

Envirotech – sp. z o.o., ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań  
Tel. 61 657 02 70, fax. 61 657 02 71  
e-mail: [office@envirotech.com.pl](mailto:office@envirotech.com.pl), [www.envirotech.com.pl](http://www.envirotech.com.pl)

---

ZLECENIODAWCA:

**GMINA I MIASTO ODOLANÓW**  
**ul. Rynek 11, 63-430 Odolanów**

---

OBIEKT:

**Oczyszczalnia ścieków w Raczycach**  
**Dz. ewid.: 1385/2, 1386/2, 1392/2**  
**Jednostka ewidencyjna: 301703\_5 Gmina Odolanów, obręb: 0008 Raczyce**

---

TEMAT PROJEKTU:

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Raczycach**

---

STADIUM:

**PROJEKT TECHNICZNY**

---

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:

**XXX**

---

**ZESPÓŁ AUTORSKI:**

IMIĘ I NAZWISKO

NUMER UPRAWNIENÍ:

PODPIS:

---

**PROJEKTANT INSTALACJE**

**ELEKTRYCZNE:**

mgr inż. Szymon Hajdasz

WKP/0384/PWOE/09

mgr inż. Szymon Hajdasz

*uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych*

upr. nr WKP/0384/PWOE/09

**KREŚLIŁ**

mgr inż. Szymon Woyke

---

**SPRAWDZAJĄCY INSTALACJE**

**ELEKTRYCZNE:**

mgr inż. Janina Król

317/76/Pw/

mgr inż. Janina Król

*uprawnienia budowlane do projektowania w specjalności  
instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych*

upr. nr 317/76/Pw

Data opracowania: 02.2024 r.

**Spis treści:**

1	Przedmiot i zakres opracowania .....	4
2	Usytuowanie obiektu .....	4
3	Bilans mocy .....	5
4	Dane techniczne projektowanych instalacji .....	6
5	Sposób zasilania obiektu .....	6
5.1	Zasilanie podstawowe .....	6
5.2	Zasilanie rezerwowe.....	7
5.3	Rozdzielnica dmuchaw Ob. 17.....	7
5.4	Kompensacja mocy biernej indukcyjnej.....	7
5.5	Zestawienie materiałów.....	7
6	Sposoby ochrony projektowanych instalacji .....	7
6.1	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym .....	7
6.2	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	8
7	Instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni .....	8
7.1	Zestawienie materiałów.....	9
8	Instalacja uziemiająca obiektu .....	9
8.1	Zestawienie materiałów.....	9
9	Budynek dmuchaw 17.....	9
9.1	Instalacja oświetlenia .....	9
9.2	Instalacja gniazd 230V, 400V wentylacji i klimatyzacji. ....	10
9.3	Instalacja odgromowa budynku .....	10
9.4	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	10
9.5	Zestawienie materiałów.....	11
10	Reaktor biologiczny Ob.16.....	12
10.1	Instalacja oświetlenia .....	12
10.2	Instalacja połączeń wyrównawczych.....	12
11	Istniejący Reaktor biologiczny Ob.5 .....	12
11.1	Zestawienie materiałów.....	12
12	Instalacja fotowoltaiczna.....	12
12.1	Instalacja ogrzewania elektrycznego bieżni osadnika wtórnego .....	13
12.2	Zestawienie materiałów.....	13
13	Sterowanie i stacja operatorska .....	13
13.1	Zestawienie materiałów.....	15
14	Trasy kablów obiektu .....	15

14.1	Kable układane w ziemi .....	15
14.2	Kable układane w rurach ochronnych .....	16
14.3	Kable układane w korytach kablowych .....	16
14.4	Wprowadzanie kabli do budynków .....	17
15	Załączniki .....	17
16	Wykaz podstawowych norm i przepisów .....	18

## Spis rysunków

Lp.	Nr rys.	Temat
1.	E1	Trasy kablowe i połączeń wyrównawczych.
2.	E2	Schemat technologiczny.
3.	E3	Schemat stacji transformatorowej.
4.	E4	Schemat systemu AKPIA.
5.	E5	Budynek dmuchaw ob. 17 - instalacja oświetlenia.
6.	E6	Budynek dmuchaw Ob. 17 - instalacje elektryczne.
7.	E7	Budynek dmuchaw Ob. 17 - instalacja odgromowa rzut z góry.
8.	E8	Budynek dmuchaw Ob. 17 - instalacja odgromowa rzut z boku.
9.	E9	Blok biologiczny Ob.16 - instalacja połączeń wyrównawczych.
10.	E10	Blok biologiczny Ob.16 - instalacje elektryczne.
11.	E11	Blok biologiczny Ob. 5 - rzut instalacji.
12.	E12	Rzut południowej połaci dachu OB. 14. Rysunek rozmieszczenia paneli PV.
13.	E13	Schemat ideowy zasilania instalacji PV.
14.		

