



**CDM Sp. z o. o. ul. Stawki 40 , 01-040 Warszawa**  
Telefon: 0-22 / 551-93-00 Fax: 0-22 / 551-93-80  
poland@cdm-europe.eu



**Biuro Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej**  
**"BIPROWOD - WARSZAWA" Sp. z o.o.**  
**ul. Rydygiera 8, 01-793 Warszawa**  
Telefon: 0-22 / 633 92 73 Fax: 0-22 / 633 93 73  
biprowod@biprowod.com.pl

---

**NAZWA INWESTYCJI:**

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim  
POIS.01.01.00-00-003/07

---

**INWESTOR:**

Miasto Piotrków Trybunalski, Pasaż Karola Rudowskiego 10, 97-300  
Piotrków Trybunalski

---

**ADRES INWESTYCJI:**

Oczyszczalnia Ścieków, Piotrków Trybunalski, ul. Podole 7/9  
Działka ewidencyjna Nr 524/2

---

**NAZWA OPRACOWANIA:**

**PROJEKT WYKONAWCZY**

Modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim

Branża: <b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>	Obiekt: <b>Ob. 43 BUDYNEK ENERGETYCZNY</b>	Nr arch. 046
--	---	-----------------

Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
<b>Dyrektor Biura</b> Andrzej DZIUBA		
<b>Główny Projektant</b> Elżbieta KOZŁOWSKA		
<b>Projektant</b> Andrzej POPEK	upr. nr St 348/78 spec. instalacyjno-inżynieryjna	
<b>Opracował</b> Łukasz MOLIK		
<b>Sprawdzający</b> Mariusz PAZURA	upr. nr MAZ/0413/PWOE/07 spec. instalacyjna	

Warszawa, wrzesień 2011r.

## SPIS TREŚCI

Spis rysunków.....	3
Informacje ogólne .....	6
1.1 Podstawa opracowania.....	6
1.2 Przedmiot opracowania .....	6
1.3 Zakres opracowania .....	6
2 Projektowane rozwiązania.....	7
2.1 Zasilanie na napięciu 15 kV .....	7
2.2 Rozdzielnica 15 kV SO-1 .....	7
2.2.1 Zabezpieczenia i układy automatyki w polach rozdzielnic SN. ....	8
2.2.2 Sterowania i blokady. ....	9
2.2.3 Sygnalizacja. ....	10
2.2.4 Pomiary w polach. ....	10
2.2.5 Zasilanie obwodów okrężnych.....	10
2.3 Rozdzielnica RG1 .....	10
2.4 Rozdzielnica RPW43 .....	11
2.5 Kompensacja mocy biernej .....	11
2.6 Instalacja oświetleniowa .....	12
2.7 Instalacja siły .....	12
2.7.1 Instalacje SN. ....	12
2.7.2 Instalacje nn. ....	12
2.8 Instalacje odgromowe i uziemiające.....	13
2.9 Ochrona dodatkowa od porażeń prądem elektrycznym.....	13
2.10 Ochrona przepięciowa .....	13
2.11 Sprzęt ochronny bhp i ppoż. ....	13
2.12 Uwagi.....	14
3 Obliczenia techniczne.....	15
3.1 Sprawdzenie skuteczności dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym.....	15
4 Wykaz kabli. ....	16
5 Zestawienia materiałów .....	18
5.1. Rozdzielnica SN (SO1) z osprzętem kablowym .....	18
5.2. Rozdzielnica RG1 .....	18
5.3. Rozdzielnica RPW43 .....	19
5.4. UPS.....	19
5.5. Bateria kondensatorów .....	19
5.6. Transformatory.....	19
5.7. Kable i przewody .....	20
5.8. Instalacje elektryczne.....	20
5.9. Instalacja uziemiająca.....	21
5.10. Korytka i rurki osłonowe.....	21

## Spis rysunków

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Plan instalacji siłowej.	046/E/PW/43/01
2.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Plan instalacji oświetleniowej.	046/E/PW/43/02
3.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN SO1 – Schemat ideowy.	046/E/PW/43/03
4.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN SO1 – Widok.	046/E/PW/43/04
5.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. Obwody główne i zabezpieczenia	046/E/PW/43/05 Arkusz 1/12
6.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. Obwody napięciowe i analizatora sieci	046/E/PW/43/05 Arkusz 2/12
7.	Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. Obwody napięcia pomocniczego	046/E/PW/43/05 Arkusz 3/12
8.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. Obwody sterowania wyłącznika	046/E/PW/43/05 Arkusz 4/12
9.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Karta MES 114F. Złącze A	046/E/PW/43/05 Arkusz 5/12
10.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Karta MES 114F. Złącza M i L	046/E/PW/43/05 Arkusz 6/12
11.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Karta MES 114F. Złącze K	046/E/PW/43/05 Arkusz 7/12
12.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Styki pomocnicze	046/E/PW/43/05 Arkusz 8/12
13.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Rozmieszczenie aparatury	046/E/PW/43/05 Arkusz 9/12
14.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Listwy zaciskowe – część 1	046/E/PW/43/05 Arkusz 10/12
15.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Listwy zaciskowe – część 2	046/E/PW/43/05 Arkusz 11/12
16.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole zasilające nr 5, 8. SEPAM S42. Listwy zaciskowe – część 3	046/E/PW/43/05 Arkusz 12/12
17.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprzęgłowe nr 6, 7. Obwody główne i zabezpieczenia	046/E/PW/43/06 Arkusz 1/15
18.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprzęgłowe nr 6, 7. Obwody przekładników prądowych	046/E/PW/43/06 Arkusz 2/15
19.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprzęgłowe nr 6, 7. Obwody pomocnicze zasilające	046/E/PW/43/06 Arkusz 3/15
20.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprzęgłowe nr 6, 7. Obwody sterowania wyłącznikiem	046/E/PW/43/06 Arkusz 4/15
21.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprzęgłowe nr 6, 7. Wyjścia przekaźnika SEPAM	046/E/PW/43/06 Arkusz 5/15
22.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprzęgłowe nr 6, 7. Karty we/wy przekaźnika SEPAM – cz.1	046/E/PW/43/06 Arkusz 6/15

