

## SPIS TREŚCI

<b>1.0. WSTĘP</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Przedmiot opracowania</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Forma opracowania</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Zakres opracowania</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Cel opracowania</b>	<b>7</b>
<b>1.5. Podstawa opracowania</b>	<b>7</b>
<b>1.6. Zamawiający</b>	<b>8</b>
<b>1.7. Wykonawca (Projektant)</b>	<b>8</b>
<b>2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI</b>	<b>8</b>
<b>2.1. Główna pompownia ścieków</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Rurociąg tłoczny z głównej pompowni ścieków do oczyszczalni</b>	<b>8</b>
<b>2.3. Oczyszczalnia ścieków</b>	<b>8</b>
<b>3.0. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Demontaże.</b>	<b>9</b>
<b>3.2. Bilans mocy:</b>	<b>9</b>
<b>3.3. Obliczenia techniczne.</b>	<b>12</b>
<b>3.4. Zasilanie podstawowe:</b>	<b>13</b>
<b>3.5. Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.</b>	<b>13</b>
<b>3.6. Linie kablowe NN.</b>	<b>14</b>
<b>3.6.1. Szczegóły techniczne budowy linii kablowych NN.</b>	<b>14</b>
<b>3.7. Ochrona od porażeń.</b>	<b>15</b>
<b>3.8. Rozdzielnice elektryczne.</b>	<b>16</b>
<b>3.8.1. Rozdzielnica główna RG.</b>	<b>16</b>
<b>3.8.2. Rozdzielnica zasilająco-sterująca RSD.</b>	<b>17</b>
<b>3.8.3. Rozdzielnica zasilająco-sterująca RGPS.</b>	<b>17</b>
<b>3.8.4. Rozdzielnica obiektowa budynku kraty RKRT.</b>	<b>17</b>
<b>3.8.5. Rozdzielnica obiektowa budynku prasy RSOO.</b>	<b>17</b>
<b>3.8.6. Tablica obiektowa magazynu osadu TMOO.</b>	<b>18</b>
<b>3.8.7. Skrzynki przyłączeniowe do sterowania lokalnego.</b>	<b>18</b>
<b>3.9. Oświetlenie terenu.</b>	<b>18</b>
<b>3.10. Instalacje oświetlenia wewnętrznego.</b>	<b>18</b>
<b>3.11. Instalacje siły i urządzeń technologicznych wewnątrz budynków.</b>	<b>19</b>

<b>3.12.</b>	<b><i>Instalacje elektrycznego ogrzewania pomieszczeń.</i></b>	<b><i>19</i></b>
<b>3.13.</b>	<b><i>Instalacja wentylacji.</i></b>	<b><i>19</i></b>
<b>3.14.</b>	<b><i>Zewnętrzna ochrona odgromowa.</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b>3.15.</b>	<b><i>Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa.</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b>3.16.</b>	<b><i>Połączenia wyrównawcze.</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b>3.17.</b>	<b><i>Instalacja uziemienia.</i></b>	<b><i>21</i></b>
<b>3.18.</b>	<b><i>Zagadnienia p. poż.</i></b>	<b><i>21</i></b>
<b>3.19.</b>	<b><i>Kompensacja mocy biernej</i></b>	<b><i>22</i></b>
<b>3.20.</b>	<b><i>Uwagi końcowe</i></b>	<b><i>22</i></b>
<b>3.21.</b>	<b><i>Wykaz przepisów i norm.</i></b>	<b><i>22</i></b>
<b>4.0.</b>	<b><i>Zestawienie kabli obiektowych</i></b>	<b><i>23</i></b>

### SPIS RYSUNKÓW:

Numer rysunku	Tytuł	Skala
E.01	Plan sytuacyjny - oczyszczalnia ścieków / trasy kablowe.	1:500
E.02	Plan sytuacyjny - główna pompownia ścieków / trasy kablowe.	1:500-
E.03	Schemat rozdzielnicy RG (pole1).	-
E.04	Schemat rozdzielnicy RG (pole2).	
E.05	Schemat rozdzielnicy RG (pole2).	-
E.06	Widok elewacji rozdzielnicy RG.	1:10
E.07	Schemat rozdzielnicy RSD.	-
E.08	Schemat rozdzielnicy RSD.	-
E.09	Schemat rozdzielnicy RSD.	-
E.10	Widok elewacji rozdzielnicy RSD.	1:10
E.11	Schemat rozdzielnicy RGPS.	-
E.12	Widok elewacji rozdzielnicy RGPS.	1:10
E.13	Rozdzielnica RKRT - schemat, widok elewacji.	1:10
	Zestawy gniazd ZG1÷6 - schemat, widok elewacji.	
E.14	Rozdzielnica RSOO - schemat, widok elewacji.	1:10
	Tablica TMOO - schemat, widok elewacji.	
E.15	Skrzynki sterowania lokalnego SL.XXX - widok elewacji.	1:4
E.16	Główna pompownia ścieków GPS - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.17	Reaktor biologiczny RB1/2 - rzut instalacji elektrycznych.	1:100
	Komora dopływowa KD - rzut instalacji elektrycznych.	
E.18	Reaktor biologiczny RB3 - rzut instalacji elektrycznych.	1:100
E.19	Stacja dozowania PIX - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.20	Stacja dmuchaw SD - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.21	Pompownia osadu i części pływających PO - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.22	Komora pomiarowa osadu KPO - rzut instalacji elektrycznych.	1:50

E.23	Komora osadowa KOS - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.24	Osadnik wtórny OWT3 - rzut instalacji elektrycznych.	1:100
E.25	Kratownia KRT - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.26	Stacja odwadniania osadu SOO - rzut instalacji elektrycznych.	1:50
E.27	Magazyn osadu odwodnionego MOO - rzut instalacji elektrycznych.	1:00
E.28.	Główna pompownia ścieków GPS - rzut instalacji uziemiającej.	1:50
E.29.	Reaktor biologiczny RB3 - rzut instalacji uziemiającej.	1:100
E.30	Komora pomiarowa osadu KPO - rzut instalacji uziemiającej	1:50
E.31	Komora osadowa KOS - rzut instalacji uziemiającej	1:50
E.32	Osadnik wtórny OWT3 - rzut instalacji uziemiającej	1:100
E.33	Magazyn osadu odwodnionego MOO - rzut instalacji uziemiającej	1:100
E.34	Komora dopływowa KD - rzut instalacji uziemiającej	1:50

## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.0. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa i rozbudowa<sup>1</sup> oczyszczalni ścieków w wraz z budową nowej głównej pompowni ścieków z rurociągiem tłocznym do oczyszczalni w Margoninie (woj. wielkopolskie) .

Planowana przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków wiąże się z:

- dostosowaniem obiektów oczyszczalni do zwiększonego obciążenia hydraulicznego i ładunkiem zanieczyszczeń,
- uporządkowaniem ciągu technologicznego gospodarki osadowej.

Zadanie to obejmuje szereg czynności inwestycyjnych dostosowujących obecnie eksploatowaną oczyszczalnię ścieków do wymogów wynikających z przepisów prawa.

Oczyszczalnia w projektowanym stanie będzie obiektem zlokalizowanym w całości na terenie istniejącej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Margoninie.

Planowane jest wykorzystanie istniejących obiektów oraz budowa obiektów nowych.

Planowa budowa nowej pompowni ścieków z rurociągiem tłocznym związana jest ze:

- zwiększeniem ilości ścieków w zlewni kanalizacyjnej a tym samym zwiększeniem przepustowości hydraulicznej pompowni,
- złym stanem technicznym istniejącej pompowni ścieków.