## **1 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznych i AKPiA dla obiektu Oczyszczalnia Ścieków w Raczykach.

Celem zapewnienia wymaganej funkcjonalności obiektu projektuje się następujące instalacje elektryczne:

- układ pomiarowy dla istniejącej stacji transformatorowej,
- wymianę agregatu prądotwórczego na mocniejszy 250kW,
- rozdzielnicę dmuchaw RD OB. 17,
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego budynku dmuchaw OB. 17,
- instalację gniazd i odbiorników energii elektrycznej,
- instalację połączeń wyrównawczych,
- instalację odgromową budynku OB. 17,
- instalację oświetlenia zewnętrznego.

## **2 Usytuowanie obiektu**

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w miejscowości Raczyce, powiat ostrowski, gmina Odolanów, województwo wielkopolskie.

**3 Bilans mocy**

	Nazwa grupy odbiorników	Moc grupy odbiorników [kW]	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzeb. [kW]
<b>Budynek dmuchaw OB. 17</b>	Dmuchawa 17DM1	22	1	22
	Dmuchawa 17DM2	22	1	22
	Dmuchawa 17DM3	22	0	
	Wentylator 03W1	0,75	1	0,75
	Wentylator 02W1	0,75	1	0,75
	Grzejniki	4	0,5	2
	Zestaw gniazdowy ZG1	5,5	0,5	2,25
	Zestaw gniazdowy ZG2	5,5	0	
	Przepustnica 17/PE1	0,15	1	0,15
	Przepustnica 17/PE2	0,15	0	
	Przepustnica 17/PE3	0,15	0	
	SUMA			50
<b>Reaktory biologiczne</b>	Mieszadło 16.1/M1	4,5	1	4,5
	Mieszadło 16.2/M1	4,5	1	4,5
	Mieszadło 16.2/M2	4,5	1	4,5
	Pompa 16.4/P1	1,1	1	1,1
	Pompa 16.4/P2	1,1	1	1,1
	Pompa 16.4/P3	4,5	1	4,5
	Zasuwa 16.4/ZE1	0,15	1	0,15
	Zasuwa 16.4/ZE2	0,15	0	
	Zasuwa 16.2/PE1	0,15	1	0,15
	Zasuwa 16.2/PE2	0,15	1	0,15
	Zasuwa 16.2/PE3	0,15	0	
	Zasuwa 16.2/PE4	0,15	0	

	Zasuwa 5.2/PE1	0,15	1	0,15
	Zasuwa 5.2/PE2	0,15	0	
	Zasuwa 5.2/PE3	0,15	0	
	Zasuwa 5.2/PE4	0,15	0	
	Pompa 16.2/P1	1,1	1	1,1
	Pompa 5.2/P1	1,1	1	1,1
	Myjka wysokociśnieniowa	8	0	8
	Suma			31
	Suma			81 kW
	Rezerwa			19 kW
	Moc przyjęta do obliczeń mocy zapotrzebowanej			100 kW

#### 4 Dane techniczne projektowanych instalacji

Podstawowe dane techniczne zestawiono w tabeli poniżej.

System sieci	TN-S, 3L/N/PE AC
Napięcie	230/400V
Częstotliwość	50 Hz
Moc zainstalowana	115 kW
Moc zapotrzebowana	100 kW
Prąd znamionowy	180 A

#### 5 Sposób zasilania obiektu

##### 5.1 Zasilanie podstawowe

Oczyszczalnia zasilana będzie z istniejącego transformatora 400 kVA zlokalizowanego na terenie oczyszczalni. Jego moc jest wystarczająca do zasilania oczyszczalni po modernizacji. Projektant wystąpił do właściwego dla tego terenu operatora o wydanie nowych warunków zasilania. Energa Operator wydał nowe warunki dla obiektu o sygnaturze P/23/056925 dla mocy 250kW. Do istniejącej rozdzielnic przy transformatorze należy dołożyć tor prądowy

z rozłącznikiem bezpiecznikowym gG 200A, przekładnikiem prądowym oraz licznikiem energii elektrycznej sEA-b.

## 5.2 Zasilanie rezerwowe

Istniejący agregat prądotwórczy należy wymienić na nowy o większej mocy czyli 250 kW typu TJ350BD5C. Agregat podłączony będzie do istniejącego układu samoczynnego załączania rezerwy SZR. Istniejący układ SRZ w poprzednim etapie został zaprojektowany z odpowiednią rezerwą i na tym etapie nie wymaga modernizacji.

## 5.3 Rozdzielnica dmuchaw Ob. 17.

Nowa rozdzielnica dmuchaw zlokalizowana będzie w budynku 17 w wydzielonym pomieszczeniu.

Z rozdzielnicy RD zasilane będą następujące obwody:

- pompy i mieszadła na reaktorach,
- dmuchawy napowietrzające,
- napędy elektryczne przepustnic,
- oświetlenie budynku dmuchaw,
- urządzenie myjące wysokociśnieniowe.

## 5.4 Kompensacja mocy biernej indukcyjnej.

Do kompensacji mocy biernej zaprojektowana została w poprzednim etapie bateria kondensatorów BK-T-95. Jest ona wystarczająca do poprawnej pracy po modernizacji oczyszczalni.