23.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Karty we/wy przekaźnika SEPAM – cz. 2	046/E/PW/43/06 Arkusz 7/15
24.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Karty we/wy przekaźnika SEPAM – cz. 3	046/E/PW/43/06 Arkusz 8/15
25.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Karty we/wy przekaźnika SEPAM – cz. 4	046/E/PW/43/06 Arkusz 9/15
26.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Styki pomocnicze aparatów	046/E/PW/43/06 Arkusz 10/15
27.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Listwy zaciskowe – część 1	046/E/PW/43/06 Arkusz 11/15
28.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Listwy zaciskowe – część 2	046/E/PW/43/06 Arkusz 12/15
29.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Listwy zaciskowe – część 3	046/E/PW/43/06 Arkusz 13/15
30.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Rozmieszczenie aparatury	046/E/PW/43/06 Arkusz 14/15
31.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole sprężgłowe nr 6, 7. Zestawienie aparatów	046/E/PW/43/06 Arkusz 15/15
32.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Obwody główne i zabezpieczenia	046/E/PW/43/07 Arkusz 1/12
33.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Obwody przekładników ziemnozwarciowych	046/E/PW/43/07 Arkusz 2/12
34.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Obwody napięcia pomocniczego	046/E/PW/43/07 Arkusz 3/12
35.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Obwody sterowania wyłącznika	046/E/PW/43/07 Arkusz 4/12
36.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. SEPAM S42. Karta BASE	046/E/PW/43/07 Arkusz 5/12
37.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. SEPAM S42. Karta MES14F. Złącza M i L	046/E/PW/43/07 Arkusz 6/12
38.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. SEPAM S42. Karta MES114F. Złącze K	046/E/PW/43/07 Arkusz 7/12
39.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Styki pomocnicze	046/E/PW/43/07 Arkusz 8/12
40.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Rozmieszczenie aparatury	046/E/PW/43/07 Arkusz 9/12
41.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Listwy zaciskowe – część 1	046/E/PW/43/07 Arkusz 10/12
42.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Listwy zaciskowe – część 2	046/E/PW/43/07 Arkusz 11/12
43.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odpywowe nr 1, 12. Listwy zaciskowe – część 3	046/E/PW/43/07 Arkusz 12/12
44.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Obwody główne i zabezpieczenia	046/E/PW/43/08 Arkusz 1/12
45.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Obwody przekładników ziemnozwarciowych	046/E/PW/43/08 Arkusz 2/12

46.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Obwody napięcia pomocniczego	046/E/PW/43/08 Arkusz 3/12
47.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Obwody sterowania wyłącznika	046/E/PW/43/08 Arkusz 4/12
48.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. SEPAM S42. Karta BASE	046/E/PW/43/08 Arkusz 5/12
49.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. SEPAM S42. Karta MES114F. Złącza M i L	046/E/PW/43/08 Arkusz 6/12
50.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. SEPAM S42. Karta MES114F. Złącza K	046/E/PW/43/08 Arkusz 7/12
51.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Styki pomocnicze	046/E/PW/43/08 Arkusz 8/12
52.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Rozmieszczenie aparatury	046/E/PW/43/08 Arkusz 9/12
53.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Listwy zaciskowe – część 1	046/E/PW/43/08 Arkusz 10/12
54.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Listwy zaciskowe – część 2	046/E/PW/43/08 Arkusz 11/12
55.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole transformatorowe nr 2, 11. Listwy zaciskowe – część 3	046/E/PW/43/08 Arkusz 12/12
56.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole pomiarowe nr 3, 10. Obwody napięciowe	046/E/PW/43/09 Arkusz 1/2
57.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole pomiarowe nr 3, 10. Obwody prądowe	046/E/PW/43/09 Arkusz 2/2
58.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odgromnikowe nr 2, 9. Obwody główne	046/E/PW/43/10 Arkusz 1/2
59.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica SN. Pole odgromnikowe nr 2, 9. Styki pomocnicze	046/E/PW/43/10 Arkusz 2/2
60.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica RG1 – Schemat ideowy	046/E/PW/43/11
61.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica RG1 – Wyposażenie	046/E/PW/43/12
61.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica RPW43 – Schemat ideowy	046/E/PW/43/13
62.	Obiekt nr 43 – Budynek energetyczny. Rozdzielnica RPW43 – Wyposażenie	046/E/PW/43/14
63.	Szafa UPS + BY-PASS zewnętrzny. Schemat ideowy i widok	046/E/PW/43/15

## Informacje ogólne

Inwestor: Miasto Piotrków Trybunalski Pasaż Karola Rudowskiego  
10, 97-300 Piotrków Trybunalski

Wykonawca: *Konsorcjum firm:* CDM Sp. z o.o. i Biprowod Sp. z o.o.  
*Lider konsorcjum:* CDM Sp. z o.o., ul. Stawki 40  
01-040 Warszawa;

### 1.1 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy w/w Inwestorem, a Wykonawcą, na realizację prac projektowych pn. „Modernizacja i rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim”.

### 1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla Budynku energetycznego – ob. nr 43, w ramach Projektu „Modernizacja i przebudowa Oczyszczalni Ścieków w Piotrkowie Trybunalskim”.