#### 1.2. Forma opracowania

Niniejsze opracowanie przedstawia rozwiązania techniczne branży elektrycznej i automatyki wynikające z wytycznych części technologicznej.

Pod względem merytorycznym niniejsze opracowanie jest projektem budowlanym z elementami projektu wykonawczego przebudowy i rozbudowy przedmiotowej oczyszczalni.

---

<sup>1</sup> Określenie „przebudowa i rozbudowa” zostało tu użyte z uwagi m.in. na zgodność z określeniem ustalonym przez Zamawiającego dla tego przedsięwzięcia jak i potoczne, powszechne stosowanie i rozumienie tych pojęć. W różnych miejscach tego projektu używa się także określeń takich jak „adaptacja”, „realizacja” i inne podobne. Wszystkie te określenia z punktu widzenia terminologii Prawa Budowlanego należy rozumieć, w zależności od kontekstu, jako „budowę” (w tym budowę nowych obiektów jak i „rozbudowę”, czy „montaż”) lub „przebudowę” albo jako „remont”.

Niniejsze opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej, zawartych w jednej teczce – tom E i jest jednocześnie uzupełnieniem dokumentacji branży automatyki AKPiA – tom AKPiA.

### 1.3. Zakres opracowania

Dla planowanej inwestycji w niniejszym opracowaniu podano dane właściwe dla części elektrycznej i AKPiA projektu budowlanego modernizacji i przebudowy przedmiotowej oczyszczalni ścieków.

W opracowaniu zawarto w szczególności:

- rozdzielnica głównej pompowni ścieków RGPS,
- rozdzielnica główna RG,
- rozdzielnica RSD,
- zestawy gniazd ZG1, ZG2, ZG3, ZG4, ZG5, ZG6,
- skrzynki sterowania lokalnego SL.XXX
- wewnętrzne linie zasilające,
- instalacje uziemiające i połączenia wyrównawcze,
- dodatkową ochrona od porażeń,
- instalacje elektryczne siły,
- instalacje elektryczne oświetlenia,
- instalacje elektryczne gniazd wtykowych ogólnych,
- system automatyki – tom AKPiA.

Przewiduje się wykonanie nowego systemu sterowania w oparciu o sterowniki PLC i nowy system SCADA z przemysłową bazą danych SQL. Wymianie podlega również aparatura kontrolno-pomiarowa. i zestaw komputerowy dla systemu wizualizacji SCADA.

Komunikacja pomiędzy sterownikami PLC w technologii Ethernet z wykorzystaniem technologii światłowodowej.

Komunikacja z nowymi urządzeniami pomiarowymi, zasuwami, przepustnicami, przepływomierzami, szafami urządzeń technologicznych protokołem komunikacyjnym w technologii cyfrowej RS485 z prędkością min 500kb/s.

**W zakres opracowania nie wchodzi wykonanie projektu przyłącza zasilającego.**

**Z uwagi na wymianę rozbudowę oczyszczalni przewiduje się zwiększenia mocy przyłączeniowej do 130kW.**

#### **1.4. Cel opracowania**

W ujęciu strategicznym niniejsze opracowanie jest elementem procesu inwestycyjnego zmierzającego do ustalenia optymalnego rozwiązania gospodarki ściekowej dla miejscowości Margonin i okolicznych miejscowości gminnych będących w zlewni istniejącej oczyszczalni.

Bezpośrednio, niniejsze opracowanie ma na celu określenie rodzaju i zakresu optymalnych rozwiązań technicznych niezbędnych do przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków zapewniającej prawidłowe i wymagane oczyszczenie zakładanych ilości ścieków  $Q_{d\dot{s}r} = 1\,750\text{ m}^3/\text{d}$ .

#### **1.5. Podstawa opracowania**

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Umowa Nr 1/2016 z dnia 26.04.2016 r., zawarta pomiędzy Zakładem Usług Komunalnych Sp. z o. o. w Margoninie, a Przedsiębiorstwem Projektowo-Usługowym PROJ-EKO Sp. z o. o. z Piły.
- [2] Koncepcja rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Margoninie opracowana w listopadzie 2015 r. przez Biuro Inżynierskie Jan Marzantowicz z Chodzieży.
- [3] Operat wodnoprawny pn; „Wprowadzanie ścieków z komunalnej oczyszczalni w Margoninie do rzeki Margoninki w km 15+166” opracowany przez Biuro Inżynierskie w Chodzieży w grudniu 2012 r.
- [4] Pozwolenie wodnoprawne wydane decyzją nr OS.-6223-11/03 z dnia 09.01.2004 r. przez Starostę Chodzieskiego.
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 18.11.2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego; Dz. U. poz. 1800
- [6] Przepisy prawne, dane literaturowe i katalogowe, normy branżowe i doświadczenia własne
- [7] Wizja lokalna terenu oczyszczalni
- [8] Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500 terenu oczyszczalni.
- [9] Uzgodnienia z Zamawiającym.

[10] Umowa nr 23/2016

## **1.6. Zamawiający**

Zamawiającym jest Zakład Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Margoninie  
ul. Kościuszki 13, 64 – 830 Margonin.

## **1.7. Wykonawca (Projektant)**

Wykonawcą (Projektantem) dokumentacji na przebudowę i rozbudowę oczyszczalni ścieków w Margoninie jest:

Przedsiębiorstwo Projektowo - Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o.,  
ul. Okrzei 18, 64-920 Piła.

## **2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI**

### **2.1. Główna pompownia ścieków**

Istniejąca główna pompownia ścieków zlokalizowana w północno-zachodniej części miasta na prawym brzegu rzeki Margoninki przy ulicy Cmentarnej w odległości 370 m od oczyszczalni na działce nr 1127/2. Jej zły stan techniczny nie pozwala na jej dalszą eksploatację co wymaga wybudowania nowej pompowni, która zostanie zlokalizowana w jej pobliżu.

### **2.2. Rurociąg tłoczny z głównej pompowni ścieków do oczyszczalni**

Rurociąg tłoczny zlokalizowany zostanie na działce 1127/1 na odcinku ulicy Cmentarnej do terenu oczyszczalni z przebiegiem w części po trasie istniejącej drogi żużlowej w ulicy Zielonej.

### **2.3. Oczyszczalnia ścieków**

Oczyszczalnia ścieków w Margoninie zlokalizowana jest w północno-zachodniej części miasta na prawym brzegu rzeki Margoninki. Dojazd na teren oczyszczalni odbywa się z ulicy Cmentarnej drogą żużlową o długości 370 m.

Oczyszczalnia położona jest w granicach działek o następujących nr ewidencyjnych: 13, 14, 23/1, 24/1, 24/4, 1117/2.

Proponowane w ramach projektu nowe obiekty technologiczne zlokalizowane będą w granicach terenu zajmowanego przez obecnie eksploatowaną oczyszczalnię ścieków.



### 3.0. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.

#### 3.1. Demontaże.

Do demontażu przeznaczono:

- Istniejące słupy oświetleniowa zewnętrznego znajdującą się na terenie oczyszczalni,
- Istniejące urządzenia elektryczne wraz z instalacjami w obrębie modernizowanych obiektów.

Nieużywane przewody, kable należy zdemontować lub unieczynnić.

Materiały z demontażu składować w miejscu wskazanym przez Inwestora.