## 5.5 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn.	Ilość
1.	Rozłącznik bezpiecznikowy 250A, NH1	EFEN	663024	szt.	1
2.	Wkładka bezpiecznikowa gG 200A			szt.	3
3.	Przekładnik prądowy 200/5A			szt.	1
4.	Licznik energii sEA-b	Pozyton		szt.	1
5.	Kabel YKY 4x120mm <sup>2</sup>			m	40
6.	Agregat prądotwórczy w wersji zewnętrznej 250kW		TJ350BD5C	szt.	1
7.	Kabel komunikacyjny Y(v)KSLYekw(Nr) 5x1mm <sup>2</sup>			m	80
8.	Kabel YKY 5x2,5mm <sup>2</sup>			m	40

## 6 Sposoby ochrony projektowanych instalacji

### 6.1 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim - ochrona podstawowa

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim jest realizowana poprzez zastosowanie następujących środków:

- izolowanie części czynnych będących pod napięciem,



- użyciu obudów,
- montaż i prawidłową eksploatację urządzeń różnicowo - prądowych (ochrona uzupełniająca),
- zastosowanie podwójnej lub wzmacnionej izolacji dla instalacji oświetlenia zewnętrznego.

#### Ochrona przed dotykiem pośrednim (przy uszkodzeniu)

Ochrona przed dotykiem pośrednim jest realizowana poprzez zastosowanie następujących środków:

- samoczynne wyłączenie zasilania w czasie nie przekraczającym 0,4 s, w układzie sieciowym TN-S (wszystkie części przewodzące dostępne instalacji są przyłączone do uziemionego punktu zasilania za pomocą przewodów ochronnych PE),
- urządzeń II klasy ochrony obudowy lub o izolacji równoważnej,
- połączeń wyrównawczych.

### **6.2 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Rozdzielnicę dmuchaw RD projektuje się wyposażyć w ochronnik DEHN GUARD TNS 275 FM. Ochronnik zapewnia napięciowy poziom ochrony poniżej 1,5kV.

## **7 Instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu oczyszczalni**

Projektuje się nową instalację oświetlenia zewnętrznego dla terenu objętego inwestycją. Oświetlenie zaprojektowane zostało zgodnie z normą „PN-EN 12464-2 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy na zewnątrz. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program komputerowy Dialux. Dobrane zostaną oprawy LED. Przewiduje się zastosowanie opraw oświetleniowych montowanych na słupach 8m. Lampy będą oświetlać nowoprojektowaną drogę i plac. Kabel zasilający do oświetlenia należy układać w ziemi w wykopie na głębokości 0,7 m na podsypce piasku o grubości 10 cm. Następnie kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości 10cm oraz oznaczyć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego. W obszarze skrzyżowań i zbliżeń na całej długości trasy kable 0,4kV przewiduje się prowadzić w rurach osłonowych AROT DVK 160 mm. Dla rur osłonowych należy zachować naddatek długości tak, aby odległość od miejsca występowania skrzyżowania lub zbliżenia do chronionego kabla wynosiła minimum 1m.

Słupy oświetleniowe posiadają zabezpieczenie przed dostępem osób postronnych dzięki otworom rewizyjnym złącz słupowych. Otwory rewizyjne można otworzyć tylko za pomocą narzędzia co jest wystarczającym zabezpieczeniem. Zgodnie z wytycznymi producenta słupy należy posadzić na dedykowanych fundamentach. Przewody zasilające wewnątrz słupów oświetleniowych należy prowadzić w plastikowych rurkach osłonowych.

Nowoprojektowane oświetlenie zewnętrzne terenu należy podłączyć elektrycznie do najbliższej istniejącej latarni aby całość oświetlenia włączyła się w tym samym momencie.

### 7.1 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn.	Ilość
9.	ASTRA LED 9100lm 840 IP66 II kl. SP10kV 69W	LENA	663024	szt.	6
10.	Słup oświetleniowy 8 m wraz z fundamentem	ROSA, VALMONT		szt.	6
11.	Kabel YKY 5x4 mm <sup>2</sup>			m.	130
12.	Kabel YKY 3x1,5 mm <sup>2</sup>			m.	60
13.	Rurka elektroinst. karbowana giętka	GUS 16N		m.	60
14.	Rura osłonowa wzmocniona DVK 160	DVK 160		m.	20

## 8 Instalacja uziemiająca obiektu

Projektuje się wykonanie sieci uziemień dla nowoprojektowanej części oczyszczalni. Do w/w sieci uziemień należy podłączyć instalację odgromową i połączeń wyrównawczych budynku dmuchaw OB. 17, metalowe elementy nowego reaktora jak pomosty, konstrukcje, schody, rurociągi, drabinki. Nowoprojektowaną instalację należy przyłączyć do instalacji istniejącej przynajmniej w 2 punktach. Dzięki takiej sieci otrzymamy niską wartość rezystancji uziemienia. Niemniej nie powinna ona być większa od 10Ω.

