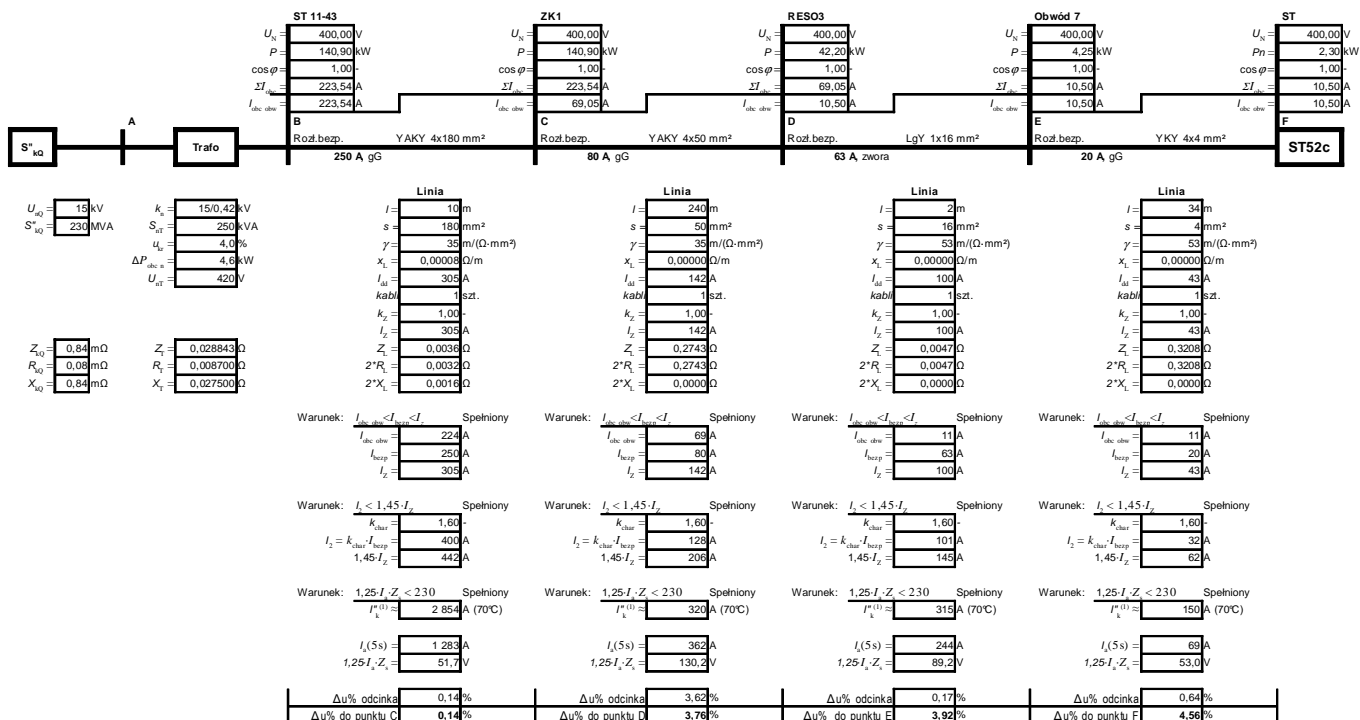
Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 52b



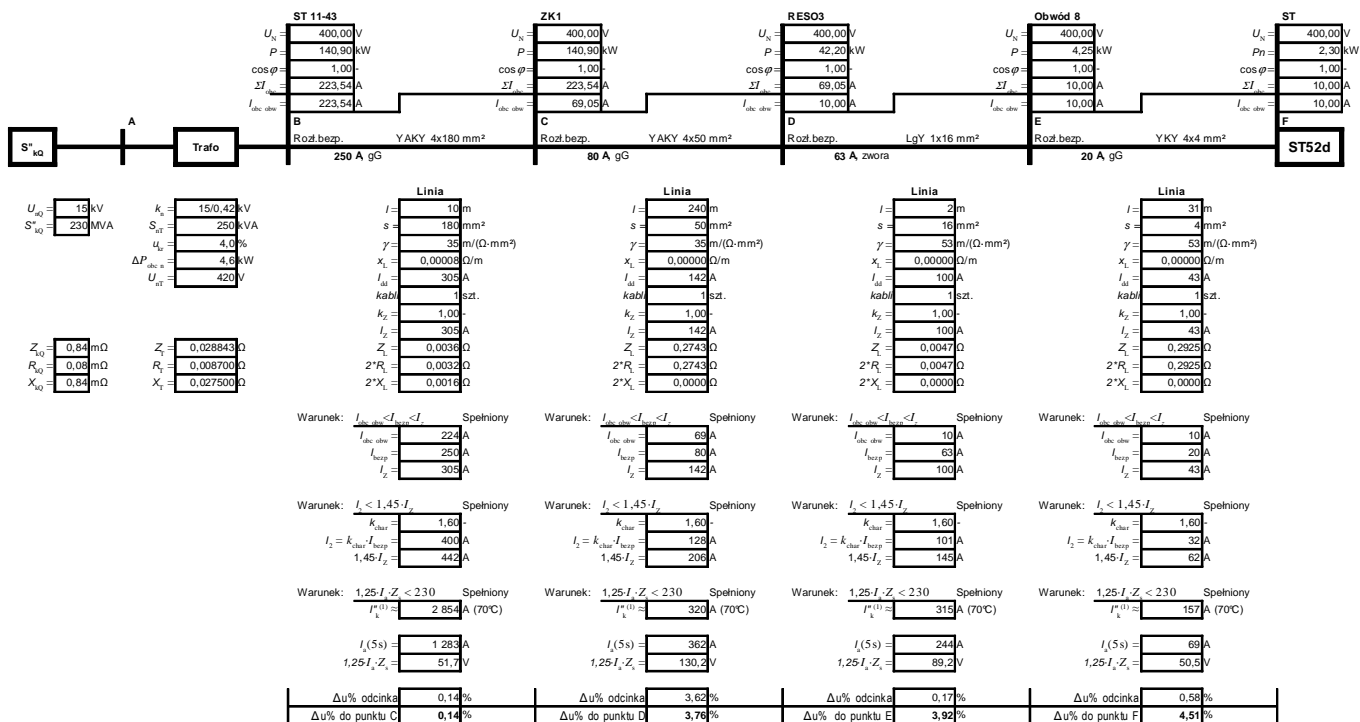
RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 52c



Przebudowa urządzeń elektrycznego ogrzewania rozjazdów oraz sterowania oświetleniem peronów dla stacji SKM Gdańsk Wrzeszcz i Gdańsk Główny

PROJEKT BUDOWLANY Elektroenergetyka nn. do 1kV

RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 52d



RESO3 Gdańsk Główny – rozjazd 54