#### 3.2. Bilans mocy:

Obiekt	Opis odbioru / oznaczenie		ilość	Un	Moc L1	Moc L2	Moc L3	Moc zapotrzeb. max dla odb. 1 faz.
Nr	-	Obwody 230VAC	[szt.]	[ V ]	[ kW ]	[ kW ]	[ kW ]	Pz/1f [ kW ]
Rozdzielnica Zasilająca / RKRT (obiektowa)								
2	KRT							
	PG1	Podgrzewacz	1	230	3,500			3,500
	GAZ1	Centrala Detekcji Gazu	1	230			0,100	
	S1	Sprężarka	1	230		1,100		
	O1	Oświetlenie KRT	1	230			0,700	
	O2	Oświetlenie ew./zew.	1	230			0,100	
Rozdzielnica Zasilająca / RSOO (obiektowa)								
14	SOO							
	PG2	Podgrzewacz	1	230			3,5	3,500
	S2	Sprężarka	1	230		1,100		
	O1	Oświetlenie SOO	1	230			0,200	
	O2	Oświetlenie ew./zew.	1	230			0,100	
	W	Wentylacja SOO	1	230			0,100	
Rozdzielnica Zasilająca Sterująca / RG								
20	BO							
	OZ	Oświetlenie Zewnętrzne	1	230	0,500	0,500	0,600	0,600

Obiekt	Opis odbioru / oznaczenie		ilość	Un	Moc	Współ. jedn.	Moc zain.	Moc zapot.
Nr	-		[szt.]	[ V ]	[ kW ]	kz	Pi [ kW ]	Pz [ kW ]
Rozdzielnica Zasilająca Sterująca / RGPS								
	GPS							
	RGPS	potrzeby własne RGPS	1	400	1,000	0,50	1,000	0,500
		pompa	2	400	5,500	1,00	11,000	11,000
						RGPS	12,000	11,500
Rozdzielnica Zasilająca / RKRT (obiektowa)								
1	KRT							
	AWST	sitopiaskownik	1	400	2,240	1,00	2,240	2,240
	AWPZL	ciąg spustowy punktu zlewnego	1	400	2,200	1,00	2,200	2,200
	NE1	nagrzewnica elektryczna	1	400	18,000	0,00	18,000	0,000
	WD1	wentylator Dachowy	1	400	0,250	0,50	0,250	0,125
	WD2	wentylator Dachowy	1	400	0,250	0,50	0,250	0,125
	ZG5	zestaw gniazd ZG5 (w KRT)	1	400	3,000	0,20	3,000	0,600
					Moc zapotrzeb. max dla odb. 1 faz. [kW] (dla RKRT)			3,500
						RKRT	25,940	8,790
Rozdzielnica Zasilająca / RSOO (obiektowa)								
17	SOO							
	AWPR	pompa nadawy osadu	1	400	4,000	1,00	4,000	4,000
		flokulator	1	400	0,550	1,00	0,550	0,550
		prasa	1	400	0,550	1,00	0,550	0,550
		przenośnik ślimakowy osadu odwodnionego	1	400	2,200	1,00	2,200	2,200
		pompa wody płuczającej	1	400	4,000	1,00	4,000	4,000
	AWSP	pompa dozująca roztwór polielektrolitu	1	400	1,100	1,00	1,100	1,100
		stacja przygotowania polielektrolitu	1	400	0,750	1,00	0,750	0,750
	AWW	silos z instalacją do dozowania wapna	1	400	3,800	1,00	3,800	3,800
		przenośnik ślimakowy wapna	1	400	1,500	1,00	1,500	1,500
	NE2	nagrzewnica elektryczna	1	400	9,000	0,00	9,000	0,000
	ZG6	zestaw gniazd ZG6 (w SOO)	1	400	3,000	0,00	3,000	0,000
					Moc zapotrzeb. max dla odb. 1 faz. [kW] (dla RSOO)			
18	MOO							
	RMOO	potrzeby własne (zestaw gniazd, oświetlenie)	1	400	3,500	0,02	3,500	0,084
						RSOO	33,950	18,534
Ip.	Opis odbioru / oznaczenie		ilość	Un	Moc	Współ. zapotrzeb.	Moc zainstal.	Moc zapotrzeb.
	-		[szt.]	[ V ]	[ kW ]	kz	Pi [ kW ]	Pz [ kW ]
Rozdzielnica Zasilająca Sterująca / RSD								
9	SD							
	RSD	potrzeby własne RSD	1	400	1,000	0,50	1,000	0,500
		dmuchawy dla reaktora RB	3	400	18,500	0,75	55,500	41,625
		dmuchawa dla komór KSO	1	400	15,000	0,75	15,000	11,250
5	OWT-1/2							
		zgarniacz osadu	2	400	0,250	1,00	0,500	0,500
10	KOS							
		zastawki przelewowe z nap.elekt.	3	400	0,200	1,00	0,600	0,600
11	PO							

		pompa zasilająca osadu recykulowanego	2	400	5,500	1,00	11,000	11,000
		pompa zasilająca części pływających	1	400	1,500	1,00	1,500	1,500
<b>12</b>	<b>KPO</b>							
		zasuwa z napędem elektrycznym reg.	2	400	0,200	1,00	0,400	0,400
<b>13</b>	<b>PSO</b>							
		pompa	1	400	1,200	1,00	1,200	1,200
	<b>ZG4</b>	zestaw Gniazd ZG4 (przy PO)	1	400	3,000	0,00	3,000	0,000
<b>RSD</b>							<b>89,700</b>	<b>68,575</b>

Ip.	Opis odbioru / oznaczenie		ilość	Un	Moc	Współ. zapotrzeb.	Moc zainstal.	Moc zapotrzeb.
	-		[szt.]	[ V ]	[ kW ]	kz	Pi [ kW ]	Pz [ kW ]
Rozdzielnica Zasilająca Sterująca / RG								
20	BO							
	RG	potrzeby własne RG	1	400	1,000	1,00	1,000	1,000
	RBS	rozdzielnicza budynku obsługi (Obiektowa)	1	400	13,000	0,33	13,000	4,290
3	RB1-2							
		mieszadło	2	400	1,500	1,00	3,000	3,000
		mieszadło	2	400	1,500	1,00	3,000	3,000
		pompa recyrkulacji wewnętrznej	2	400	1,100	1,00	2,200	2,200
		przepustnica z napędem elektrycznym reg.	2	400	0,045	1,00	0,090	0,090
4	RB3							
		mieszadło	1	400	3,000	1,00	3,000	3,000
		pompa recyrkulacji wewnętrznej	1	400	2,500	1,00	2,500	2,500
		przepustnica z napędem elektrycznym reg.	2	400	0,045	1,00	0,090	0,090
6	OWT-3							
		zgarniacz osadu	1	400	0,250	1,00	0,250	0,250
14	PIX							
		pompa dozująca koagulant PIX	2	230	0,078	1,00	0,156	0,156
15	KSO							
		pompa	4	400	1,100	0,25	4,400	1,100
15	PSW							
		pompa	1	400	1,300	1,00	1,300	1,300
	ZG1	zestaw Gniazd ZG1 (przy KSO-1)	1	400	3,000	0,00	3,000	0,000
	ZG2	zestaw Gniazd ZG2 (przy RB-1)	1	400	3,000	0,00	3,000	0,000
	ZG3	zestaw Gniazd ZG3 (przy RB-3)	1	400	3,000	0,00	3,000	0,000
			Moc zapotrzeb. max dla odb. 1 faz. [kW] (dla RG)					0,600
	RGPS	Rozdzielnica Zasilająca Sterująca / RGPS	1	400	11,500	1,00	12,000	11,500
	RKRT	Rozdzielnica Zasilająca / RKRT (obiektowa)	1	400	8,790	1,00	25,940	8,790
	RSOO	Rozdzielnica Zasilająca / RSOO (obiektowa)	1	400	18,534	1,00	33,950	18,534
	RSD	Rozdzielnica Zasilająca Sterująca / RSD	1	400	68,575	1,00	89,700	68,575
						RG	161,6	130,0

**Moc zapotrzebowana Pi=130 kW.**

### 3.3. Obliczenia techniczne.

Moc zapotrzebowana  $P_z=130\text{kW}$ , zabezpieczenie wkładką WTN-1-250A o charakterystyce gG/gL.