Przewody zewnętrznej sieci uziemienia powinny być zakopane nie płycej niż 0,6m od powierzchni gruntu w odległości nie mniejszej niż 1m od każdego budynku. Zaprojektowane uziomy otokowe dla budynku oraz pozostałych obiektów powinny być połączone z główną siecią uziemiającą co najmniej w dwóch miejscach. Miejsca spawane należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Przewody uziemiające instalacji odgromowych zabezpieczyć farbą antykorozyjną do głębokości 0,3m i wysokości 0,3m nad ziemią.

### 8.1 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn.	Ilość
1.	Bednarka Fe Zn 25x4			m	300

## 9 Budynek dmuchaw 17

### 9.1 Instalacja oświetlenia

Oświetlenie podstawowe zaprojektowane zostało zgodnie z normą „PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program komputerowy Dialux. Dobrano oprawy LED firmy Lena Lighting. Oprawy projektuje się do montażu natynkowego. Do zasilania opraw przewiduje się przewody YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> prowadzone w korytach siatkowych oraz w rurkach osłonowych. Załączanie opraw przewidziano za pomocą łączników oświetlenia. Na zewnątrz nad drzwiami przewidziano oprawy miejscowe. Oprawy mają za zadanie oświetlić wejścia do budynku. Załączanie tych opraw odbywać się będzie automatycznie czujkami ruchu.

Nad drzwiami wyjściowymi przewidziano oprawy z piktogramami „WYJŚCIE EWAKUACYJNE”. Jako oświetlenie awaryjne przewiduje się oprawy LED z wbudowanymi akumulatorami zapewniającymi pracę przez minimum 1 godzinę po zaniku napięcia zasilającego. Oprawy zaprojektowano tak, aby ich załączenie odbywało się automatycznie po zaniku zasilania. Instalacja oświetlenia budynku pokazana została na rys E5.

## **9.2 Instalacja gniazd 230V, 400V wentylacji i klimatyzacji.**

Wszystkie obwody zasilania gniazd elektrycznych będą zasilane przez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA. W/w obwody zasilane będą z rozdzielnic budynku. Wentylatory dachowe załączane będą przy przekroczeniu zadanej temperatury w budynku oraz ręcznie przy pomocy przycisków na skrzynce sterowania lokalnego. Do zasilania obwodów gniazd 230V projektuje się przewód YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Do zasilania wentylatorów projektuje się przewód YKY 4x1,5mm<sup>2</sup>, natomiast do zasilania zestawów gniazdowych 400V, 230V projektuje się przewód YKY 5x6 mm<sup>2</sup>. Przewody do gniazd oraz odbiorników prowadzić w korytach siatkowych lub w rurkach. Wsporniki pod koryta kablowe montować w odległości nie większej niż 1,5 m od siebie. Instalacja gniazd, wentylacji, klimatyzacji i koryt kablowych pokazana jest na rys. E6.

## **9.3 Instalacja odgromowa budynku**

Ochronę odgromową dla budynku dmuchaw projektuje się zgodnie z normą PN-EN 62305. Przewidziano zwód poziomy na dachu zgodnie z wytycznymi dla poziomu ochrony LPS 4. Strefę ochrony wyznaczono za pomocą metody toczącej się kuli o promieniu 60m dla poziomu ochrony LPS 4. Do stworzenia zwodu poziomego należy wykorzystać drut FeZn 8mm oraz iglice odgromowe 3m. Zwód poziomy na dachu będzie przymocowany do niego za pomocą dedykowanych uchwytów. Zwód poziomy na dachu oraz przewody odprowadzające z drutu FeZn 8mm łączyć ze sobą za pomocą złączy krzyżowych oraz złączy uniwersalnych. Na dachu należy zamontować odpowiednią ilość iglic odgromowych.

Przewody odprowadzające montować do ściany budynku za pomocą uchwytów systemowych. W instalacji zaprojektowano zaciski probiercze dostępne z części zewnętrznej budynku umożliwiające okresowe pomiary rezystancji uziemienia. Przewidziano fabryczne zaciski taśma - drut umieszczone na wysokości około 0,7m ponad gruntem lub powierzchnią utwardzoną. Jako przewody uziemiające przewiduje się bednarkę stalową FeZn 25x4 od zacisków probierczych w kierunku uziomu otokowego.

Wokół budynku ułożony będzie uziom otokowy. Należy go wykonać z taśmy FeZn 25x4 oraz zagłębić na minimum 0,6m w gruncie i oddalić 1m od fundamentu. Wszystkie połączenia uziomu otokowego i przewodów uziemiających w gruncie przewiduje się jako spawane, zabezpieczone przed korozją farbą antykorozyjną. Przewody uziemiające należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą lub innym podobnie działającym środkiem do głębokości 0,3m i wysokości 0,3m nad ziemią. Zaciski probiercze instalacji odgromowej zabezpieczyć smarem przed korozją. Instalacja odgromowa budynku pokazana została na rys E7 i E8.