### 1.3 Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- rozdzielnicę średniego napięcia 15 kV – SO1;
- zabezpieczenia, sterowanie i sygnalizację w polach rozdzielnic SN
- rozdzielnicę główną niskiego napięcia 0,4 kV – RG1
- rozdzielnicę potrzeb własnych RPW43;
- instalacje elektryczne dla odbiorów drobnych;
- instalacje elektryczne dla urządzeń wentylacji;
- instalacje elektryczne dla zestawów gniazd remontowych;
- oświetlenie budynku;
- instalacje odgromowe i uziemiające.

W dokumentacji wykorzystano:

- inwentaryzację i wytyczne Zamawiającego;
- wytyczne i projekty branżowe.

## **2 Projektowane rozwiązania**

### **2.1 Zasilanie na napięciu 15 kV**

Zasilanie oczyszczalni na napięciu 15 kV odbywa się dwoma liniami napowietrznymi przewodami AFL 3x35mm<sup>2</sup>.

Zasilanie podstawowe: odgałęzienie od linii 15 kV nr 1 – GPZ Piotrków Wschód - ścieki.

Zasilanie rezerwowe: odgałęzienie od linii 15 kV nr 2 – GPZ Piotrków – Sulejów.

Linie napowietrzne wprowadzone są na izolatory przepustowe w budynku energetycznym – ob. 43. Wewnątrz budynku energetycznego do izolatorów przepustowych zostaną przyłączone kable jednożyłowe w izolacji z polietylenu usieciowanego typu XRUHAKXS 1x120mm<sup>2</sup> w izolacji 12/20 kV poprzez głowice kablów POLT-24D/1XI prod. RAYCHEM, lub równoważne.

Kable powyższe zasilają dwusekcyjną rozdzielnicę SN 15 kV (SO1) wyposażoną w automatykę SZR.

### **2.2 Rozdzielnica 15 kV SO-1**

Zaprojektowano nową rozdzielnicę 15 kV – SO1, zlokalizowaną w wydzielonym pomieszczeniu rozdzielni WN w budynku energetycznym – ob. 43.

Rozdzielnica wnętrzowa, w izolacji powietrznej, z wyłącznikami w izolacji SF<sub>6</sub> typu celkowego, z pojedynczym układem szyn zbiorczych, czteroprzedziałowa (odrębne przedziały: szynowy, wyłącznikowy, kablów, obwodów wtórnych nn).

Rozdzielnicę wykonać jako 11 polową, dwusekcyjną z układem SZR, w wykonaniu wolnostojącym z zabezpieczeniami mikroprocesorowymi. Sekcja I – pole nr 1,2,3,4,5; Sekcja II – pole nr 8,9,10,11,12; Sprzęgło – pole nr 6,7.

Ze względu na połączenia kablów między transformatorami, a rozdzielnicą SN przewiduje się wykonanie kanałów kablów zgodnie z rys. 046/E/PW/43/1.

Budowę kanałów kablów i montaż rozdzielnicy SN wykonać kolejno dla poszczególnych sekcji rozdzielnicy SN z zachowaniem ciągłości zasilania.

W tym celu należy:

1. Przełączyć zasilanie obiektu na linię zasilającą nr 1.
2. Odstawić 2 sekcję rozdzielnicy SN i dokonać jej demontażu.
3. Wykonać kanał kablów pod 2 sekcją rozdzielnicy nowej.
4. Zabudować 2 sekcję nowej rozdzielnicy SN i wykonać przełączenia obwodów i odbiorczych.
5. Przełączyć zasilanie obiektu na 2 linię zasilającą poprzez nowozabudowaną sekcję nr 2 rozdzielnicy SN.
6. Odstawić 1 sekcję istniejącej rozdzielnicy SN i dokonać jej demontażu.
7. Wykonać kanał kablów pod 1 sekcją rozdzielnicy nowej.
8. Zabudować 1 sekcję nowej rozdzielnicy SN i wykonać przełączenia obwodów i odbiorczych.
9. Wyłączyć zasilanie sekcji 2 i dokonać montażu pola sprzęgłowego.
10. Wykonać podłączenie linii zasilającej nr 1 do sekcji 1.

Szczegóły na rysunku nr 046/E/PW/43/03.

Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic:

Wykonanie łukoodchronne (1s)	12,5kA1s
Napięcie znamionowe	24kV
Poziom izolacji Ud/Up	24kV/60kV
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Prąd znamionowy szyn	630A
Prąd znamionowy wyłączników	630A
Prąd krótkotrwały wytrzymały 1s	12,5kA
Stopień ochrony pól	IP 21XC

**2.2.1 Zabezpieczenia i układy automatyki w polach rozdzielnic SN.**

Pole linii zasilającej (5, 8)

Zabezpieczenia i układy automatyki – SEPAM S42:

- zwarciove niezależne;
- przeciążeniowe niezależne 1;
- przeciążeniowe niezależne 2;
- kierunkowe nadprądowe;
- ziemnozwarciowe;
- SZR;
- rejestrator zakłóceń;
- rejestrator zdarzeń;
- układ wewnętrznej sygnalizacji;
- układ sterowania i blokad systemowych;
- układ współpracy z sygnalizacją ostrzegawczą;
- układ pomiarów;
- układ logiki programowalnej;
- układ samokontroli i kontroli napięć zasilających;
- odwzorowanie i wizualizacja topologii pola.