Sprawdzenie spadku napięcia dla WLZ: YKY 4x120mm<sup>2</sup>, L=35m

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot 130000 \cdot 35}{56 \cdot 120 \cdot 400^2}$$

$$\Delta U_{\%} = 0,42\%$$

$$\Delta U_{\%} < \Delta U_{\% \text{dop.}}$$

$$0,42\% < 3\%$$

Obliczony spadek napięcia ma wartość mniejszą od dopuszczalnej

Sprawdzanie kabla zasilającego na warunki przeciążeniowe.

Prąd obliczeniowy:

$$I_{\text{obl}} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{130000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 197,5\text{A}$$

Prąd obciążalności długotrwałej:

dla kabla YKY 4x120mm<sup>2</sup>, ułożonego w ziemi  $I_{\text{dd}} = 313\text{A}$

Prąd znamionowy wkładki zabezpieczającej:

Przyjmuje się zabezpieczenie rozdzielnicy RG z złączu kablowym wkładkami WT-1/gG 250A -  $I_n = 250\text{A}$

Sprawdzenie warunków:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z, \quad I_2 = k_2 \cdot I_n$$

$$k_2 \cdot I_n \leq 1,45 \cdot I_Z$$

Gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy projektowanej linii kablowej (odbiornika), w [A]

$I_n$  – prąd znamionowy lub prąd nastawienia zabezpieczenia przewodu, w [A]

$I_Z$  – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu, w [A]

$I_2$  - prąd zadziałania zabezpieczenia, w [A]

$k_2$  – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownym czasie, przyjmowany jako równy:  
- 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_n \leq I_Z \\ 197,5 &\leq 250 \leq 313 \end{aligned} \quad \text{warunek został spełniony}$$

$$\begin{aligned} k_2 \cdot I_n &\leq 1,45 \cdot I_Z \\ 1,6 \cdot 250 &\leq 1,45 \cdot 313 \\ 400 &\leq 454 \end{aligned} \quad \text{warunek został spełniony}$$

**Ze względu na warunki przeciążeniowe kabel YKY 4x120mm<sup>2</sup> jest dobrany prawidłowo**

**Zwraca się uwagę, że jedynym miarodajnym sprawdzeniem skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jest pomiar, który należy wykonać po wykonaniu wszystkich instalacji.**

### 3.4. Zasilanie podstawowe:

Na podstawie bilansu mocy zapotrzebowanej wydano warunki przyłączenia dotyczące wzrostu mocy na istniejącym obiekcie o 50kW. Moc przyłączeniowa 130kW.

Projekt przyłączy eNN w zakresie określonym w warunkach przyłączenia stanowić będzie odrębne opracowanie projektowe.

### 3.5. Zasilanie rezerwowe – agregat prądotwórczy.

Do zasilania awaryjnego obiektu projektuje się agregat prądotwórczy o mocy ciągłej 165kVA/132kW (moc awaryjna 180kVA/144kW) w obudowie wyciszonej przystosowanej do pracy na zewnątrz. Zespół prądotwórczy służyć będzie do zapewniania rezerwowego zasilania na wypadek przerw w dostawie prądu z sieci zawodowej. Zespół prądotwórczy umieszczony będzie na fundamencie obok budynku zgodnie z rys. E.01.

Zespół prądotwórczy pracować będzie w trybie zdalnego startu, co oznacza, że rozruch urządzenia nastąpi tylko po otrzymaniu polecenia startu z zewnętrznego układu automatyki.

Agregat złożony będzie z silnika wysokoprężnego, prądnicy synchronicznej i układu automatyki pracy, zabudowanych na ramie stalowej z wbudowanym podramowym zbiornikiem paliwa o pojemności 330 litrów, zapewniającym autonomię >11,5 godziny przy 100% obciążenia.

Agregat wyposażony będzie w wyłącznik główny prądnicy z wyzwalaczem zwarciovym o nastawie w wysokości trzykrotności prądu znamionowego agregatu. Zbiornik paliwa wyposażony będzie w mechaniczny wizualny wskaźnik poziomu paliwa, oraz czujnik elektroniczny dla zapewnienia wskazań poziomu paliwa na panelu sterującym.

Agregat wyposażony będzie w podgrzewacz płynu chłodzącego bloku silnika, pozwalający na rozruch agregatu w niskich temperaturach otoczenia. Podgrzewacz sterowany będzie bezpośrednio z panelu kontrolnego, w oparciu o rzeczywistą temperaturę bloku silnika, z możliwością trwałego ręcznego serwisowego załączenia/wyłączenia przez operatora. Dodatkowo podgrzewacz płynu wyposażony będzie w regulowany termostat bezpieczeństwa.

Na węzłach podgrzewacza założone zostaną ręczne zawory kulowe, w celu umożliwienia łatwej naprawy podgrzewacza, lub ewentualnej wymiany węży.

Do zespołu prądotwórczego należy doprowadzić zasilanie potrzeb własnych agregatu (ładowarki buforowej akumulatora i podgrzewacza płynu chłodzącego) o parametrach: 230V, 1,5kW.

### **3.6. Linie kablowe NN.**

Zasilanie oczyszczalni przewidziano z nowo projektowanej rozdzielnicy RG zasilanej ze złącza kablowego ZKP/pp zgodnie z warunkami przyłączenia 22834/2016/OD5/ZR3 z dnia 17.06.2016 r.

Zasilanie RG należy wykonać linią kablową typu YKY 4x120mm<sup>2</sup> dł. 35 m.

Trasy pozostałych linii kablowych przedstawiono na planie sytuacyjnym – rys. E.01

#### **3.6.1. Szczegóły techniczne budowy linii kablowych NN.**

Projektowane kable zasilające NN 0,4 kV należy ułożyć na głębokości 80 cm po wykonaniu co najmniej 10cm podsypki piaskowej. Następnie kabel należy przysypać 10cm warstwą piasku. Na piasku umieścić 15cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego. Folia powinna być ułożona co najmniej 25cm nad poziomem kabla.

Kabel należy zaopatrzyć w trwałe oznaczniki kablowe rozmieszczone w odległościach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania, wprowadzenie do rur itp.).

Kabel należy ułożyć w wykopie linią falistą z zapasem wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu ( $1\div 3\%$  długości wykopu). Kable do budynku należy wprowadzać rurami osłonowymi PCW fi 75. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon otaczających powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

Projektowane kable oświetleniowe NN 0,4 kV należy ułożyć w rowie kablowym na głębokości 70cm po wykonaniu co najmniej 10cm podsypki piaskowej. Następnie kabel należy przysypać 10cm warstwą piasku. Na piasku umieścić 15cm warstwę ziemi rodzimej i przykryć folią kablową koloru niebieskiego. Folia powinna być ułożona co najmniej 25cm nad poziomem kabla.