## **9.4 Instalacja połączeń wyrównawczych**

W budynku w pomieszczeniu dmuchaw, rozdzielni elektrycznej projektuje się instalację połączeń wyrównawczych. Do pomieszczeń tych zostanie wprowadzona bednarka FeZn 25x4 mm. Bednarkę należy przymocować do ściany za pomocą dedykowanych uchwytów. Bednarkę połączyć z bednarką stanowiącą uziom otokowy budynku. Połączenia

wyrównawcze do bednarki należy wykonać przewodem wielodrutowym LgY 16mm<sup>2</sup> zakończonym końcówką oczkową. Do bednarki należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy maszyn i urządzeń oraz podesty, drabinki i rurociągi. Instalacja połączeń wyrównawczych budynku pokazana została na rys E6.

### 9.5 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn.	Ilość
1.	LENA LIGHTING S. A. TYTAN LED 1152 mm 4550 lm IP66 (28W) <b>(D1)</b>	Lena	909719	szł.	10
2.	LENA LIGHTING S. A. AWARYJNE LED 260lm 1h (2W) <b>(AW3)</b>	Lena	550751	szł.	3
3.	OPRAWA NAŚWIETLACZ LED Slim z czujnikiem obecności PIR 20W, 1800 lm <b>(AW8)</b>	Ledkia	FPL-SLM-PIR-20-W	szł.	1
4.	Rozdzielnica stacjonarna z tworzywa 1 x Gn. 400, 2 x Gn. 230V	LAGO	F3.0321	szł.	2
5.	Szafa rack getfort 19 cali 9u 600x450 wisząca	Eltrox	WGB ECO	szł.	1
6.	Wyłącznik jednobiegunowy IP55	Plexo	069711	szł.	2
7.	Gniazdo 230V IP55	Plexo	069552+069651	szł.	2
8.	Przewód YKY 3x1,5 mm <sup>2</sup>	-	-	m	100
9.	Przewód YKY 3x2,5 mm <sup>2</sup>	-	-	m	80
10.	Przewód YKY 5x6 mm <sup>2</sup>	-	-	m	80
11.	Przewód YKY 4x1,5 mm <sup>2</sup>	-	-	m	100
12.	Bednarka Fe Zn 25x4 ELKO BIS	-	B 25x4	m	70
13.	Uchwyt do bednarki ELKO BIS	-	74.2	szł.	70
14.	Opaska uziemiająca do ø80mm, materiał StSt	Elko-BIS	64.1/U Ni	szł.	20
15.	Opaska uziemiająca ø80-160 mm, materiał StSt	Elko-BIS	64.2/U Ni	szł.	20
16.	Maszt odgromowy 3m	Elko-BIS	94343009	szł.	4
17.	Drut FeZn 8 mm	Elko-BIS	DR8	m.	100
18.	Złącze kontrolne	Elko-BIS	5.1	szł.	4
19.	Łącze krzyżowe	Elko-BIS	1.1	szł.	10
20.	Rura elektroinstalacyjna sztywna 32mm	TT-Plast		m.	40
21.	Uchwyt do rurki elektroinstalacyjnej 32mm	TT-Plast		szł.	40
22.	Uchwyt do drutu z kołkiem	Elko-BIS	12.3.1	szł.	40
23.	Uchwyt betonowy w tworzywie	Elko-BIS	30.1	szł.	50
24.	Koryto siatkowe nierdzewne H110 KDSZ 100H110/3	BAKS	912410	m.	50
25.	Uchwyt śrubowy USSN/USSO	BAKS	900201	szł.	100
26.	Uchwyt USSW	BAKS	900500	szł.	100
27.	Płaskownik PLC23/01	BAKS	901300	szł.	80
28.	Wspornik fajkowy WFLS 100	BAKS	900630	szł.	100
29.	Przewód BIT sensor 2x2x22AWG	Bitner		m	800
30.					

## 10 Reaktor biologiczny Ob.16

### 10.1 Instalacja oświetlenia

Oświetlenie na reaktorze zaprojektowane zostało zgodnie z normą „PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Do obliczeń oświetlenia wykorzystano program komputerowy Dialux. Dobrano oprawy LED firmy Lena Lighting. Oprawy projektuje się do montażu na rurach ze stali nierdzewnej 3m. Do zasilania opraw przewiduje się przewody YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> prowadzone w korytkach siatkowych oraz w rurkach osłonowych.

Załączanie opraw przewidziano za pomocą łączników oświetlenia. Instalacja oświetlenia na reaktorze pokazana została na rys E9.

### 10.2 Instalacja połączeń wyrównawczych

Na reaktorze projektuje się instalację połączeń wyrównawczych. Na reaktor wprowadzona zostanie bednarka FeZn 25x4 mm<sup>2</sup>. Bednarkę należy przymocować do ściany za pomocą dedykowanych uchwytów. Bednarkę połączyć z bednarką stanowiącą uziom otokowy reaktora. Połączenia wyrównawcze do bednarki należy wykonać przewodem wielodrutowym LgY 16mm<sup>2</sup> zakończonym końcówką oczkową. Do bednarki należy przyłączyć wszystkie metalowe elementy maszyn i urządzeń oraz podesty, drabinki i rurociągi. Instalacja połączeń wyrównawczych pokazana jest na rys. E10.