Pole sprzęgłowe (6, 7)

Zabezpieczenia i układy automatyki – SWEPM S80:

- zwarciove niezależne;
- przeciążeniowe niezależne 1;
- przeciążeniowe niezależne 2;
- podnapięciowe;
- nadnapięciowe;
- podczęstotliwościowe;
- nadczęstotliwościowe;
- SZR;
- rejestrator zakłóceń;
- rejestrator zdarzeń;
- układ wewnętrznej sygnalizacji;
- układ sterowania i blokad łączeniowych;
- układ współpracy z sygnalizacją ostrzegawczą;
- układ pomiarów;
- układ logiki programowalnej;
- układ samokontroli i kontroli napięć zasilających;
- odwzorowanie i wizualizacja topologii pola.



Pole odpywowe linia-transformator (1, 12) – zasilanie PWC Sekcja I, PWC Sekcja II  
Zabezpieczenia i układy automatyki – SEPAM S42:

- zwarciove niezależne;
- przeciążeniowe niezależne 1;
- przeciążeniowe niezależne 2;
- kierunkowe nadprądowe;
- ziemnozwarciowe;
- rejestrator zakłóceń;
- rejestrator zdarzeń;
- układ wewnętrznej sygnalizacji;
- układ sterowania i blokad systemowych;
- układ współpracy z sygnalizacją ostrzegawczą;
- układ pomiarów;
- układ logiki programowalnej;
- układ samokontroli i kontroli napięć zasilających;
- odwzorowanie i wizualizacja topologii pola.

Pole transformatorowe 1250 kVA (2, 11) – TR1, TR2  
Zabezpieczenia i układy automatyk – SEPAM T42i:

- zwarciove niezależne;
- przeciążeniowe niezależne;
- przeciążeniowe zależne;
- ziemnozwarciowe;
- termiczne wg modelu cieplnego;
- rejestrator zakłóceń;
- rejestrator zdarzeń;
- układ wewnętrznej sygnalizacji;
- układ sterowania i blokad łączeniowych;
- układ współpracy z sygnalizacją ostrzegawczą;
- układ pomiarów;
- układ logiki programowalnej;
- układ samokontroli i kontroli napięć zasilających;
- odwzorowanie i wizualizacja topologii pola.

### **2.2.2 Sterowania i blokady.**

Projektowane zespoły zabezpieczeń cyfrowych umożliwiają miejscowe (z celki) i zdalne (z dyspozytorni) sterowanie wyłącznikami pól rozdzielnic. Realizują również logiczne blokady sterowania łącznikami SN pól (np. blokada przeciw pompowaniu na zwarcie).

Celki rozdzielnic zostały wyposażone fabrycznie w następujące układy blokad:

- zamknięcie odłącznika możliwe przy otwartym wyłączniku i założonej płycie przedniej;
- zamknięcie uziemnika możliwe przy otwartym odłączniku;
- zdjęcie płyty przedniej (zamykającej dostęp do przyłączy kablowych) jest możliwy po:
  - a) otwarciu i zablokowaniu wyłącznika;
  - b) otwarciu odłącznika;
  - c) zamknięciu uziemnika.

### **2.2.3 Sygnalizacja.**

Obecność napięcia 15 kV na szynach celek sygnalizowana jest optycznymi sygnalizatorami przekaźników blokady łączeniowej, lub wskaźnikami napięcia, zainstalowanymi na drzwiach przedziałów nn celek.

Stan położenia łączników SN pól rozdzielnicy jest odwzorowany na wyświetlaczu graficznym cyfrowego sterownika.

### **2.2.4 Pomiary w polach.**

Dla celów pomiarowych należy wykorzystać wewnętrzne funkcje cyfrowych sterowników.

### **2.2.5 Zasilanie obwodów okrężnych.**

Dla zasilania obwodów okrężnych rozdzielnicy wykorzystano UPS z zewnętrzną szafką BY-Pass. UPS o mocy 7,5 kVA w wersji 3 fazy wejściowe/3 fazt wyjściowe, ze standardowym czasem podtrzymania 10 min.

## **2.3 Rozdzielnica RG1**

W pomieszczeniu rozdzielni nn w budynku energetycznym – ob. 43, projektuje się rozdzielnicę szafową, wolnostojącą, posadowioną na cokole, o stopniu ochrony IP30 i znamionowym prądzie szyn zbiorczych 1250A. Rozdzielnica zestawiona z szaf o wys. 2000mm, szer. 7850mm (6x800, 650 i 6x400mm) i głębokości 600mm, przystosowana do zasilania czteroprzewodowego w układzie TN-C z odpływami w układzie TN-S (wykonanie z izolowaną szyną N, połączoną z szyną PE i wspólnie uziemioną). Zasilanie rozdzielnicy górą z szynoprzewodów, odpływy dołem z kanału kablowego. Rozdzielnicę RG1 projektuje się jako dwusekcyjną wyposażoną w układ SZR. W polach zasilających i sprzęgłowym zastosowano wyłączniki w wykonaniu wysuwnym, z napędem silnikowym 230VAC, przystosowane do automatyki SZR, z blokadą mechaniczną. Diagram załączeń łączników wg rys. 046/E/PW/43/11. W rozdzielnicy zamontowana zostanie aparatura zabezpieczeniowa i sterowniczo-sygnalizacyjna dla poszczególnych odpływów.

W polach zasilających zastosować ochronę przepięciową klasy B+C. Dla monitoringu parametrów sieci oraz kontroli zużycia energii dla poszczególnych obiektów w rozdzielnicy zabudować analizatory sieci wyposażone w komunikację Modbus/Profibus, połączone z systemem AKPiA. Przewiduje się kontrolę napięć, prądów, zużycia energii współczynnika mocy itp.

Rozdzielnicę należy wyposażyć w układ wentylacji mechanicznej sterowany termostatem.