Skrzyżowanie projektowanych linii kablowych zasilających słupy oświetleniowe z drogami należy wykonać w przepuście ochronnym z rur PCW fi 75 ułożonych na głębokości 1m. Rura osłonowa ma obejmować całą szerokość jezdni plus, co najmniej 50cm w obie strony.

Najmniejsza odległość między powierzchnią ziemi a górną powierzchnią kabla w przypadku linii kablowych ułożonych pod chodnikami i drogami rowerowymi nie może być mniejsza niż 50cm.

Projektowane kable oświetleniowe w miejscach skrzyżowań z kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami (gaz, woda, kanalizacja, c.o.) należy prowadzić w rurach osłonowych PCW fi 75mm ułożonych na całej długości skrzyżowania plus 0,5m w obie strony. Prowadzenie kabla powyżej względnie poniżej skrzyżowanych obiektów w zależności od warunków lokalnych należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Trasy kablowe przedstawione są na planie sytuacyjnym – rys. E.01 i E.02.

### **3.7. Ochrona od porażeń.**

Jako system j ochrony od porażeń projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-S realizowane poprzez:

- przepalenie się wkładki bezpiecznika topikowego w czasie  $t < 5s$  dla rozdzielnic stacjonarnych i rozdzielnic oddziałowych
- zadziałanie wyłącznika różnicowo-prądowego  $IDN=30mA$  lub nadmiarowo prądowego w czasie  $t < 0,2s$  dla instalacji i urządzeń odbiorczych.

Drugim projektowanym środkiem dodatkowej ochrony od porażeń jest zastosowanie urządzeń w fabrycznym wykonaniu w II klasie ochronności oznaczonych na schematach symbolem .Wszystkie obwody gniazd wtykowych chronione są wyłącznikami różnicowoprądowymi o  $IDN=0,03A$  .

Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary:

- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- rezystancję izolacji przewodów
- rezystancję uziemień
- ciągłości przewodów ochronnych PE i wyrównawczych cc
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych

### **3.8. Rozdzielnice elektryczne.**

W ramach modernizacji z uwagi na stan techniczny przewiduje się wymianę wszystkich szaf zasilająco-sterujących:

- rozdzielnica główna RG (zasilanie całego obiektu) – zlokalizowana w budynku socjalny,
- rozdzielnica RGPS ( zasilanie głównej pompowni ścieków) – zlokalizowana na terenie pompowni,
- rozdzielnica RSD (zasilanie dmuchaw i części technologicznej) – zlokalizowana przy stacji dmuchaw
- rozdzielnica RSOO (zasilanie instalacji i urządzeń) – zlokalizowana w budynku prasy,
- rozdzielnica RKRT (zasilanie instalacji i urządzeń) – zlokalizowana w budynku kraty.

#### **3.8.1. Rozdzielnica główna RG.**

Nową rozdzielnicę RG projektuje się jako wolnostojącą w obudowach stalowych o wymiarach 2000x800x400+2000x1200x400. Pola skręcone systemowo na cokole 200mm. Stopień ochrony IP55.



Rozdzielnica została wyposażona w wyłącznik główny 3P/250A z cewką wybijakową oraz przełącznik zasilania SIEĆ-0-AGREGAT 3P/250A z napędem silnikowym firmy ABB i sterownikiem SZR typu OMD300.

W celu rozdziału mocy zastosowano rozwiązania systemowe w postaci szyn miedzianych 30x10 wraz z dedykowaną aparaturą.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

Szyny uziemiające PE rozdzielniczy należy połączyć z GSW obiektu.

Uziemienie wykonać bednarką FeZn 30x4.

### **3.8.2. Rozdzielnica zasilająco-sterująca RSD.**

Rozdzielnicę RSD projektuje się jako wolnostojącą w obudowie ze stali nierdzewnej o wymiarach 2000x1200x500. Na cokole 200mm. Stopień ochrony IP55.

Rozdzielnica została wyposażona w rozłącznik główny 3P/160A z cewką wybijakową.

W celu rozdziału mocy zastosowano rozwiązania systemowe w postaci szyn miedzianych 30x5 wraz z dedykowaną aparaturą.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

### **3.8.3. Rozdzielnica zasilająco-sterująca RGPS.**

Rozdzielnicę RGPS projektuje się jako wolnostojące w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego o wymiarach 2x1000x800x300. na fundamentach osadzonych w ziemi z drzwiami wewnętrznymi. Stopień ochrony IP66.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

### **3.8.4. Rozdzielnica obiektowa budynku kraty RKRT.**

Dla zasilania urządzeń oraz instalacji wewnętrznej w budynku KRT zaprojektowano rozdzielnicę modułową 4x18 wiszącą. Stopień ochrony IP68.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

### **3.8.5. Rozdzielnica obiektowa budynku prasy RSOO.**

Dla zasilania urządzeń oraz instalacji wewnętrznej w budynku prasy zaprojektowano rozdzielnicę modułową 4x18 wiszącą. Stopień ochrony IP68.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

### **3.8.6. Tablica obiektowa magazynu osadu TMOO.**

Dla zasilania instalacji wewnętrznej magazynu osadu odwodnionego dobrano szafkę modułową 1x18 wiszącą typową z gniazdami. Stopień ochrony IP68.

Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S.

### **3.8.7. Skrzynki przyłączeniowe do sterowania lokalnego.**

W celu podłączenia pomp oraz wyboru trybu pracy zaprojektowano skrzynki z drzwiczkami uchylnymi SL.XXX (XXX-nazwa urządzenia) o wymiarach 300x300x180. Stopień ochrony IP65. Przyciski oraz przełączniki wyboru pracy należy zamontować na płycie wewnętrznej, listwy zaciskowe montować na szynie TS35. Skrzynki zabezpieczyć osłoną pogodową ze stali nierdzewnej.

Elewację skrzynek SL.XXX przedstawia rysunek E.15.

### **3.9. Oświetlenie terenu.**

Do oświetlenia terenu oczyszczalni i pompowni głównej projektuje się 14 nowych słupów stalowo ocynkowanych o wysokości 7m, zamontowanych na fundamencie prefabrykowanym B-120. Na słupach poprzez wysięgniki zostaną zamontowane oprawy LED 84W, O4, IP66. Projektuje się :

- 1 wysięgnik: przyścienny jednoramienny dł. 1 m,
- 9 wysięgników jednoramiennych dł. 1,5 m,
- 2 wysięgniki dwuramienne dł. 1,5m i kącie 120°,
- 3 wysięgniki dwuramienne dł. 1,5m i kącie 180°,

Połączenie opraw LED wewnątrz słupa wykonać kablem YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> poprzez tabliczki bezpiecznikowe słupowe TB-1. Obwód zasilania oświetlenia zewnętrznego z rozdzielniczy istniejącej RG projektuje się kablem YKY 5x6 mm<sup>2</sup>.

Schemat podłączenia obwodów oświetlenia przedstawia rysunek E.06.

Trasy kablów oświetlenia przedstawione są na planie sytuacyjnym – rys. E.01 i E.02.

Uziemienie wykonać bednarką FeZn 30x4

### **3.10. Instalacje oświetlenia wewnętrznego.**

Natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1 z 11.2004 .Nowe instalacje wykonać jako natynkowe.