## 11 Istniejący Reaktor biologiczny Ob.5

Na istniejącym reaktorze zostaną wymienione pompy 5N7, 5N8, 5N9 oraz mieszadła 5N1, 5N2, 5N3 na nowe. Dla pompy osadu nadmiernego należy wymienić wyłącznik silnikowy na mocniejszy o zakresie 6-10A. W układ sterowania wymienionych napędów należy włączyć przekaźnik zabezpieczający SWT3s dedykowany dla napędów WILO. Przekaźnik włączyć zgodnie ze schematami zamieszczonymi w załączniku 6.

### 11.1 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn	Ilość
1.	Kabel YKY 3x1.5mm <sup>2</sup>			m	500
2.	Wyłącznik silnikowy PKZM0-10	EATON	072739	szt.	1

## 12 Instalacja fotowoltaiczna

Projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy około 36kWp. Panele zamontowane będą na dachu wiaty osadu. Instalacja wpięta zostanie do rozdzielnic RD. Wyprodukowana energia elektryczna będzie wykorzystywana na potrzeby własne oczyszczalni ścieków.

## 12.1 Instalacja ogrzewania elektrycznego bieżni osadnika wtórnego

Instalacja grzewcza ma zapobiegać oblodzeniu bieżni w okresie zimowym. Składa się z układu termostatycznego DEVIreg850 wyposażonego w czujnik temperatury, samoregulującego kabla grzewczego 30W/m typu Self Tec PRO33. Kable grzewcze należy mocować w bieżni (wzdłuż) zgodnie z instrukcje producenta.

## 12.2 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn.	Ilość
1.	ASTRA LED 9100lm 840 IP66 II kl. SP10kv 69W <b>(L1)</b>	Lena	663024	szt.	6
2.	Rura ze stali nierdzewnej 3m, $\varnothing 60$ mm			szt.	6
3.	Rozdzielnica stacjonarna z tworzywa 1 x Gn. 400, 2 x Gn. 230V	LAGO	F3.0321	szt.	2
4.	Wyłącznik schodowy IP55	Plexo	069711	szt.	2
5.	Przewód YKY 3x1,5 mm <sup>2</sup>	-	-	m	200
6.	Przewód YKY 5x6 mm <sup>2</sup>	-	-	m	200
7.	Bednarka FeZn 25x4 ELKO BIS	-	B 25x4	m	200
8.	Uchwyt do bednarki ELKO BIS	-	74.2	szt.	100
9.	Opaska uziemiająca do $\varnothing 80$ mm, materiał StSt	Elko-BIS	64.1/U Ni	szt.	40
10.	Opaska uziemiająca $\varnothing 80$ -160 mm, materiał StSt	Elko-BIS	64.2/U Ni	szt.	40
11.	Rura elektroinstalacyjna sztywna 32mm	TT-Plast		m.	100
12.	Uchwyt do rurki elektroinstalacyjnej 32mm	TT-Plast		szt.	100
13.	Koryto siatkowe nierdzewne H110 KDSZ 200H110/3	BAKS	912420	m.	100
14.	Uchwyt śrubowy USSN/USSO	BAKS	900201	szt.	300
15.	Uchwyt USSW	BAKS	900500	szt.	300
16.	Płaskownik PLC23/01	BAKS	901300	szt.	250
17.	Wspornik fajkowy WFLS 200	BAKS	900620	szt.	100
18.	Ceownik wzmocniony CTMT40H40 gr 3mm Długość 6000mm	BAKS	640060	szt.	4
19.	Termostat DEVIreg 850	DEVI		szt.	1
20.	Kabel grzejny zasilany jednostronnie DEVIsnow 30T/230V/30W/m, długość 14m	Danfoss		szt.	2
21.	Kabel grzejny zasilany jednostronnie DEVIsnow 30T/230V/30W/m, długość 27m	Danfoss		szt.	2
22.	Kabel grzejny zasilany jednostronnie DEVIsnow 30T/230V/30W/m, długość 34m	Danfoss		szt.	2
23.					

## 13 Sterowanie i stacja operatorska

Ze względu na wiek zainstalowanych na oczyszczalni sterowników PLC 7NB, PLC12NB, PLC9NB oraz brak zewnętrznej firmy, która opracowałaby włączenie nowego sterownika PLC 17NB do sieci zakładowej oraz opracowałaby włączenie nowego sterownika do systemu SCADA istniejące sterowniki należy zdemontować i zastąpić je nowymi serii Siemens Simatic ET200SP wg opracowanych w załącznikach schematów. Należy również w porozumieniu



z użytkownikiem opracować nowy system SCADA. Filozofia sterowania oczyszczalnią nie ulega zmianie (wg branży technologicznej). System sterowania i automatyki obejmie wszystkie obiekty, które zostaną przedstawione na aplikacji wizualizacyjnej SCADA GE Fanuc Cimplicity. Stanowisko komputerowe na których będzie zainstalowane oprogramowanie SCADA będzie znajdowało się w budynku wielofunkcyjnym w pomieszczeniu dyspozytorni. Projektuje się nowe stanowisko komputerowe wyposażone w komputery klasy PC. Do stanowiska operatorskiego będą podłączone 2 monitory LCD 24" oraz na ścianie do wizualizacji procesów technologicznych zamocowane zostaną 2 monitory LCD 50".