Wymianę rozdzielnicy głównej należy wykonywać sekcjami z zachowaniem ciągłości zasilania niezbędnego do pracy obiektu.

Schemat rozdzielnicy RG1 p. rys. 046/E/PW/43/11.

Wypośażenie patrz. rys. 046/E/PW/43/12.

Z rozdzielnic RG1 zasilane będą:

- rozdzielnica potrzeb własnych RPW43;
- rozdzielnica R1 – ob. 1 (Budynek krat);
- rozdzielnica RP4 – ob. 4 (Pompownia ścieków i osadów);
- rozdzielnica R16 – ob. 16 (Stacja zagęszczania osadu nadmiernego);
- rozdzielnica R30 – ob. 30 (Kotłownia);
- baterie kondensatorów BK1 i BK2;
- istniejące obiekty: budynek administracyjno-socjalny – ob. 40, budynek warsztatowy – ob. 41, poletka, przejazdka, wiaty i garaże.

## **2.4 Rozdzielnica RPW43**

W pomieszczeniu rozdzielni nn w budynku energetycznym – ob. 43, projektuje się rozdzielnicę szafową, przyścienną posadowioną na cokole, o stopniu ochrony IP30 i znamionowym prądzie szyn zbiorczych 250A. Rozdzielnica zestawiona z szaf o wys. 2000mm, szer. 950mm (650 i 300mm) i głębokości 400mm, przystosowana do zasilania pięcioprzewodowego w układzie TN-S z odpływami w układzie TN-S. Zasilanie rozdzielnic dołem z kanału kablowego, odpływy górą. Rozdzielnicę RPW43 projektuje się jako jednosekcyjną z ręcznym przełącznikiem zasilania. W rozdzielnicy zamontowana zostanie aparatura zabezpieczeniowa i sterowniczo-sygnalizacyjna dla poszczególnych odpływów.

W polach zasilających zastosować ochronę przepięciową klasy C.

Rozdzielnicę należy wyposażyć układ wentylacji mechanicznej sterowany termostatem.

Schemat rozdzielnic RPW43 p. rys. 046/E/PW/43/13.

Wyposażenie, p. rys. 046/E/PW/43/14.

Z rozdzielnic RPW43 zasilane będą:

- szafa UPS-a;
- tablica;
- zestawy gniazd remontowych;
- oświetlenie i gniazda 24V;
- gniazda wtykowe, gniazda 1faz dla grzejników;
- wentylacja;
- oświetlenie terenu.

## **2.5 Kompensacja mocy biernej**

Dla potrzeb grupowej kompensacji mocy biernej projektuje się dla każdej sekcji rozdzielnic RG1 dławikowe baterie kondensatorów BK1 i BK2 o mocy 150 kVar każda, z automatycznym regulatorem, odporne na działanie wyższych harmonicznych. Urządzenia dla kompensacji mocy biernej montowane we własnych szafach w pomieszczeniu rozdzielni nn.

## **2.6 Instalacja oświetleniowa**

Oświetlenie podstawowe realizowane oprawami świetlówkowymi 2x36W, o stopniu ochrony IP65. Oświetlenie awaryjne za pomocą opraw świetlówkowych wyposażonych w inwerter 2h. W pomieszczeniach komór transformatorowych oraz w pomieszczeniach obok akumulatorni oświetlenie za pomocą opraw świetlówkowych 2x18W o stopniu ochrony IP54. Nad bramami wejściowymi przewiduje się zastosowanie opraw halogenowych 70W, o stopniu ochrony IP65.

Instalację wykonać przewodami YDYżo 3(4,5)x1,5mm<sup>2</sup> n/t z osprzętem szczelnym n/t. Instalację prowadzić w korytkach kablowych lub n/t.

Wyłączniki oświetleniowe montować przy wejściach do budynku i do poszczególnych pomieszczeń, przewody prowadzone poniżej wysokości 1,5m chronić rurami osłonowymi.

Plan instalacji oświetleniowej – p. rys. 046/E/PW/43/2.

## **2.7 Instalacja siły**

### **2.7.1 Instalacje SN.**

Do istniejących izolatorów przepustowych linii napowietrznych należy przyłączyć kable 3xYHAKXS 1x120, poprzez głowice kablowe POLT 24D/1XI. Dalej kable prowadzić w korytkach kablowych perforowanych o szerokości 200mm i wysokości 60mm do zejścia w kanał kablowy pod rozdzielnicę SN. Do pól rozdzielnicy nr 5 i 8 kable przyłączyć poprzez głowice kablowe POLT 24D/1XI.

W podobny sposób należy wykonać połączenia kablowe 3xYHAKXS 1x120, pomiędzy polami nr 2 i 11 oraz transformatorami TR1 i TR2. Do transformatorów kable należy przyłączyć poprzez głowice kablowe RICS 5133 z adapterem kątowym typu T.

### **2.7.2 Instalacje nn.**

Połączenie strony 0,4 kV transformatorów TR1 i TR2 z polami zasilającymi rozdzielnicy RG1 należy wykonać szynoprzewodami o obciążalności prądowej 1250A. Pozostałe instalacje kablowe należy prowadzić w kanałach kablowych, w korytkach lub rurach ochronnych.

Baterie kondensatorów oraz rozdzielnica RPW43 zasilane będą z rozdzielnicy RG1 zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni nn.

Zestawy gniazd remontowych, wentylacja, gniazda dla grzejników i gniazda wtykowe zasilane będą z rozdzielnicy potrzeb własnych RPW43 także zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni nn.

Należy wykonać instalacje zasilające dla potrzeb baterii kondensatorów BK1 i BK2, UPS-a, zestawów gniazd remontowych, gniazd wtykowych, gniazd dla grzejników oraz instalacje zasilające i sterownicze dla wentylacji.