Nowe obwody prowadzone będą przewodami YDY w korytkach ze stali kwasoodpornej, odejścia do gniazd i opraw w rurkach RL n/t lub korytkach kablowych PVC – szczegóły na schematach i planach instalacji.

Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach miejscowe łącznikami instalacyjnymi 10A . Kable oświetleniowe wchodzące do budynku uszczelnić pianką poliuretanową . Stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt bryzgoszczelny.

### **3.11. Instalacje siły i urządzeń technologicznych wewnątrz budynków.**

Nowe instalacje siły zasilające poszczególne odbiory , gniazda zaprojektowano z rozdzielnic RKRT ,RSOO i TMOO. Zasilanie instalacji gniazd wykonać przewodami kabelkowymi YDY 750V. Urządzenia technologiczne o napięciu 400/230VAC, należy zasiląć przewodami giętkimi o napięciu izolacji 750V. Urządzenia o napięciu 24VAC/DC zasiląć przewodami giętkimi 500V .

Przewody i kable do urządzeń technologicznych w budynku prasy, sita oraz na zewnątrz układać w korytkach siatkowych ze stali kwasoodpornej.

Typy i przekroje przewodów podano na schematach E.16 – E.27.

### **3.12. Instalacje elektrycznego ogrzewania pomieszczeń.**

Projektuje się nagrzewnice w budynku prasy oraz budynku kraty. W budynku obsługi pozostaje istniejące ogrzewanie elektryczne.

Sterowanie nagrzewnicami autonomiczne, sprzęgnięte z systemem automatyki, który poprzez kontrolę mocy chwilowej nie dopuści do przekroczenia mocy umownej.

### **3.13. Instalacja wentylacji.**

Zasilanie jak i sterowanie wentylacją obiektów: budynek kraty KB oraz prasy SOO autonomiczne oraz przez system automatyki.

Wentylacja budynku kraty sterowana od centralki gazex.

Wentylacja budynku prasy sterowana czasowo lub ręcznie.

Wentylacja budynku obsługi sterowana od temperatury w pomieszczeniu.

Z uwagi na programową optymalizację zużycia energii sterowanie wentylacją (nagrzewnicami) zaprojektowano jako nadrzędne z poziomu systemu sterowania całą oczyszczalnią

### **3.14. Zewnętrzna ochrona odgromowa.**

Nie przewiduje się wymian konstrukcji dachowych a tym samym istniejącej instalacji odgromowej na budynkach. Należy wykonać instalację odgromową dla magazynu osadu odwodnionego MOO zgodnie z rys. E.32.

Zamontować elementy ochrony odgromowej takie jak: zwody poziome drut FeZn fi8, przewody odprowadzające drut FeZn fi 8 w rurach fi 40/5, przewody uziemiające FeZn 30x4, całość osprzętu stal ocynk. Wykorzystać istniejące elementy konstrukcyjne.

Wszystkie przewody uziemiające wyposażać w zaciski probiercze. Zwody poziome mocować na typowych uchwytych do dachów krytych blachą lub papą. Całość osprzętu montażowego stal ocynk.

Połączenia przewodów uziemiających z uziomem wykonać nierozłączne poprzez spawanie, zgrzewanie lub egzotermicznie i zabezpieczyć przed korozją. Przy skrzyżowaniu kabli energetycznych z otokiem bednarkę prowadzić w rurze PCV fi 63/5. Złącza kontrolne instalować w skrzynkach probierczych na budynku p/t lub przy budynku w podłożu..

### **3.15. Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa.**

- Istniejąca ochrona przeciwprzepięciowa
- Stopień I + II (B+C) – ochronnik zainstalowany w rozdzielnicach RG, RSD, PGS.
- Ekwiopotencjalizację poprzez połączenia wyrównawcze.

### **3.16. Połączenia wyrównawcze.**

W obiektach projektuje się Główne Szyny Wyrównawcze wykonane jako pierścień wyrównywania potencjałów obiegające dookoła od wewnątrz pomieszczeń BK i SOO. Pierścień wyrównywania potencjałów projektuje się wykonać nie izolowanym płaskownikiem FeZn 25x4 zamocowanym na wys. ok. 30 cm od posadzki na uchwytych dystansowych pomalowanym w żółto-zielone pasy .Szczegóły prowadzenia i wykonania podano na rysunkach projektu. Projektuje się wielokrotne uziemienie pierścienia wyrównawczego poprzez przyłączenie do istniejącego uziomu obiektu i zbrojenia budynku . Ekwiopotencjalizację wszystkich przewodzących instalacji wprowadzonych do obiektu i przebiegających wewnątrz

obiektu projektuje się poprzez ich przyłączenie do GSW za pomocą niskoimpedancyjnych połączeń wyrównawczych.

- a) bezpośrednich –między przewodzącymi instalacjami i urządzeniami, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny,
- b) ochronnikowych – wszystkie odizolowane od ziemi instalacje oraz instalacje znajdujące się pod napięciem .

Przekroje i wymiary przewodów wyrównawczych CC podano na schematach i planach.

Do GSW należy bezpośrednio przyłączyć : wszystkie obudowy metalowe urządzeń technologicznych , metalowe rurociągi technologiczne, metalowe barierki pomostów , schody włazy metalowe, metalowe ościeżnice drzwi, metalowe zbrojenia konstrukcji budynku, instalację odgromową, szyny ochronne PE nowych rozdzielnic .

Połączenia ochronnikowe pokazano na schematach E.03, E.07, E11.

### **3.17. Instalacja uziemienia.**

Wzdłuż projektowanych tras kablowych należy ułożyć bednarkę FeZn 30x4mm<sup>2</sup>. Z bednarką należy połączyć konstrukcje stalową słupów oświetleniowych. Połączenia wykonać w sposób trwały przez skręcanie. Projektowane słupy będą wyposażone w fabryczny zacisk do przyłączenia bednarki. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekroczyć 10Ω.

Należy wykorzystać istniejące uziemienie obiektu. Przed uruchomieniem nowych urządzeń należy przeprowadzić badania i pomiary istniejących uziemień. W miejscach pomiaru zabić uziemienie pionowe z prętów miedzianych tak, aby uzyskać uziemienie nie większe niż 10Ω.

### **3.18. Zagadnienia p. poż.**

Zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż na zaprojektowano główny wyłącznik prądu oznaczony symbolem WG1.

Otwarcie wyłącznika WG1 do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie spod napięcia rozdzielnic głównej RG, zasilania budynków, wszystkich urządzeń i instalacji zewnętrznych zarówno przy zasilaniu podstawowym jak i rezerwowym.

Główne wyłączniki prądu połączyć przewodem ognioodpornym typu HGDs.

### **3.19. Kompensacja mocy biernej**

Istniejąca o mocy 30kVAr. Bez zmian. Należy zweryfikować stan kompensacji mocy biernej po rozruchu projektowanych obiektów.

### **3.20. Uwagi końcowe**

Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa zgodnie z ustawą o badaniach i certyfikacji.

Po wykonaniu należy przeprowadzić wymagane próby i pomiary.  
Całość robót wykonać zgodnie z PBUE i obowiązującymi normami i przepisami

### **3.21. Wykaz przepisów i norm.**

- Rozporządzenie MI z dnia 27 maja 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów wykonawczych i terenów (Dz. U. z dnia 11 lipca 2003 r.).
- PN-IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
- PN-IEC 60364-6-61:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie odbiorcze.
- PN-IEC 60364-4-473:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony
- zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC-60364-4-47:2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa - Postanowienia ogólne - Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
- PN-IEC 60364-4-42:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

- PN-IEC 60364-4-43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-IEC 60364-4-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
- N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.
- PN-EN 12464-2 - Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsce pracy na zewnątrz.