System sterowania zapewniać będzie:

- sterowanie lokalne z poziomu szafek sterowania lokalnego zamontowanych przy urządzeniach,
- sterowanie ręczne ze sterownikowych paneli operatorskich,
- sterowanie automatyczne z uwzględnieniem algorytmów zapisanych w sterownikach PLC.

Projektowane urządzenia dostarczane z lokalnym (fabrycznym) układem sterowania należy wyposażać w port komunikacji Modbus TCP.

Przepływomierze, przetwornice częstotliwości, napędy regulacyjne zasuw i przepustnic należy wyposażać w port komunikacji Modbus RTU.

Przewiduje się także zastosowanie Nadrzędnego Systemu Sterowania NSS składającego się z następujących modułów optymalizacyjnych:

- napowietrzania, tj. procesu nityfikacji w biologicznych oczyszczalniach ścieków z ciągłym napowietrzaniem. Moduł działa w otwartej pętli sterowania z wykorzystaniem pomiaru ładunku azotu amonowego wchodzącego do procesu nityfikacji (pomiar N-NH<sub>4</sub> w komorze reaktora oraz pomiaru dopływu do reaktora, przepływu recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej) oraz jednocześnie w pętli sterowania ze sprzężeniem zwrotnym z wykorzystaniem pomiaru stężenia azotu amonowego wychodzącego z procesu (pomiar N-NH<sub>4</sub>). Analiza i określanie optymalnych nastaw stężenia tlenu rozpuszczonego następuje w drodze modelowania matematycznego, z wykorzystaniem pomiaru temperatury i stężenia osadu w reaktorze, przy czym personel oczyszczalni nie ma bezpośredniej styczności z modelem. Moduł zarządza w trybie pełnej automatyki napowietrzaniem komory reaktora, tj. wystawia sygnał włączenia i wyłączenia napowietrzania oraz nastawę stężenia tlenu w czasie napowietrzania. Ponadto zadaje on-line indywidualne nastawy stężenia tlenu rozpuszczonego dla każdej ze stale napowietrzanych stref reaktora. Integralną częścią modułu optymalizacji jest moduł optymalizacji wieku osadu w reaktorach biologicznych, którego zadaniem jest określanie niezbędnej do odprowadzenia ilości osadu nadmiernego na podstawie pomiarów stężenia tlenu rozpuszczonego, temperatury i stężenia osadu w reaktorach biologicznych oraz ilości aktualnie odprowadzanego osadu nadmiernego (pomiar stężenia osadu w recyrkulacji zewnętrznej oraz przepływu osadu nadmiernego). Optymalizacja wieku osadu odbywa się na podstawie obliczeń z przesuwany horyzontem czasowym.

Komunikacja i funkcjonalność modułów optymalizacyjnych:

- ustandaryzowane i sprawdzone algorytmy,
- walidacja każdego z mierzonych parametrów technologicznych (stężenia form azotu, tlenu itp.),

- w celu odrzucenia błędnych odczytów z przetworników pomiarowych,
- hardware modułów optymalizacji niezależny od hardware PLC/SCADA – dedykowany komputer przemysłowy systemu optymalizacji zlokalizowany na Oczyszczalni Ścieków w Kole,
- przesył nastaw systemu i ich statusów do PLC/SCADA,
- strategię bezpieczeństwa - w przypadku zaniku informacji o danym stężeniu lub przepływie automatyczne uruchomienie alternatywnego wariantu zastępczego wraz z automatycznym przekazaniem informacji o tym fakcie do systemu PLC/SCADA,
- możliwość wyboru przez Operatora zakresu aktywnych modułów,
- dostęp do nastaw parametrów systemu optymalizacji poprzez konto Operatora,
- interfejs użytkownika w języku polskim.

### 13.1 Zestawienie materiałów

L.p.	Materiał	Nazwa	Nr katalog.	Jedn.	Ilość
1.	Komputer PC V530 RAM 16GB, SSD: 500GB, 1tb 7500 HDD, WIN 10	Lenovo		m	2
2.	Monitor LCD 24" IIYAMA PROLITE XUB2492HSU-B1	IIYAMA		szt.	2
3.	Telewizor min. 50" HDR, Smart TV, Wi-Fi, USB - multimedia, Bluetooth, 3x HDMI, 2x USB	Samsung		m	2
4.	Pakiet Office 2021 HomeBuissnes			szt.	1
5.	Program antywirusowy			szt.	1
6.	Zasilacz UPS EVER Duo IIPro			szt.	1
7.	Listwa przeciwprzepięciowa, klawiatura, myszka.			szt.	1
8.					

## 14 Trasy kablowe obiektu

### 14.1 Kable układane w ziemi

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów należy sprawdzić, czy w jego strefie nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub istniejące urządzenie zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie, w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras. Układanie kabli powinno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto, przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się w pobliżu wykonywanych robót. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży zgodnie z zaleceniami producenta.