W pomieszczeniach budynku energetycznego przewiduje się zestawy gniazd remontowych wyposażone we własne zabezpieczenia nadprądowe oraz różnicowo-prądowe 0,03A, rozłącznik główny i gniazda:

- 1x gniazdo 3f. 32A
- 1x gniazdo 3f. 16A
- 2x gniazda 1f. 16A.

Plan instalacji siłowej p. rys. 046/E/PW/43/1.

## **2.8 Instalacje odgromowe i uziemiające**

Dla modernizowanych obiektów przewiduje się wykonanie prac remontowych związanych ze sprawdzeniem ciągłości połączeń, przyłączeniem projektowanych urządzeń instalacyjnych oraz robót związanych z wykopami ziemnymi dla innych instalacji mających wpływ na instalacje odgromową.

Wszystkie masy metalowe w obiekcie (konstrukcje, rurociągi, obudowy rozdzielnic, szyny PE, itp.) należy podłączyć do szyny wyrównawczej wykonanej płaskownikiem stalowym ocynkowanym 30x4mm. Szynę wyrównawczą przyłączyć do uziomu otokowego budynku, połączonego z siecią uziemiającą oczyszczalni.

## **2.9 Ochrona dodatkowa od porażeń prądem elektrycznym**

Jako środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano:

- uziemienia robocze średniego i niskiego napięcia;
- uziemienia ochronne średniego napięcia
- samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-S dla odbiorów niskonapięciowych. Dodatkowo przewiduje się zastosowanie wyłączników różnicowo-prądowych dla odbiorników zasilanych z gniazd oraz stosowanie połączeń wyrównawczych.

## **2.10 Ochrona przepięciowa**

W celu zapewnienia bezawaryjnego działania urządzeń elektrycznych należy zainstalować w rozdzielnicy RG1 ochronniki przepięciowy klasy B+C, a w rozdzielnicy RPW43 ochronnik klasy C. Dalsze stopnie ochrony dla urządzeń pomiarowych i automatyki wg projektu AKPiA.

## **2.11 Sprzęt ochronny bhp i ppoż.**

W celu poprawienia warunków bezpieczeństwa, pomieszczenia rozdzielni należy wyposażyć w typowy sprzęt przeciwpożarowy (gaśnice śniegowe, koce gaśnicze, itp.) oraz sprzęt ochronny, w szczególności:

- półbuty dielektryczne
- rękawice dielektryczne
- chodnik gumowy
- uchwyty izolacyjne do bezpieczników
- wskaźniki neonowe
- drążek izolacyjny
- tablice ostrzegawcze
- instrukcję udzielania pierwszej pomocy
- instrukcję współpracy ruchowej
- instrukcję eksploatacji stacji

Na drzwiach zewnętrznych rozdzielni SN i nn i transformatorów należy zamocować tabliczki ostrzegawcze.

## **2.12 Uwagi**

1. Przejścia kablowe przez ściany należy wykonać w ochronnych przepustach rurowych z obustronnym uszczelnieniem.
2. Podejścia do odbiorników należy chronić rurkami osłonowymi do wys.1,5m.
3. Po wyborze dostawców napędów technologicznych oraz urządzeń i aparatury elektrycznej (rozdzielnice, zabezpieczenia, osprzęt sterowniczo-sygnalizacyjny itp.) przedstawione rozwiązania projektowe Wykonawca zweryfikuje pod kątem zabudowy w/w urządzeń, oznaczeń, połączeń i innych wymagań wynikających z wymogów zawartych w dokumentacji DTR urządzeń.
4. Podane w projekcie nazwy własne oraz producenci urządzeń są informacjami przykładowymi określającymi standardy wykonania. Powyższe urządzenia mogą zostać zastąpione innymi o nie gorszych parametrach technicznych po akceptacji Zamawiającego.

### 3 Obliczenia techniczne

#### 3.1 Sprawdzenie skuteczności dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym

Lp.	Nazwa elementu	Oporność jednostkowa		Długość	Oporność Elementu		Suma oporności			I <sub>zw</sub>	I <sub>zab</sub>	T <sub>zw</sub>	T <sub>dop</sub>	Miejsce zwarcia
		R <sub>o</sub>	X <sub>o</sub>		R	X	R	X						
	-	mΩ/m	mΩ/m	m	mΩ/m	mΩ/m		mΩ	mΩ	A	A	sek	sek	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Zasilanie	-	-	-	3	11	-	-	-	-	-	-	-	Trafo
2.	95 mm <sup>2</sup> Cu	0,196	0,083	2x12	5	2	8	13	19	12100	I <sub>t</sub> ≤ 2400	<5	5	RPW43
2.1	6mm <sup>2</sup> Cu	3,11	0,103	2x25	156	5	164	18	206	1116	DO 35	<0,2	0,2	ZG2
2.2	2,5mm <sup>2</sup> Cu	7,46	0,111	2x36	537	8	545	21	682	337	B16	<0,2	0,2	Gniazdo 1-faz
2.3	1,5mm <sup>2</sup> Cu	12,68	-	2x40	1014	-	1022	13	1278	180	B10	<0,2	0,2	Oświetlenie (rozdzielnia SN)

Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim  
PROJEKT WYKONAWCZY - BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE  
**Ob. 43 Budynek energetyczny**

#### 4 Wykaz kabli.

L.p.	Oznaczenie kabla	Skąd	Dokąd	Typ kabla	Długość (m.)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
Kable SN						
1.	43S1	Rozdzielnica SO1	Izolatory przepustowe	3x (XRUHAKXS 1x120)	29	
2.	43S2	Rozdzielnica SO1	Izolatory przepustowe	3x (XRUHAKXS 1x120)	29	
3.	43S3	Rozdzielnica SO1	Transformator TR1	3x (XRUHAKXS 1x120)	15	
4.	43S4	Rozdzielnica SO1	Transformator TR2	3x (XRUHAKXS 1x120)	15	
Szynoprzewód nn						
5.	43KZ1	Transformator TR1	Rozdzielnica RG1	Canalis 1250A	12	
6.	43KZ2	Transformator TR2	Rozdzielnica RG1	Canalis 1250A	12	
Kable nn						
7.	43KZ3	Rozdzielnica RG1	Rozdzielnica RPW43	YKY 4x95	12	
8.	43KZ4	Rozdzielnica RG1	Rozdzielnica RPW43	YKY 4x95	11	
9.	43KZ5	Rozdzielnica RG1	Bateria kondensatorów BK1	YKXS 5x240	10	
10.	43KS6	Rozdzielnica RG1	Bateria kondensatorów BK1	YKYżo 3x2,5	10	
11.	43KZ7	Rozdzielnica RG1	Bateria kondensatorów BK2	YKXS 5x240	10	
12.	43KS8	Rozdzielnica RG1	Bateria kondensatorów BK2	YKYżo 3x2,5	10	
13.	43W1	Rozdzielnica RPW43	BY-PASS	YKYżo 5x4	8	
14.	43W2	BY-PASS	Szafa UPS-a	5xLgY4	5	
15.	43W3	BY-PASS	Szafa UPS-a	5xLgY4	5	
16.	43W4	BY-PASS	Szafa UPS-a	YDY 2x1	5	
17.	43W5	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G1	YDYżo 3x2,5	17	



Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Piotrkowie Trybunalskim  
PROJEKT WYKONAWCZY - BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**Ob. 43 Budynek energetyczny**

L.p.	Oznaczenie kabla	Skąd	Dokąd	Typ kabla	Długość (m.)	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7
18.	43W6	Rozdzielnica RPW43	Gniazda 1faz.	YDYżo 3x2,5	50	
19.	43W7	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G2	YDYżo 3x2,5	38	
20.	43W8	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G3	YDYżo 3x2,5	40	
21.	43W9	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G4	YDYżo 3x2,5	14	
22.	43W10	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G5	YDYżo 3x2,5	21	
23.	43W11	Rozdzielnica RPW43	Zestaw gniazd remont. ZG1,2	YKYżo 5x6	28	
24.	43W12	Rozdzielnica RPW43	Gniazda 1faz.	YDYżo 3x2,5	46	
25.	43W13	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G6	YDYżo 3x2,5	37	
26.	43W14	Rozdzielnica RPW43	Gniazdo 1faz. dla grzejnika G7	YDYżo 3x2,5	39	
27.	43W15	Rozdzielnica RPW43	Wentylator W1	YDYżo 4x1,5	14	
28.	43W16	Rozdzielnica RPW43	Kaseta sterow. wentylacją SW1	YDYżo 5x1,5	14	
29.	43W17	Rozdzielnica RPW43	Wentylator W2	YDYżo 4x1,5	10	
30.	43W18	Rozdzielnica RPW43	Kaseta sterow. wentylacją SW2	YDYżo 5x1,5	12	
31.	43W19	Rozdzielnica RPW43	Oświetlenie pom. akumulatorni	YDYżo 3x1,5 YDYżo 4x1,5	56 10	
32.	43W20	Rozdzielnica RPW43	Oświetlenie pom. rozdzielni nn	YDYżo 3x1,5 YDYżo 4x1,5	87 25	
33.	43W21	Rozdzielnica RPW43	Oświetlenie pom. rozdzielni SN	YDYżo 3x1,5 YDYżo 4x1,5 YDYżo 5x1,5	51 38 10	
34.	43W22	Rozdzielnica RPW43	Gniazda 24V	YDY 2x2,5	65	

## 5 Zestawienia materiałów

### 5.1. Rozdzielnica SN (SO1) z osprzętem kablowym

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	-	Rozdzielnica w izolacji powietrznej, z wyłącznikami w izolacji SF <sub>6</sub> typu celkowego, z pojedynczym układem szyn zbiorczych, czteroprzedziałowa, wolnostojąca o wymiarach: - szer. 7750 mm - głęb. 1020 mm - wys. 2050 mm Podstawowe parametry techniczne rozdzielnic: - Wykonanie łukoochronne (1s) -12,5kA1s - Napięcie znamionowe - 24kV - Poziom izolacji Ud/Up - 24kV/60kV - Częstotliwość znamionowa - 50Hz - Prąd znamionowy szyn - 630A - Prąd znamionowy wyłączników - 630A - Prąd krótkotrwały wytrzymały 1s - 12,5kA - Stopień ochrony pól - IP 21XC Wyposażenie poszczególnych pól wg rysunków: 046/E/PW/43/03÷10	Przykład. SM6 +zabezp. SEPAM	1kpl.	
2.	-	Głowica wewnętrzna do kabli jednożyłowych o ekranowanej izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie 15 kV	Przykład. POLT 24D/1XI	4kpl.	
3.	-	Głowica wewnętrzna do kabli jednożyłowych o ekranowanej izolacji z tworzyw sztucznych na napięcie 15 kV z adapterem kątowym	POLT 24D/1XI +RICS 5133 + T	4kpl.	

### 5.2. Rozdzielnica RG1

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	-	Rozdzielnica szafowa, wolnostojąca L1-L3, N, PE, 1250A IP30, o wymiarach: szer. 7850mm głęb. 600mm wys. 2000mm posadowiona na cokole, wyposażona w wentylację mechaniczną sterowaną termostatem. Wyposażenie rozdzielnic wg rys. 046/E/PW/43/11, 046/E/PW/43/12.	-	1kpl.	

### 5.3. Rozdzielnica RPW43

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	-	Rozdzielnica szafowa, przyścienna L1-L3, N, PE, 250A IP30, o wymiarach: szer. 950mm głęb. 400mm wys. 2000mm posadowiona na cokole, wyposażona w wentylację mechaniczną sterowaną termostatem. Wyposażenie rozdzielnic wg rys. 046/E/PW/43/13, 046/E/PW/43/14.	-	1kpl.	

### 5.4. UPS

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	-	UPS z zewnętrzną szafką By-Pass: - moc 7,5 kVA - 3 fazy wejściowe / 3 fazy wyjściowe - czas podtrzymania 10 min. - stabilizacja napięcia 230V (-25%, +15%) - szafka By-Pass wg rys. 17/E/PW/1/12	Przykład. Tornado Eco	1kpl.	

### 5.5. Bateria kondensatorów

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	BK1, BK2	Wnętrzowa bateria kondensatorów Z dławikami ochronnymi z automatyczną regulacją o mocy 150kvar i stopniem regulacji 10kvar. Szafa o wymiarach: szer.1050 x wys.2000 x gł.500mm i stopieniu ochrony IP 42	Przykład. BKD-96 150/10	2kpl.	

### 5.6. Transformatory

Lp.	Ozn.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	TR1, TR2	Transformator olejowy 800kVA z uzwojeniami aluminiowymi o parametrach: - napięcie górne 15750V, - napięcie dolne 400/420, - regul. napięcia +2x2,5-4x2,5/+4x2,5-2x2,5; - grupa połączeń Dyn5; - napięcie zwarcia 6%; - straty jałowe 1050W, obciąż. 8500W; - masa całkowita ~2450kg.	-	2kpl.	

## 5.7. Kable i przewody

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
<u>Kable 12/20kV</u>				
1.	Kabel elektroenergetyczny w izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie 12/20kV	XRUHAKXS 1x120	264 m	
<u>Szynoprzewody 0,6/1kV</u>				
2.	Szynoprzewód 1250A dł. 12m. z dwoma głowicami przyłączeniowymi (transformator, rozdzielnica)	Canalis	2 kpl.	
<u>Kable 0,6/1kV</u>				
3.	Kabel elektroenergetyczny	YKXS 5x240	20 m	
4.	Kabel elektroenergetyczny	YKYżo 5x6	28 m	
5.	Kabel elektroenergetyczny	YKYżo 5x4	8 m	
6.	Kabel elektroenergetyczny	LgY4	50 m	
7.	Kabel elektroenergetyczny	YKY 4x95	23 m	
8.	Kabel elektroenergetyczny	YKYżo 3x2,5	20 m	
<u>Przewody 500/750V</u>				
9.	Przewód elektroenergetyczny	YDYżo 3x2,5	302 m	
10.	Przewód elektroenergetyczny	YDYżo 5x1,5	36 m	
11.	Przewód elektroenergetyczny	YDYżo 4x1,5	97 m	
12.	Przewód elektroenergetyczny	YDYżo 3x1,5	194 m	
13.	Przewód elektroenergetyczny	YDY 2x2,5	65 m	
14.	Przewód elektroenergetyczny	YDY 2x1	5 m	

## 5.8. Instalacje elektryczne

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
<u>Osprzęt instalacyjny</u>				
1.	Łącznik 1 bieg., szczelny, n/t	-	13 szt.	
2.	Łącznik schodowy, szczelny, n/t	-	6 szt.	
3.	Puszka rozgałęźna szczelna, n/t	-	48 szt.	
4.	Gniazdo 1faz.230V (L+N+PE), 16A, szczelne	-	16 szt.	
5.	Gniazdo 24V, szczelne	-	4 kpl	
6.	Zestaw gniazd remontowych 1x3f-32A, 1x3f-16A, 2x1f-16A z własnymi zabezpieczeniami nadprądowymi i różnicowo prądowymi 30mA, oraz rozłącznikiem głównym, w obudowie izolacyjnej IP65	-	2 kpl	
7.	Kaseta ster. wentylacją z przeł. 3-poł.	-	2 kpl	
<u>Oprawy oświetleniowe</u>				
8.	Oprawa świetlówkowa 2x36W, IP65	-	15 szt.	
9.	jw. z modułem awaryjnym, 2h	-	16 szt.	
10.	Oprawa halogenowa 70W, IP65	-	8 szt.	
11.	Oprawa świetlówkowa 2x18W, IP54	-	6 szt.	

### 5.9. Instalacja uziemiająca

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Płaskownik stalowy ocynkowany	FeZn 30x4	140 m	
2.	Linka miedziana 6mm <sup>2</sup>	-	12 m	

### 5.10. Korytka i rurki osłonowe

Lp.	Wyszczególnienie	Typ	Ilość	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Korytko kablowe perforowane ze stali nierdzewnej, szer. 200mm o wys. 60mm, z pokrywą, z osprzętem montażowym	-	90 m	
2.	Korytko kablowe perforowane ze stali nierdzewnej, szer. 100mm, z pokrywą, z osprzętem montażowym	-	35 m	
3.	Korytko kablowe perforowane ze stali nierdzewnej, szer. 50mm, z pokrywą, z osprzętem montażowym	-	110 m	
4.	Rura RVS 47	-	15 m	
5.	Rura RVS 28	-	30 m	
6.	Rura giętka Ø32	-	15 m	
7.	Rura giętka 20mm	-	20 m	