#### 4.0. Zestawienie kabli obiektowych

Kable zasilające:

Lp.	symbol	relacja	długość	typ przewodu
1	WE1	ZKP - RG	35 m	YKY 4x120
2	WE2	G1 - RG	20 m	YKY 5x120
3	WE3	RG - RSD	70 m	YKY 5x35
4	WE4	RG - RGPS	400 m	YKY 5x35
5	WE5	RG - RKRT	50 m	YKY 5x10
6	WE6	RG - RSOO	42 m	YKY 5x16
7	WE7	RG - RBO	15 m	YDY 5x6
8	WE8	RG - SLM1.RB1	83 m	Bit1000 Power 4x2,5
9	WE9	RG - SLM2.RB1	78 m	Bit1000 Power 4x2,5
10	WE10	RG - SLP3.RB1	89 m	Bit1000 Power 4x2,5
11	WE11	RG - SLM3.RB2	98 m	Bit1000 Power 4x2,5
12	WE12	RG - SLM4.RB2	93 m	Bit1000 Power 4x2,5
13	WE13	RG - SLP4.RB2	105 m	Bit1000 Power 4x2,5
14	WE14	RG - SLM5.RB3	93 m	Bit1000 Power 4x4
15	WE15	RG - SLP5.RB3	89 m	Bit1000 Power 4x4
16	WE16	RG - SLP6.PSW	35 m	Bit1000 Power 4x2,5
17	WE17	RG - SLP7.KSO1	34 m	Bit1000 Power 4x2,5
18	WE18	RG - SLP8.KSO1	40 m	Bit1000 Power 4x2,5
19	WE19	RG - SLP9.KSO2	50 m	Bit1000 Power 4x2,5

20	WE20	RG - SLP10.KSO2	55 m	Bit1000 Power 4x2,5
21	WE21	RG - PE1.RB1	79 m	Bit1000 Power 4x1,5
22	WE22	RG - PE2.RB2	94 m	Bit1000 Power 4x1,5
23	WE23	RG - PE3.RB3	79 m	Bit1000 Power 4x1,5
24	WE24	RG - PE4.RB3	79 m	Bit1000 Power 4x1,5
25	WE25	RG - PE5.RB3	79 m	Bit1000 Power 4x1,5
26	WE26	RG - P1.PIX	58 m	Bit1000 Power 3x1,5
27	WE27	RG - P2.PIX	58 m	Bit1000 Power 3x1,5
28	WE28	RG - AWZG3	75 m	Bit1000 Power 5x2,5
29	WE30	RG - Q5.PZ	70 m	Bit1000 Power 3x1,5
30	WE30	RG - Q6.SOO	45 m	Bit1000 Power 3x1,5
31	WE30	RSD - CM1.KD	63 m	Bit1000 Power 3x1,5
32	WE31	RSD - CM2.RB1	25 m	Bit1000 Power 3x1,5
33	WE32	RSD - CM3.RB2	60 m	Bit1000 Power 3x1,5
34	WE33	RSD - CM4.RB3	35 m	Bit1000 Power 3x1,5
35	WE34	RSD - D1.SD	15 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x6
36	WE35	RSD - D2.SD	13 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x6
37	WE36	RSD - D3.SD	11 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x6
38	WE37	RSD - D4.SD	9 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x6
39	WE38	RSD - SLP11.PO	50 m	Bit1000 Power 4x4
40	WE39	RSD - SLP12.PO	48 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x4
41	WE40	RSD - SLP13.PO	48 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x4
42	WE41	RSD - SLP14.PSO	45 m	Bit1000 Power 4x2,5
43	WE42	RSD - Z1.KPO	29 m	Bit1000 Power 4x1,5
44	WE43	RSD - Z2.KPO	28 m	Bit1000 Power 4x1,5
45	WE44	RSD - Z3.KOS	46 m	Bit1000 Power 4x1,5
46	WE45	RSD - Z4.KOS	48 m	Bit1000 Power 4x1,5
47	WE46	RSD - Z5.KOS	50 m	Bit1000 Power 4x1,5
48	WE47	RSD - AWZG1	45 m	Bit1000 Power 5x2,5
49	WE48	RSD - AWZG2	55 m	Bit1000 Power 5x2,5
50	WE49	RSD - Q2.KPO	26 m	Bit1000 Power 3x1,5
51	WE50	RSD - Q3.KPO	26 m	Bit1000 Power 3x1,5
52	WE51	RSD - Q4.KP	60 m	Bit1000 Power 3x1,5
53	WE52	RGPS - P1.GPS	10 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x4



54	WE53	RGPS - P2.GPS	10 m	UV BiTservo 2XSLCY-J 4x4
55	WE54	RGPS - Q1.GPS	12 m	BiT1000 Power 3x1,5
56	WE55	RKRT - NE1	12 m	BiT750 5x4
57	WE56	RKRT - AWST	15 m	BiT750 5x4
58	WE57	RKRT - AWPZL	20 m	BiT750 5x4
59	WE58	RKRT - WON	6 m	BiT750 4x1,5
60	WE59	RKRT - WOW	10 m	BiT750 4x1,5
61	WE60	RKRT - GAZ1	8 m	BiT750 3x1,5
62	WE61	RSOO - NE2	12 m	BiT750 5x4
63	WE62	RSOO - AWPR	20 m	BiT750 5x6
64	WE63	RSOO - AWSP	12 m	BiT750 5x4
65	WE64	RSOO - AWW	10 m	BiT750 5x4
66	WE65	RSOO - TMOO	25 m	YKY 5x4
67	WB1	RG - BK1	10 m	YDY 5x16
68	WZ1	RG - ZG1	35 m	YKY 5x4
69	WZ2	RG - ZG2	73 m	YKY 5x4
70	WZ3	RG - ZG3	61 m	YKY 5x4
71	WZ4	RSD - ZG4	52 m	YKY 5x4
72	WZ5	RKRT - ZG5	5 m	YDY 5x4
73	WZ6	RSOO - ZG6	5 m	YDY 5x4
74	WO1	RG - O1/1÷4	90 m	YKY 5x6
75	WO2	RG - O2/1÷4	110 m	YKY 5x6
76	WO2	RG - O3/1÷6	165 m	YKY 5x6
77	WO4	RGPS - OZ	10 m	YKY 5x6

#### Przewody instalacyjne:

Lp.	symbol	relacja	długość	typ przewodu
1		RKRT - Spręż.	15 m	YDY 3x2,5
2		RKRT - Podgrz.	15 m	YDY 3x2,5
3		RKRT - Ośw.	35 m	YDY 4x1,5
4		RKRT - Oś.Ew.	15 m	YDY 4x1,5
5		RSOO - WOW	6 m	BiT750 3x1,5
6		RSOO - WOW	10 m	BiT750 3x1,5
7		RSOO - Spręż.	6 m	YDY 3x2,5

8		RSOO - Podgrz.	8 m	YDY 3x2,5
9		RSOO - Ośw.	30 m	YDY 4x1,5
10		RSOO - Oś.Ew.	12 m	YDY 4x1,5
11		TMOO - Ośw.	120 m	YKY 4x1,5

Kable sterownicze:

Lp.	symbol	relacja	długość	typ przewodu
1	WS1	RG - RSD	70 m	SL-ZRH 4x50/125
2	WS2	RG - RGPS	400 m	SL-ZRH 4x50/125
3	WK1(1)	RSD - PE1.RB1	14 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
4	WK1(2)	PE1 - CM2.RB1(O1)	9 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
5	WK1(3)	O1 - Q3.KPO	35 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
6	WK1(4)	Q3 - Z2.KPO	5 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
7	WK1(5)	Z2 - Z1.KPO	7 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
8	WK1(6)	Z1 - Q2.KPO	5 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
9	WK1(7)	Q2 - Z3.KOS	48 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
10	WK1(8)	Z4 - Z4.KOS	10 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
11	WK1(9)	Z5 - Z5.KOS	12 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
12	WK1(10)	Q4 - Q4.KP	46 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
13	WK2(1)	RSD - CM3.RB2	60 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
14	WK2(2)	O2 - PE2.RB2	9 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
15	WK2(3)	PE2 - CM4.RB3	35 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
16	WK2(4)	O3 - PE5.RB3	9 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
17	WK2(5)	PE5 - PE4.RB3	15 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
18	WK2(6)	PE4 - PE3.RB3	6 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
19	WK2(7)	PE3 - CM1.KD	25 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
20	WK2(8)	pH - Q5.PZ	46 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
21	WK2(9)	Q5 - Q6.SOO	82 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
22	WK54	RGPS - Q1.GPS	12 m	BiT L2 BUS DB 1x2x0,64
23	WP1	RGPS - E1.GPS	13 m	YKY 4x1,0
24	WP2	RGPS - H1.GPS	13 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
25	WP3	RGPS - E3.GPS	15 m	YKY 4x1,0
26	WP4	RGPS - H2.GPS	15 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
27	WP5	RG - SLP6.PSW	35 m	YKY 4x1,0

28	WP6	RG	- SW	18 m	YKY 4x1,0
29	WP7	RG	- SW	18 m	YKY 4x1,0
30	WP8	RG	- SLP7.KSO1	45 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
31	WP9	RG	- SLP9.KSO2	60 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
32	WP10	RG	- H5.ZON	38 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
33	WP11	RG	- H6.ZB	38 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
34	WP12	RG	- H7.PIX	60 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
35	WP13	AWST	- H8.BK	15 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
36	WP14	RG	- SLP6.PSW	35 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
37	WP15	RSD	- SL.P11.PO	48 m	YKY 4x1,0
38	WP16	RSD	- SL.P13.PO	50 m	YKY 4x1,0
39	WP17	RSD	- SL.P14.PSO	45 m	YKY 4x1,0
40	WP18	RSD	- H10.KOS	46 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
41	WP19	RSD	- H11.KOS	48 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
42	WP20	RSD	- H12.KOS	50 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
43	WP21	RSD	- PC1.SD	9 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
44	WS5.1	RG	- RKRT	50 m	BiT1000 CY 7x1,0
45	WS5.2	RG	- RKRT	50 m	BiT500 BLACK 14x1,0
46	WS6.1	RG	- RSOO	42 m	BiT1000 CY 7x1,0
47	WS6.2	RG	- RSOO	42 m	BiT500 BLACK 14x1,0
48	WS8	RG	- SLM1.RB1	83 m	Bit500 BLACK 14x1,0
49	WS9	RG	- SLM2.RB1	78 m	Bit500 BLACK 14x1,0
50	WS10	RG	- SLP3.RB1	89 m	Bit500 BLACK 14x1,0
51	WS11	RG	- SLM3.RB2	98 m	Bit500 BLACK 14x1,0
52	WS12	RG	- SLM4.RB2	93 m	Bit500 BLACK 14x1,0
53	WS13	RG	- SLP4.RB2	105 m	Bit500 BLACK 14x1,0
54	WS14	RG	- SLM5.RB3	93 m	Bit500 BLACK 14x1,0
55	WS15	RG	- SLP5.RB3	89 m	Bit500 BLACK 14x1,0
56	WS16	RG	- SLP6.PSW	35 m	Bit500 BLACK 14x1,0
57	WS17	RG	- SLP7.KSO1	34 m	Bit500 BLACK 14x1,0
58	WS18	RG	- SLP8.KSO1	40 m	Bit500 BLACK 14x1,0
59	WS19	RG	- SLP9.KSO2	50 m	Bit500 BLACK 14x1,0
60	WS20	RG	- SLP10.KSO2	55 m	Bit500 BLACK 14x1,0

61	WS26	RG	-	P1.PIX	58 m	Bit500 BLACK 7x1,0
62	WS27	RG	-	P2.PIX	58 m	Bit500 BLACK 7x1,0
63	WS28	RG	-	AWZG3	75 m	Bit500 BLACK 10x1,0
64	WS34.1	RSD	-	D1.SD	15 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
65	WS34.2	RSD	-	WD.1	15 m	BiT750 4x1,5
66	WS35.1	RSD	-	D2.SD	13 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
67	WS35.2	RSD	-	WD.2	13 m	BiT750 4x1,5
68	WS36.1	RSD	-	D3.SD	11 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
69	WS36.2	RSD	-	WD.3	11 m	BiT750 4x1,5
70	WS37.1	RSD	-	D4.SD	9 m	BiT500 2(st) BLACK FR 2x2x1,0
71	WS37.2	RSD	-	WD.4	9 m	BiT750 4x1,5
72	WS38	RSD	-	SLP11.PO	50 m	Bit500 BLACK 14x1,0
73	WS39	RSD	-	SLP12.PO	48 m	Bit500 BLACK 14x1,0
74	WS40	RSD	-	SLP13.PO	48 m	Bit500 BLACK 14x1,0
75	WS41	RSD	-	SLP14.PSO	45 m	Bit500 BLACK 14x1,0
76	WS47	RSD	-	AWZG1	45 m	Bit500 BLACK 10x1,0
77	WS48	RSD	-	AWZG2	55 m	Bit500 BLACK 10x1,0
78	WS52	RGPS	-	P1.GPS	10 m	Bit500 BLACK 14x1,0
79	WS53	RGPS	-	P2.GPS	10 m	Bit500 BLACK 14x1,0
80	WS55	RKRT	-	NE1	12 m	BiT750 7x1,5
81	WS56	RKRT	-	AWST	15 m	BiT500 7x1,0
82	WS57.1	RKRT	-	AWPZL	20 m	BiT500 7x1,0
83	WS57.2	RKRT	-	RSD	60 m	UTP(w) 4x2x0,5
84	WS60	RG	-	GAZ1	58 m	Bit500 BLACK 7x1,0
85	WS61	RSOO	-	NE2	12 m	BiT750 7x1,5
86	WS62	RSOO	-	AWPR	20 m	BiT500 7x1,0
87	WS63	AWPR	-	AWSP	12 m	BiT500 7x1,0
88	WS64	AWPR	-	AWW	15 m	BiT500 7x1,0
89	WG1	G1	-	RG	20 m	YKSY 7x1,5
90	WG2	G1	-	RG	20 m	YKY 5x2,5
91	WG3	G1	-	RG	30 m	YnKYżo 3x1,5
92	WPP1	RG	-	ppoż	15 m	HGDs 4x1,5
93	WPP2	RG	-	ppoż	15 m	HGDs 4x1,5

94	WPP3	RG	- ppoż	12 m	HGDs 4x1,5
95		WD12	- wł.św.	25 m	BiT750 4x1,5
96		WNW	- wł.św.	25 m	BiT750 3x1,5