Kable należy układać na dnie rowu na głębokości 0,7m. Kable należy zasypywać warstwą piasku o grubości, co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić, co najmniej 25 cm. Grunt należy zagęszczać warstwami, co 20 cm. Teren po wykopach należy starannie wyrównać i zagrabić oraz przywrócić do stanu pierwotnego.

Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem ( od 1 do 3 % długości wykopu ), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

#### **14.2 Kable układane w rurach ochronnych**

Przy skrzyżowaniach z urządzeniami podziemnymi kabel należy prowadzić w przepustach kablowych. Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Dla ochrony kabla układanego w ziemi stosować polietylenowe rury typu DVK, dla ochrony kabla wyprowadzonego na zewnątrz rury odporne na działanie promieni UV.

Układanie rur ochronnych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Głębokość ułożenia rur mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić:

50cm – przy układaniu kabla pod chodnikami

70cm – przy układaniu kabla w terenie bez nawierzchni

100cm - przy układaniu kabla w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej była nie mniejsza niż 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie wypełnień z pianki uszczelniającej. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

#### **14.3 Kable układane w korytach kablowych**

Kable zasilające i sterownicze do urządzeń zamontowanych w zbiornikach osadu, reaktorach, budynkach kubaturowych oraz pozostałych instalacjach należy układać w korytach kablowych montowanych do betonowych elementów konstrukcyjnych. Koryta

montować na dedykowanych wspornikach. Koryta będą wyposażone w pokrywę. Do układania kabli wykorzystać koryta o odpowiedniej szerokości.

#### 14.4 Wprowadzanie kabli do budynków

Kable przy wprowadzaniu do budynku winny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi. Osłona w postaci rury powinna mieć średnicę wewnętrzną równą, co najmniej 1.5-krotnej średnicy zewnętrznej kabla. Po wciągnięciu kabla przez rurę do wnętrza pomieszczenia oba końce rury należy uszczelnić za pomocą pianki.

#### UWAGA

Potencjalny wykonawca przed przystąpieniem do przetargu i złożeniem oferty cenowej powinien wnikliwie zapoznać się z projektem oraz odbyć wizję lokalną na obiekcie. Wszelkie rozwiązania techniczne oraz dodatkowe materiały nie ujęte w projekcie, a konieczne do prawidłowej pracy oczyszczalni po oddaniu do eksploatacji powinny zostać ujęte w wycenie. Z powyższego tytułu na etapie prowadzenia prac na obiekcie nie będą przysługiwały wykonawcy dodatkowe środki finansowe chyba, że zamawiający zdecyduje inaczej. W sprawach niejasnych i niewyjaśnionych w dokumentacji decyzję podejmuje projektant.

#### 15 Załączniki

- Załącznik 1  
Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego w funkcji projektanta instalacji elektrycznych wraz z aktualnym potwierdzeniem przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa. Projektant: Szymon Hajdasz.
- Załącznik 2  
Decyzja o stwierdzeniu przygotowania zawodowego w funkcji sprawdzającego instalacji elektrycznych wraz z aktualnym potwierdzeniem przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa. Sprawdzający: Janina Król.
- Załącznik 3  
Obliczenia natężenia oświetlenia budynku dmuchaw.
- Załącznik 4  
Obliczenia zwarciovowe.
- Załącznik 5  
Projekt stacji transformatorowej.
- Załącznik 6  
Schematy elektryczne podłączenia napędów po ich wymianie na istniejącym reaktorze.
- Załącznik 7  
Schematy elektryczne Rozdzielnic RD, Sterownika 12NB, Sterownika 7NB, Sterownika 9NB.
- Załącznik 8  
Projekt instalacji fotowoltaicznej

- Załącznik 9  
Oferta aparatury pomiarowej

## **16 Wykaz podstawowych norm i przepisów**

- PN-EN 12464-1:2022-01 - Światło i oświetlenie miejsc pracy -- Część:1 Miejsca pracy we wnętrzach.
- PN-EN 12464-2:2014-05 - Światło i oświetlenie miejsc pracy -- Część:2 Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 62305-2 Ochrona odgromowa. Część 2. Zarządzanie ryzykiem.
- PN-EN 62305-3 Ochrona odgromowa. Część 3. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- PN-EN 62305-4 Ochrona odgromowa. Część 4. Urządzenie elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-HD 60364-1 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-IEC 60364-3 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk.
- PN-HD 60364-4-4 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-5-51 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie.
- PN-IEC 60364-5-523 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- PN-HD 60364-4-41 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-442 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona instalacji niskiego napięcia przed

przebiegami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.

- PN-HD 60364-4-443 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przebiegami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-HD 60364-5-53 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przebiegami.
- PN-HD 60364-5-54 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne.
- PN-HD 60364-5-551 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Inne wyposażenie -- Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądowców.
- PN-HD 60364-5-559 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-5-56 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa.
- PN-HD 60364-6 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Cz 6. Sprawdzanie.
- PN-HD 60364-7-714 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-714: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-EN IEC 60445 - Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja -- Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów.