

<p align="center"><b>Przedsiębiorstwo Obsługi Inwestycji</b>  Wiesław Klaus  19-400 Olecko, ul. Letnia 1  tel. +48 602 407 380</p>			
<p>NAZWA ZADANIA:</p> <p align="center"><b>Budowa kanalizacji sanitarnej, rozbudowa i modernizacja  oczyszczalni ścieków w Rutce-Tartak</b></p>			
<p>NAZWA OPRACOWANIA:</p> <p align="center"><b>PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY</b>   <b>Część opisowa - Szczegółowa</b></p>			<p>CZEŚĆ</p> <p align="center"><b>2.3</b></p>
<p>INWESTOR:</p> <p><b>Gmina Rutka-Tartak</b>  Ul. 3 Maja 13  16-406 Rutka-Tartak</p>			
<p>ADRES INWESTYCJI:</p> <p><b>Miejscowość: 16-406 Rutka-Tartak, ul. Wojska Polskiego 11A  obręb 0020 Rutka-Tartak dz. nr 37/13, 27/1  gmina Rutka-Tartak , powiat suwalski  woj. Podlaskie</b></p>		<p>SPIS ZAWARTOŚCI:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. STRONA TYTUŁOWA</li> <li>2. CZEŚĆ OPISOWA <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Ogólna</li> <li>2.2. WWIOR</li> <li>2.3. Szczegółowa</li> </ul> </li> <li>3. CZEŚĆ INFORMACYJNA</li> <li>4. Analiza wariantów</li> <li>5. Kosztorys</li> </ol>	
<p>KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:</p> <p><b>KAT. XXVI i XXX</b></p>			
<p>Opracował:</p>	<p><b>Wiesław Klaus</b></p>	<p>-----</p>	
<p>UWAGA:</p> <p><i>Sposób rozwiązania mechaniczno –biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku dla Inwestora.  Udostępnienie osobom trzecim, powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)</i></p>			<p>DATA:</p> <p align="center"><b>11.2024</b></p>

## **SPIIS TREŚCI**

<b>1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DOCELOWY BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....</b>	<b>5</b>
2.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	5
2.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	6
2.2.1. Stężenie zanieczyszczeń.....	6
2.2.2. Ładunek zanieczyszczeń .....	7
2.3. WYMAGANA JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH .....	7
<b>3. WIELKOŚĆ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU.....</b>	<b>8</b>
<b>4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW .....</b>	<b>8</b>
4.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW .....	8
4.2. USUWANIE PIASKU .....	9
4.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	9
4.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	9
4.4.1. Bilans związków biogennych.....	10
4.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora.....	10
4.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $TR = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .....	11
4.5. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	11
<b>5. ELEMENTY TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW .....</b>	<b>12</b>
5.1. PODSTAWOWE ELEMENTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	12
5.1. BEZWYKOPOWA MODERNIZACJA KANALIZACJI SANITARNEJ .....	12
<b>6. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA – OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW .....</b>	<b>12</b>
6.1. PUNKT ZLEWNY Z MECHANICZNYM OCZYSZCZANIEM I STACJĄ DMUCHAW, OB.1.....	13
6.2. POMPOWIA P1 .....	15
6.3. BIOREAKTOR OB.5 .....	15
<b>7. CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA I INSTALACYJNA .....</b>	<b>16</b>
7.1. PUNKTU ZLEWNEGO Z MECHANICZNYM OCZYSZCZANIEM I STACJĄ DMUCHAW OB.-1.....	16
7.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OB.-4 .....	16
7.3. DROGI, PLACE I CHODNIKI.....	16
7.4. INSTALACJE MIĘDZYOBIEKTOWE .....	16
<b>8. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA .....</b>	<b>17</b>
8.1. WARUNKI WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZEWNĘTRZNE .....	17
8.1.1. Rozdzielnice zasilająco-sterownicze – wymagania.....	17
8.1.2. Kable, przewody energetyczne i sygnalizacyjne - wymagania.....	18
8.1.3. Oświetlenie - wymagania.....	18
8.2. AKPIA .....	18
8.2.1. Urządzenia pomiarowe i regulacyjne .....	18
8.2.2. Sterowanie procesem .....	18
8.2.3. POMIARY .....	19
8.2.4. WYPOSAŻENIE STACJI DYSPOZYTORSKIEJ .....	19
8.3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE .....	20
8.3.1. Linie kablowe.....	20
8.3.2. Osłony rurowe na kable i przewody sterujące i komunikacyjne .....	20
8.3.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa.....	20
8.3.4. Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa .....	20
8.3.5. Zagadnienia p. poż.....	20
8.3.6. Dodatkowa ochrona od porażeń .....	21
8.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE .....	21
8.4.1. Rozdzielnica główna .....	21
8.4.2. Połączenia wyrównawcze .....	21
8.4.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa.....	22
8.4.4. Instalacje oświetlenia wewnętrznego.....	22
8.4.5. Instalacja oświetlenia awaryjnego.....	22
8.4.6. Instalacje siły .....	22

8.4.7.	Zagadnienia p. poż.....	22
8.4.8.	Instalacje elektryczna ogrzewania.....	23
8.4.9.	Instalacja wentylacji pomieszczeń.....	23
<b>9.</b>	<b>ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....</b>	<b>23</b>
<b>10.</b>	<b>WYMOGI BHP I PPOŻ.....</b>	<b>23</b>
10.1.	WYMAGANIA BHP.....	23
10.2.	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.....	23
<b>11.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>24</b>

Sposób rozwiązania technologicznego oczyszczalni ścieków został udostępniony do użytku dla Inwestora wyłącznie dla niniejszego tematu.

*Powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione  
Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)*

## 1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia ścieków usytuowana jest w miejscowości Rutka-Tartak w obrębie geodezyjnym 0020 Rutka-Tartak na działkach nr 37/13. Pierwotny obiekt został wybudowany w latach 1997 zmodernizowany w roku 2017-2018. Zgodnie z pierwotnym projektem technologicznym obiekt został wybudowany na przepustowość  $Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{hmax} = 3 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $Q_{dmax} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{rmax} = 23\,360 \text{ m}^3/\text{d}$ . Ścieki oczyszczone odprowadzane są wylotem zlokalizowanym na działce 129/1 do pobliskiego rowu melioracyjnego.

Gmina Rutka-Tartak posiada pozwolenie wodno-prawne na odprowadzanie ścieków oczyszczonych Decyzja znak: OŚR.6341.57.2014.MB z dnia 20.10.2014 r. którego termin ważności upływa z dniem 31.10.2024 r. na następujących warunkach:

Ilość ścieków:

- $Q_{hmax} = 3 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- $Q_{r dop} = 23360 \text{ m}^3/\text{rok}$

Jakość ścieków:

- BZT<sub>5</sub> do  $40 \text{ mgO}_2/\text{l}$
- ChZT do  $150 \text{ mgO}_2/\text{l}$
- Zawiesina ogólna do  $50 \text{ mg/l}$

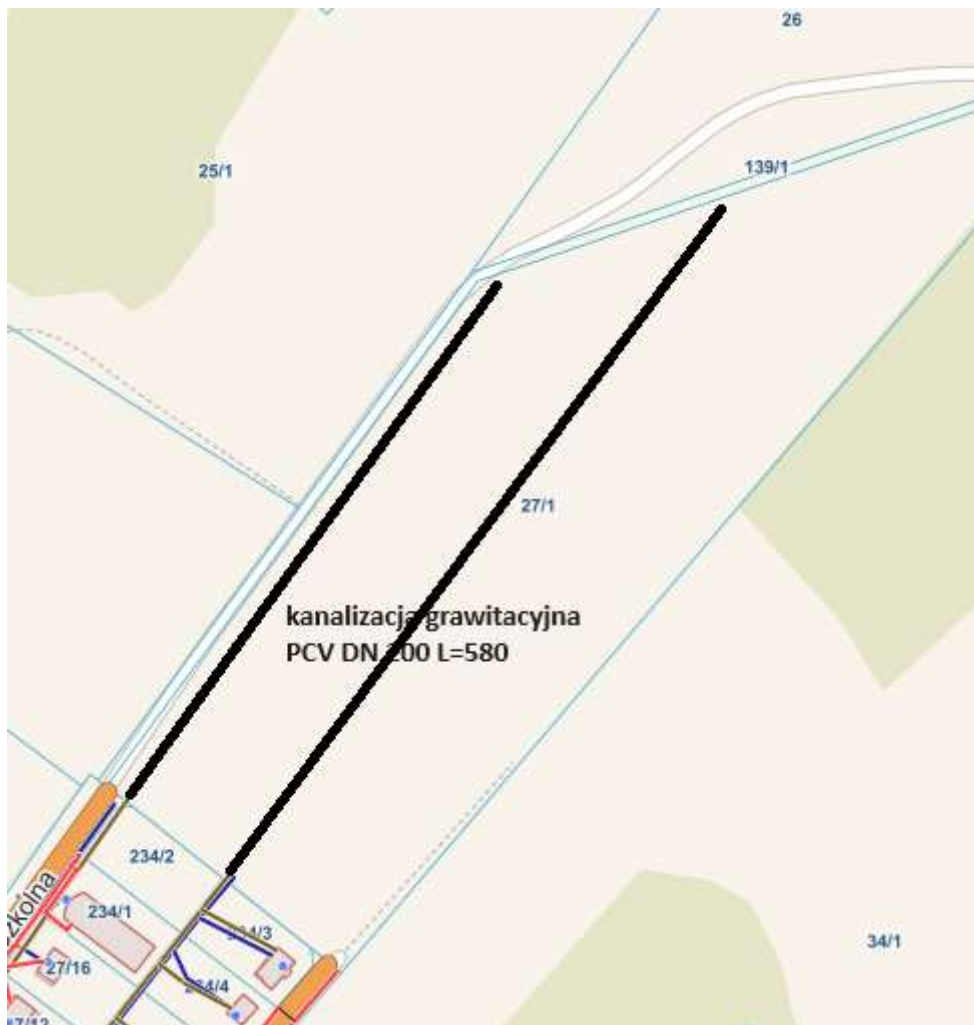
RLM – 500 M

### Obecny układ technologiczny oczyszczania ścieków

- Komora biologicznego oczyszczania ścieków typu Hydrocentrum,
- Zbiornik osadów nadmiernych,
- Workownica osadów.

### Projektowany układ technologiczny oczyszczania ścieków

- Punkt zlewny z mechanicznym oczyszczaniem i stacją dmuchaw – ob. 1, 3 (projektowany),
- Pompownia ścieków podczyszczonych – ob. 2 (projektowany),
- Zbiornik retencyjno – podczyszczający – ob.4 (projektowany),
- Komora KTSO – ob. 6 (adaptacja istniejącego zagęszczacza osadów),
- Przepompownia ścieków – ob. 4 (projektowany),
- Bioreaktor ob. 5 (istniejący),
- Węzeł odwadniania osadów ob. 7 (adaptacja w istniejącym budynku),
- Instalacje technologiczne,
- Instalacje elektryczne zasilania i sterowania z system SCADA,
- Drogi,
- Zagospodarowanie terenu,
- Pomiar ścieków oczyszczonych – istniejący,
- Wylot ścieków do odbiornika – istniejący.
- Budowa kanalizacji sanitarnej z PCVDN200 i długości 580 mb, działka 27/1, obręb 0020 Rutka Tartak



## 2. DOCELOWY BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Do istniejącej oczyszczalni ścieków doprowadzone są ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wożami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej, ścieki ze stacji udojowych producentów mleka oraz osady z przydomowych oczyszczalni ścieków.

### 2.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Wartości wskaźników produkcji ścieków przyjęto na podstawie wskaźników ilości zużywanej wody określonych wg Rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70) z uwzględnieniem rzeczywistych jednostkowych wskaźników produkcji ścieków przez mieszkańca dla zlewni.

Bilans opracowano przy następujących założeniach:

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1. Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca | $q = 120 \text{ l/MR} \times d$ |
| 2. Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca    | $q = 40 \text{ l/MR} \times d$  |
| 3. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków bytowych   | $k_d = 1,3$                     |
| 4. Współczynnik nierównomierności godzinowej                     | $k_h = 2,0$                     |
| 5. Ilość wód infiltracyjnych i opadowych                         | $i = 10 \%$                     |

Bilans opracowano przy następujących założeniach:

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Mieszkańcy podłączony do kanalizacji sanitarnej	Osoba	393

2.	Mieszkańcy obsługiwani wozami asenizacyjnymi	Osoba	1110
----	--	-------	------

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Lp.	Wyszczególnienie	Wskaźnik	Ilość osób	$Q_{dśr}$ m <sup>3</sup> /d	$N_d$	$Q_{dmax}$ m <sup>3</sup> /d	$N_h$ m <sup>3</sup> /h	$Q_{hmax}$ m <sup>3</sup> /h
1	Ilość ścieków bytowych	120 l/MRxd	393	39,3	1,3	51,09	2	3,275
2	Ilość ścieków dowożonych	40 l/MRxd	1110	44,4	1,2	53,28	1	1,85
5	Szacowana ilość wód infiltracyjnych w stosunku do kanalizacji	10%		8,37	1,5	12,55	2	1,04
	<b>RAZEM</b>		<b>1 503</b>	<b>92,07</b>	<b>---</b>	<b>116,92</b>	<b>---</b>	<b>6,175</b>

Projektowana wydajność oczyszczalni ścieków	
$Q_{dśr}$ – średnia dobowa ilość ścieków	92,00 m <sup>3</sup> /d
$Q_{dmax}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków	117,00 m <sup>3</sup> /d
$Q_{hmax}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków	6,20 m <sup>3</sup> /h

## 2.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków bytowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca. Wartości jednostkowych wskaźników zanieczyszczeń przyjęto na podstawie danych literaturowych oraz doświadczeń z uwzględnieniem warunków zlewni.

Wskaźnik	Ścieki dopływające	Ścieki dowożone
CHZT [g/MRxd]	0,110	0,120
BZT <sub>5</sub> [g/MRxd]	0,060	0,065
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	0,065	0,070
Azot ogólny [g/MRxd]	0,011	0,011
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0011	0,0012

### 2.2.1. Stężenie zanieczyszczeń

Wskaźnik	Ścieki bytowe z kanalizacji <sup>(1)</sup>	Ścieki dowożone <sup>(2)</sup>	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m <sup>3</sup> /dobę]	39,30	44,4	92,07
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1 100	3 000	2 371
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	600	1 625	1288
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	650	1 750	1390
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	110	275	225
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	11	30	24

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków ujęto ilość wód infiltracyjnych i opadowych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 10 % średniego dopływu ścieków
- (2) Ścieki dowożone skierowane do komory uśredniająco-podczyszczającej

### 2.2.2. Ładunek zanieczyszczeń

Wskaźnik	Ścieki bytowe z kanalizacji <sup>(1)</sup>	Ścieki dowożone <sup>(2)</sup>	Ścieki surowe
CHZT [kg/d]	43,23	133,20	176,43
BZT <sub>5</sub> [kg/d]	23,58	72,15	95,73
Zawiesina ogólna [kg/d]	25,545	77,7	103,25
Azot ogólny [kg/d]	4,323	12,21	16,53
Fosfor ogólny [kg/d]	0,4323	1,332	1,76

### 2.3. WYMAGANA JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

„RLM oczyszczalni – rozumie się przez to projektowe obciążenie oczyszczalni ścieków wyrażone równoważną liczbą mieszkańców RLM; a w przypadku braku projektowej wartości RLM, rozumie się przez to wartość ustaloną na podstawie projektowego maksymalnego ładunku pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania na tlen (BZT<sub>5</sub>), gdzie 1 RLM oczyszczalni równy jest ładunkowi BZT<sub>5</sub> w ilości 60 g tlenu na dobę;” (§ 2 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311).

Projektowy maksymalny ładunek pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania na tlen (BZT<sub>5</sub>)

$$L_{BZT\ 5} = Q_d * C_{BZT\ 5}, [kg/d]$$

Przy czym dla ścieków dopływających z kanalizacji:

Q <sub>d</sub> – natężenie przepływu ścieków	39,3 m <sup>3</sup> /d
C <sub>BZT5</sub> – stężenie zanieczyszczeń w ściekach doprowadzanych	0,600 kg/m <sup>3</sup>
L <sub>max</sub> – maks. ładunek zanieczyszczeń w ściekach	23,58 kg/d

Przy czym dla ścieków dowożonych:

Q <sub>d</sub> – natężenie przepływu ścieków	44,4 m <sup>3</sup> /d
C <sub>BZT5</sub> – stężenie zanieczyszczeń w ściekach doprowadzanych	1,625 kg/m <sup>3</sup>
L <sub>max</sub> – maks. ładunek zanieczyszczeń w ściekach	72,15 kg/d

#### – RLM korzystających z sieci kanalizacyjnej:

Dla oczyszczalni RLM obliczono na podstawie projektowanego maksymalnego ładunku zanieczyszczenia wyrażonego wskaźnikiem BZT<sub>5</sub> dopływającego do oczyszczalni w ciągu roku, z wyłączeniem sytuacji nietypowych, w szczególności wynikających z intensywnych opadów, wg zależności:

$$RLM = \frac{L_{BZT\ 5}}{l_{BZT\ 5}} \cdot 1000$$

Przy czym:

L <sub>BZT5</sub> – projektowy dobowy ładunek BZT <sub>5</sub> dopływający do oczyszczalni	23,58 kg/d
l <sub>BZT 5</sub> – ładunek jednostkowy BZT <sub>5</sub> powstający od 1 mieszkańca	60 g/MR×d
Równoważna liczba mieszkańców	393 RLM

#### – RLM ścieków dowożonych:

Dla oczyszczalni RLM obliczono na podstawie projektowanego maksymalnego ładunku zanieczyszczenia wyrażonego wskaźnikiem BZT<sub>5</sub> dowożonych do oczyszczalni w ciągu roku, wg zależności:

$$RLM = \frac{L_{BZT\ 5}}{l_{BZT\ 5}} \cdot 1000$$

Przy czym:

L <sub>BZT5</sub> – projektowy dobowy ładunek BZT <sub>5</sub> dopływający do oczyszczalni	72,15 kg/d
l <sub>BZT 5</sub> – ładunek jednostkowy BZT <sub>5</sub> powstający od 1 mieszkańca	60 g/MR×d

**Łączna wielość oczyszczalni wyrażona w RLM 393+1202 = 1595 M**

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. poz. 1311) [dla RLM zakresie do 2000M](#)

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych
1	2	3	4
$S_{ChZT}$	$gO_2/m^3$	150	2371
$S_{BZT_5}$	$gO_2/m^3$	40	1288
$S_{ZO}$	$g/m^3$	50	1390

**3. WIELKOŚĆ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU**

Głównym mankamentem istniejącej oczyszczalni ścieków jest brak urządzeń do mechanicznego podczyszczania ścieków. W związku z powyższym przewiduje się wykonanie układu do cedzenia ścieków i piaskownika pionowo wirowego do usuwania piasku. Z uwagi na nierównomierność dowozu ścieków dowożonych przewiduje się wykonanie zbiornika uśredniająco-podczyszczającego. W komorze nastąpi podczyszczenie biologiczne ścieków. Ścieki po podczyszczeniu trafią do istniejącego bioreaktora typu Hydrocentum. Po biologicznym oczyszczeniu odprowadzane przez istniejący układ pomiarowy do istniejącego wylotu.

Osady nadmierne usuwane z komór beciśnieniowych od pompowni osadu będą wprowadzane w części do komory uśredniająco podczyszczającej. Część osadu jako osad nadmierny wprowadzany do istniejącego zagęszczacza, który w ramach projektu powinien być wyposażony w ruszt napowietrzający i dmuchawę. W komorze KTSO osad nadmierny zostanie poddany stabilizacji a następnie odwodniony i zhigienizowany w węźle odwadniania osadów. Istnieje również możliwość zagospodarowania osadów w postaci płynnej.

W celu zapewnienia odpowiedniego stopnia podczyszczenia ścieków należy zaprojektować i wykonać układ umożliwiający oczyszczanie ścieków o wydajności:

- Średnia dobowa ilość ścieków  $Q_{dśr} = 92 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobowa ilość ścieków  $Q_{dmax} = 117 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna godzinowa wydajność biologicznego stopnia  $Q_{hmax} = 6,2 \text{ m}^3/\text{h}$

**4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW****4.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW**

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na kracie gęstej o prześwicie 5 mm wyposażonej w praso płuczkę skratek spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>.

Szacowana ilość skratek zatrzymanych na urządzeniu (12 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Ilość skratek:  $V = \text{ok. } 52 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek:  $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,052 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 28,08 \text{ kg/dobę}$



#### 4.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych wykorzystać istniejącą komorę ścieków dowożonych jako pompownię ścieków precedzonych i zaprojektować piaskownik wirowy. Szacowana ilość piasku (5 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Ilość piasku:  $V = \text{ok. } 21 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku:  $M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,21 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 31,5 \text{ kg/dobę}$

#### 4.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczaniu dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania ścieków przy założeniu ok. 10 % - dla ścieków z kanalizacji i 20% dla ścieków dowożonych. Stężenia po mechanicznym podczyszczeniu ścieków, na stopniu wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków (krata gęsta, piaskownik pionowy) będzie następująca:

Stężenie zanieczyszczeń po mechanicznym oczyszczeniu:

Wskaźnik	Ścieki bytowe z kanalizacji <sup>(1)</sup>	Ścieki dowożone <sup>(2)</sup>	Średnie stężenie
$Q_{dśr}$ [m <sup>3</sup> /dobę]	39,30	44,4	92,07
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	990	2 400	1580
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	540	1 300	857
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	585	1 400	925

#### 4.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

- Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności  $Q_{dśr} = 92 \text{ m}^3/\text{d}$
- Zakłada się niepełną nityfikację i denityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym  $T_R = 12^\circ\text{C}$  wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
- Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze  **$SM = 3,5 \text{ kg/m}^3$**
- Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT<sub>5uś.</sub>
- Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT<sub>5uś.</sub>

#### 4.4.1. Bilans związków biogennych

<b>Bilans azotu:</b>		
Dopływ: CTKN + SNO <sub>3</sub>	CN	148,0 mg/l
Azot związany w biomase	X <sub>orgN,BM</sub>	42,9 mg/l
Azot amonowy w odpływie	SNH <sub>4,AN</sub>	20,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S <sub>orgN,AN</sub>	2,0 mg/l
Azot do nitrifikacji	SNO <sub>3,N</sub>	83,2 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	SNO <sub>3,AN</sub>	20,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO <sub>3,D</sub>	63,2 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	SNO <sub>3,D/CBZT</sub>	0,074 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V <sub>D/VBB</sub>	0,20 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	SNO <sub>3,D/CBZT</sub>	0,110 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	SNO <sub>3,D</sub>	71,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	SNO <sub>3,AN</sub>	11,9 mg/l
Minimalny wymagany współczynnik recyrkulacji	RF	3,16 -
<b>Eliminacja fosforu:</b>		
Objętość beztlenowej komory mieszania	V <sub>BioP</sub>	17 m <sup>3</sup>
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q <sub>t</sub> , RV=1)	t <sub>BioP</sub>	0,7 h
Fosfor w dopływie	C <sub>P,ZB</sub>	16,0 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X <sub>P,BM</sub>	8,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	X <sub>P,BioP</sub>	7,4 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	SPO <sub>4,AN</sub>	0,0 mg/l
<b>Zawartość suchej masy osadu w komorze osadu czynnego:</b>		
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM <sub>AB</sub>	5,20 kg/m <sup>3</sup>
Założona zawartość suchej masy osadu w odpływie z komory osadu czynnego	SM <sub>AB</sub>	5,20 kg/m <sup>3</sup>

#### 4.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

<b>Pojemność komory osadu czynnego:</b>		
Wymagany wiek osadu	wym.t <sub>SM</sub>	10,3 d
Wymagana ilość osadu	wym.M <sub>SM</sub>	1518 kg
Wymagana pojemność	V <sub>BB</sub>	170 m <sup>3</sup>
Założona pojemność	V <sub>BB</sub>	292 m <sup>3</sup>
Istniejący wiek osadu	t <sub>SM</sub>	19,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t <sub>SM,aer.</sub>	15,3 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	3,35 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT <sub>5</sub>	BR,BZT	0,27 kg/(m <sup>3</sup> *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT <sub>5</sub>	BSM,BZT	0,05 kg/(kg*d)
<b>Przyrost osadu:</b>		
Osad z rozkładu zw.węgla	Ü <sub>d,C</sub>	77 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü <sub>d,extC</sub>	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü <sub>d,BioP</sub>	2 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü <sub>d,F</sub>	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü <sub>d</sub>	79 kg/d

#### 4.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $TR = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

##### Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	99 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	33 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	$OV_{d,D}$	-19 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	$OV_d$	113 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu węgla	$f_C$	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	$f_N$	1,70 -
Godzinowe zużycie tlenu, $f_C=1$ , $f_N=1,70$	$OV_h$	5,7 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	7,9 kg/h

Ilość tlenu dla obciążenia oczyszczalni w wersji 2 ciągu biologiczne ze zbiornikiem ret					
Dla temp	Oc kg/h	$\text{tO}_2 \text{ gO}_2/\text{m}^3\cdot\text{m}^2$	$\alpha$	H m	Q p m <sup>3</sup> /h
dla 12°C	7,9	5	1	4	395
dla 20°C	8,1	5	1	4	405

Istniejące dmuchawy dla ciągu technologicznego zapewniają ok. 300 m<sup>3</sup>/h. Wymagane uzupełnienie zapotrzebowania przewidziane na napowietrzanie zbiornika uśreniająco- podczyszczającego wynosi ok. 100-150 m<sup>3</sup>/h, przy ciśnieniu 0,4 bar.

#### 4.5. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków projektuje się dwa ciągu komór nityfikacji o następujących parametrach technologicznych z niezależnymi osadnikami wtórnymi:

Objętość istniejących komór	Komora rozdziału	Komory bezciśnieniowa	Komory ciśnieniowe	V <sub>czynna</sub> [m <sup>3</sup> ]
Komora rektora Bio 5.1	16,8	22,4	124	146,4
Komora rektora Bio 5.2		22,4	124	146,4
RAZEM				292,8

Wymagana objętość komór oczyszczania powinna być powiększona o ok. 70,0 m<sup>3</sup> zapewniając odpowiednią retencję na ścieki dowożone, które dowożone będą w ciągu dnia od godz. 8-16. Objętość ta zabezpieczy objętość retencyjną w istniejącym układzie oczyszczania wymaganą na czas sedymentacji i dekantacji odbywające się w sposób sekwencyjny.

Parametry techniczne biologicznego oczyszczania ścieków po rozbudowie będą następujące:

parametry techniczne biologicznego oczyszczalni ścieków po rozbudowie będą następujące:				
Objętość istniejących komór	Komora rozdziału	Komory bezciśnieniowa	Komory ciśnieniowe	V <sub>czynna</sub> [m <sup>3</sup> ]
Komora rektora Bio 5.1	16,8	22,4	124	146,4
Komora rektora Bio 5.2		22,4	124	146,4
Komora zbiornika retencyjnego	70,0			
RAZEM				378,8

## 5. ELEMENTY TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

### 5.1. PODSTAWOWE ELEMENTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

#### Projektowany układ technologiczny oczyszczania ścieków

- Punkt zlewny z mechanicznym oczyszczaniem i stacją dmuchaw – ob. 1, 3 (projektowany),
- Pompownia ścieków podczyszczonych – ob. 2 (projektowany),
- Zbiornik retencyjno – podczyszczający – ob.4 (projektowany),
- Przepompownia ścieków – ob. 4 (projektowany),
- Bioreaktor ob. 5 (istniejący),
- Instalacje technologiczne,
- Instalacje elektryczne zasilania i sterowania nowych urządzeń,
- Wykonanie z systemu SCADA dla nowych urządzeń i wpięcie do systemu istniejących urządzeń bioreaktora,
- Drogi,
- Zagospodarowanie terenu,
- Pomiar ścieków oczyszczonych – istniejący,
- Wylot ścieków do odbiornika – istniejący.

Działanie procesu technologicznego oczyszczania ścieków będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z systemem SCADA i możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych. System SCADA monitoringu i wizualizacji pracy podstawowych urządzeń technologicznych.

### 5.1. BEZWYKOPOWA MODERNIZACJA KANALIZACJI SANITARNEJ

#### Projektowane odcinki modernizacji kanalizacji sanitarnej

- Ul. Szkolna 50 mb, DN200,
- Straż Graniczna 50 mb, DN200,
- Łącznik do oczyszczalni 100 mb, DN200,

## 6. CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA – OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków w układzie przypiływu ciągłego o wydajności:

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| • Średnia dobową ilość ścieków       | $Q_{dśr} = 92 \text{ m}^3/\text{dobę}$   |
| • Maksymalna dobową ilość ścieków    | $Q_{dmax} = 117 \text{ m}^3/\text{dobę}$ |
| • Maksymalna godzinową ilość ścieków | $Q_{hmax} = 6,2 \text{ m}^3/\text{h}$    |

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w opracowaniu posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

#### **Symbol urządzenia technologicznego PS-ZS1**

**PS** – pompa zatapialna ścieków

**ZS** – instalacja w obiekcie - zawory

**1** – urządzenie numer 1

Uwaga: Dane techniczne urządzeń przyjęte w opracowaniu są szacunkowymi, mające na celu dokonać wyceny wartości zamówienia. Szczegółowe parametry techniczne urządzeń należy podać na etapie opracowania dokumentacji projektowej.

## 6.1. PUNKT ZLEWNY Z MECHANICZNYM OCZYSZCZANIEM I STACJĄ DMUCHAW, OB.1.

Ścieki z kanalizacji sanitarnej wprowadzone są do kanału kraty schodkowej z praską skratek. Do kanału doprowadzony króciec z punktu zlewnego. Następnie ścieki przepłyną do pompowni ścieków -2, skąd pompowane będą do piaskownika pionowo-wirowego. Ścieki z piaskownika wpadają do komory retencyjnej, do której doprowadzany jest również osad nadmierny a zawartość jest napowietrzana. Zawartość komory retencyjnej cyklicznie pompowana do komory rozdziału KR bioreaktora.

Wypozażenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Układ pomiarowy i indentyfikacji ścieków dowożonych
- Szafę zewnętrzną sterująco-indentyfikującą ze stali kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301 posiada:
- Kolorowy ekran dotykowy LCD 10";
- System sterowania z archiwizacją danych oraz możliwością tworzenia bazy danych;
- Oprogramowanie oparte na systemie Windows Embedded;
- Pamięć wewnętrzna (miejscowość, adres posesji);
- Moduł komunikacyjny Ethernet lub Wi-Fi (opcja);
- Wejście USB - do przenoszenia danych oraz manualnego programowania stacji;
- Protokół komunikacyjny MODBUS RTU/TCP lub Profibus (opcja);
- Moduł indentyfikujący przewoźników;
- Breloki (chip) szt. 20;
- Moduł indentyfikujący rodzaj ścieków;
- Drukarkę modułową z obcinakiem papieru. Wydruki zgodne z rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 17 października 2002 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych;
- Klawiaturę przemysłową wandaloodporną wykonaną ze stali nierdzewnej;
- Pozostałe wyposażenie stacji
- Kompresor olejowy 230V-50Hz 1,5 kW;
- Układ automatycznego płukania czujników pomiarowych po każdorazowym spuszczeniu ścieków;
- Ciąg pomiarowo-spustowy o średnicy DN 100 wykonany ze stali kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301 o grubości ścianki 2 mm;
- Przepływomierz elektromagnetyczny o średnicy DN 100 wyposażony wyświetlacz LCD oraz moduł Bluetooth do konfiguracji, obsługi oraz diagnostyki przepływomierza w czasie rzeczywistym za pomocą aplikacji SmartBlue (system iOS lub Android);
- Zasuwa nożowa o średnicy DN 100 wyposażona w napęd pneumatyczny;
- Wąż spustowy o długości 3,5 m;
- Stojak na wąż spustowy wykonany ze stali kwasoodpornej zg. z DIN 1.4301;
- Oprogramowanie biurowe oraz serwerowe służące do zarządzania stacją zlewną.

### Krata

Krata montowana w kanale żelbetowym lub obudowie ze stali 1.4301 o szer. ok. 0,90 m, długości ok. 2,50 m, głębokość ok. 0,80. Ściany wewnętrzne kanału, jeśli żelbetowego, należy zabezpieczyć powłokami odpornymi na działanie chlorków i siarczanów.

- ⇒ Krata schodkowa lub sito **K-1** 1 szt.
- Wydajność  $Q_h = 20 \text{ dm}^3/\text{s}$
- Prześwit e sita nie większe niż 3 mm
- Prześwit e kraty schodkowej nie większe 5 mm
- Moc zainstalowana  $P_1 = \text{do } 1,5 \text{ kW}$ ,  $U = 400 \text{ V}$
- Materiał Stal 1.4301
- ⇒ Praso-płuczka skratek **PR-1** 1 szt.
- Wydajność  $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica  $\varnothing 250 \text{ mm}$

– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
– Układ płukania skratek	1 kpl.
– Zestaw montażowy i instalacyjny do sita	1 kpl.
– Kontener na skratki pojemność do $0.6 \text{ m}^3$	1 szt.
⇒ piaskownik wirowy <b>PW</b>	1 szt.
– Materiał	stal 1.4301
– wydajność	$35\text{-}50 \text{ m}^3/\text{h}$
– mieszadło	1 szt.
– przenośnik piasku wałowy	1 szt.
– materiał	stal AISI 304
⇒ pompa ścieków <b>PS-2.01-2.02</b>	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 22 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 8,0 \text{ m}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,9 \text{ kW}$
– Wersja pompy z wirnikiem odpornym na działanie piasku	
– Stopa żurawika	1 szt.
– Rurociągi w części zbiorników	stal 1.4301
– Średnica	minimum DN90 mm
– Zawory zwrotne kulowe, żeliwo	2 szt.
– Zasuwy odcinające	2 szt.
– Rurociągi między obiektowe, podziemne	PE SDR17
⇒ kład napowietrzania	1 kpl.
⇒ Dmuchawa <b>DM -Ret1-2</b>	1 szt. + 1 rezerwa
– typ	rotacyjna
– wydajność	$150\text{-}200 \text{ m}^3/\text{h}$
– spręż	0,4 bar
– moc silnika	do 5,5 kW
– obroty agregatu	2200-2500 obr/min
– Obudowa dźwiękochłonna	1 szt.
– Materiał obudowa	Stal ocynkowana
⇒ Ruszt napowietrzający	- 1 kpl.
– wydajność	$150\text{-}200 \text{ m}^3/\text{h}$
– dyfuzory	min. 40 szt.
– średnica	9",
– materiał membrany	EPDM
– przewody dystrybucyjne	stal 1.4301, tworzywa sztuczne,
⇒ Zasuwy ZA-4.01	1 szt.
– nożowe z napędem elektrycznym 3 fazowym	
– typ napędu – otwórz/zamknij	
– średnica DN 50 mm	
⇒ Układ sterowania <b>RT-01, 02, 03</b>	1 kpl.
⇒ Układ wentylacji	
– Czerpnia <b>CZ-01</b> stal 1.4301	1 szt.
– Wentylator <b>VE-01</b>	1 szt.
– Wentylator <b>WE-01</b>	1 szt.
– Układ czujników siarkowodór, metan <b>CH4/H2S</b>	1 kpl
⇒ pompa ścieków <b>PS-4.01-4.02</b>	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 8,0 \text{ m}$ ;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,9 \text{ kW}$
– Stopa żurawika	1 szt.
– Rurociągi w części zbiorników	stal 1.4301
– Średnica	minimum DN90 mm
– Zawory zwrotne kulowe, żeliwo	2 szt.

- Zasuwy odcinające 2 szt.
- Rurociągi między obiektowe, podziemne PE SDR17

Wentylacja awaryjna zapewnia uzupełnienie wentylacji mechanicznej do 5 wymian na godzinę. W budynku zamontowany będzie czujnik stężenia metanu C-CH<sub>4</sub> (zawieszony w najwyższym punkcie pomieszczenia) i czujnik siarkowodoru C-H<sub>2</sub>S (zawieszony 0,30 m nad posadzką pomieszczenia). W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń gazów moduł alarmowy załączy w wentylator nawiewny i wyciągowy.

W warunkach zimowych konieczne będzie zapewnienie temperatury w pomieszczeniu nie mniej niż 5 °C. W związku z czym wymagana będzie instalacja awaryjnego grzejnika elektrycznego z zainstalowanym czujnikiem temperatury.

## 6.2. POMPOWIA P1

Pompownia ścieków zbiornik betonowy o średnicy 1200 mm i głębokości ok. 4,50 m.

Przewiduje się reprofilację ścian i nałożenie powłok zabezpieczających beton przed działaniem chlorków i siarczanów.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Pompa <b>PS-1.01 - 02</b>	2 szt..
– Wydajność	Q <sub>h</sub> = ok. 10 m <sup>3</sup> /h
– Wysokość podnoszenia	H= ok. 6 m
– Materiał rurociągów	Stal 1.4301
– Zawór zwrotny kulowy <b>ZZ-1.01-02</b>	2 szt.
– Zawór odcinający klinowy <b>ZN-1.01-02</b>	2 szt.
– Średnica rurociągów i armatury	DN80
– Wyłączniki pływakowe	2 szt.
– Żurawik stal ocynk <b>PPS-01</b>	1 szt.

## 6.3. BIOREAKTOR OB.5

Zakres robót dotyczący bioreaktora obejmuje:

⇒ oczyszczenie komór z zalegających osadów i zanieczyszczeń	2 kpl.
⇒ Wpięcie układu sterowania do sytemu SCADA	1 kpl
– Komputer PC z oprogramowaniem	1 kpl.
– Monitor 21-25"	1 szt.
– Drukarka laser A4	1 szt.
– UPS	1 szt.

Instalacje sanitarne	mb, m2, szt., kpl
Kanalizacja sanitarna grawitacyjna	30
Kanalizacja sanitarna tłoczna	60
Zasilanie elektryczne obiektów	1

Poniżej przedstawiono prace remontowe części instalacyjnej

Elektryczne i AKPiA	mb, m2, szt., kpl
Zasilanie i sterowanie zamontowanych urządzeń	1
Instalacje elektryczne oświetlenie, gniazda, instalacja odgromowa budynku	1
AKPiA, przeniesienie do systemu SCADA danych o stanach i parametrach pracy urządzeń	1
Kamery 5 szt. , rejestrator z dyskiem 2 x 1TB, monitor 40 "	1



System SCADA z komputerem PC, monitorem 25 ", drukarką laser kolor A4, UPS o mocy do 1kVA, oprogramowaniem sterowników w algorytmie sterowania urządzeń	1
---	---

## 7. CZĘŚĆ OGÓLNOBUDOWLANA I INSTALACYJNA

### 7.1. PUNKTU ZLEWNEGO Z MECHANICZNYM OCZYSZCZANIEM I STACJĄ DMUCHAW OB.-1

Budynek o wymiarach ok. 6,5 x 5,0 x 6,5 m w technologii tradycyjnej z nawiązaniem architektonicznym do istniejącego budynku.

Stolarka drzwiowa i okienna z PCV o wymiarach dostosowanych do montażu urządzeń i obsługi.

Dach dwuspadowy. Na dachu należy przewidzieć montaż instalacji fotowoltaicznej.

Porycie dachowe blachodachówka powlekana.

Rynny i rury spustowe PCV.

Wentylacja według zasad i potrzeb technologii oczyszczania ścieków.

Ogrzewanie zasadnicze z pomieszczenia dmuchaw, awaryjne elektryczne.

### 7.2. ZBIORNIK RETENCYJNY OB.-4

Zbiornik żelbetowy otwarty o wymiarach:

Wymiary wewnętrzne komór	L [m]	S [m]	H [m]	V <sub>czynna</sub> [m <sup>3</sup> ]
Komora retencji 1	6,3	2,2	2,6	36
Komora retencji 2	6,3	2,2	2,6	36
			<b>RAZEM</b>	<b>72</b>

Włazy dostępne – żeliwne.

Drabiny ze stali nierdzewnej.

Elektryczne i AKPiA	mb, m2, szt., kpl
Zasilanie i sterowanie urządzeń . W istniejącym ciągu wymiana montaż koryt kablowych nierdzewnych, szerokość 60 mm , długość 15 m pozostawienia istniejących przewodów zasilających i sterowniczych w 80 %	15
Przeniesienie danych, wykonanie układów sterowania i oprogramowanie SCADA	1

### 7.3. DROGI, PLACE I CHODNIKI

Zaprojektować i wykonać niezbędne do obsługi dojścia i dojazdy.

Drogi przeznaczone do pojazdów ciężkich należy zaprojektować i wykonać z kostki brukowej gr 8 cm ok. 140 m<sup>2</sup>.

Tace najazdowe do punktu zlewnego i kontenerów osadu z kostki brukowej gr 8 cm lub beton. ok. 20 m<sup>2</sup>.

Chodniki ograniczać obrzeżami trawnikowymi 100x6x20 cm.

Drogi ograniczać krawężnikami betonowymi 100x15x30 cm.

### 7.4. INSTALACJE MIĘDZYOBIEKTOWE

#### Podziemne

- Kanalizacja grawitacyjna – PCV – U, SN8, studzienki z PE, PCV, żelbetowe,



- Ciśnieniowe – PE 100 jednowarstwowe,

#### **W zbiornikach technologicznych**

- Ciśnieniowe i grawitacyjne – stal 304,
- Elementy stale zanurzone w cieczy – PCV, PE, PP

## **8. CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA I AKPIA**

### **8.1. WARUNKI WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ZEWNĘTRZNE**

Wykonawca zaprojektuje i wykona wszystkie Roboty niezbędne do zasilania oczyszczalni ścieków po jej rozbudowie i modernizacji. W chwili obecnej układ zasilania oczyszczalni dysponuje rezerwą mocy niezbędną do podłączenia nowych urządzeń przewidzianych do realizacji w ramach Projektu. Wykonawca w ramach kontraktu dokona także wszystkich niezbędnych uzgodnień z Zakładem Energetycznym, łącznie z przygotowaniem materiałów do ewentualnej zmiany umowy przyłączeniowej dla oczyszczalni.

Zasilanie awaryjne należy zaprojektować i wykonać w postaci automatycznego zespołu prądotwórczego o mocy dostosowanej do zapotrzebowania tj. ok 40kVA.

Na terenie Oczyszczalni Ścieków należy wykonać zewnętrzną sieć kablową niskiego napięcia zasilającą poszczególne obiekty technologiczne z rozdzielni (NN) niskiego napięcia.

Niedopuszczalne jest łączenie kabli zasilających, chyba, że długość odcinka kabla przekracza maksymalną długość fabryczną. W miejscach skrzyżowań z drogami transportowymi stosować przepusty z rur polietylenowych przeznaczonych do przejść pod drogami o średnicach wewnętrznych minimum 100 mm. W miejscach ułożenia przepustów dla kabli niskiego napięcia i sterowniczych należy przewidzieć rury rezerwowe w ilości 25% ułożonych przepustów, ale nie mniej niż 1 szt. dodatkowa. Wraz z kablami zasilającymi możliwe będzie, o ile będą pokrywały się trasy, układanie kabli sterowniczych i kabli zasilających urządzenia technologiczne. Kable NN należy układać zgodnie z norma N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

Oświetlenie układu komunikacyjnego w postaci lamp zewnętrznych na budynkach i obiektach. Nie stosować słupów.

Oświetlenie zewnętrzne w istniejących budynkach bez zmian, projektowane powinno posiadać sterowanie z wyłączników zmierzchowych lub sterowanie ręczne z tablic oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego. Miedziane kable zasilające oprawy oświetleniowe należy układać zgodnie z norma N SEPE- 004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa”.

#### **8.1.1. Rozdzielnice zasilająco-sterownicze – wymagania**

- Instalacja elektryczna w układzie sieciowym TN-C-S o napięciu 230/400V, 50Hz.
- W szafach rozdzielnic przewidzieć 20% rezerwy miejsca na dalszą rozbudowę.
- W rozdzielnicach zasilających szynę PE należy uziemić.
- Podłączenie przewodów zasilających, odpływowych i sterowniczych na listwy zaciskowe (nie dopuszcza się łączenia bezpośredniego na aparaty).
- Każdy element wyposażenia na zewnętrznej powierzchni wszystkich pokryw i drzwiczek powinien posiadać opis podający jego funkcje.
- Każdy element wyposażenia zamontowany wewnątrz obudowy powinien posiadać opis zawierający jego numer zgodny z oznaczeniem na schemacie połączeń.
- Etykiety mocowane na zewnątrz szafy powinny być mocowane za pomocą standardowych klejeń nitów lub wkrętów.
- Wszystkie napisy na etykietkach powinny być zatwierdzone przez Inwestora.
- Obudowy rozdzielnic mają być stalowe malowane proszkowo lub z tworzyw sztucznych.
- Stosowana aparatura ma być renomowanych producentów. Należy zastosować obudowy rozdzielnic o standardzie zgodnym z istniejącymi na modernizowanym obiekcie.
- Zgodnie z potrzebami szafa powinna mieć możliwość wyprowadzenia zasilania i odpływów do dołu i do góry.
- Rozdzielnice w pomieszczeniach przeznaczonych tylko dla celów elektrycznych powinny mieć stopień ochrony IP31 ( jeśli charakter pomieszczenia nie wskazuje na konieczność stosowania urządzeń o większym stopniu ochrony ) .

- W rozdzielnicach głównych należy połączyć do głównej szyny wyrównawczej wszystkie instalacje, korytka i urządzenia technologiczne wykonane z materiałów przewodzących prąd elektryczny.
- Rozdzielnice na zewnątrz obiektów lub umieszczone w pomieszczeniu technologicznym muszą mieć stopień ochrony co najmniej IP55.
- Obudowa ma być montowana na konstrukcji wsporczej.
- Rozdzielnica powinna posiadać daszek zabezpieczający przed opadami deszczu /wszystkie szafy zasilająco- sterownicze zlokalizowane na terenie otwartym powinny być zadaszone/.
- Wyposażenie rozdzielnic ma być oparte na urządzeniach znanych producentów o standardzie, jaki zastosowano w istniejących obiektach.
- W rozdzielnicach głównej stacji należy zastosować kompensację mocy biernej pracującej w układzie automatycznym.
- Bateria kondensatorów musi zapewnić podczas pracy współczynnik kompensacji tg fi poniżej 0,4.

#### **8.1.2. Kable, przewody energetyczne i sygnalizacyjne - wymagania**

- Kable, przewody energetyczne i sygnalizacyjne z żyłami miedzianymi w izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie 0,6/1kV.
- Przekroje kabli dobrać zgodnie z normą uwzględniając obciążenie, sposób ułożenia i długość obwodu.
- Kable i przewody o różnych napięciach roboczych układać w osobnych korytkach kablowych.
- Kable i przewody układać na:
  - drabinkach - wyprowadzenie pionowe z szaf zasilających / sterowniczych;
  - korytkach kablowych – główne trasy poziome;
  - w rurkach sztywnych PCV – pojedyncze przewody na odcinkach pionowych i poziomych;
  - w ziemi układać kable zgodnie z normą.
- Drabinki i korytka kablów oraz elementy mocujące w pomieszczeniach technologicznych mają być z twardego PCW lub stali kwasoodpornej.
- Wszystkie elementy tras kablów (np.: wsporniki, łuki) powinny być systemowe.
- Drabinki i korytka powinny mieć 20% zapasu szerokości.
- Wszystkie urządzenia technologiczne, korytka, rurociągi wykonane z materiałów przewodzących należy połączyć miejscowymi przewodami wyrównawczymi o stosownym przekroju.

#### **8.1.3. Oświetlenie - wymagania**

- Oprawy do oświetlenia wnętrza powinny mieć stopień ochrony IP65.
- Pomieszczenie sterowni wyposażać w oświetlenie ewakuacyjne z indywidualnymi źródłami zasilania awaryjnego.
- Oprawy oświetleniowe należy tak zasilić, aby uniknąć zjawiska stroboskopowego.
- Oprawy oświetlenia zewnętrznego powinny mieć stopień ochrony IP65. Typy opraw oświetleniowych należy dobrać do istniejącego standardu.
- Wymaga się stosowania źródeł typu LED.

### **8.2. AKPIA**

#### **8.2.1. Urządzenia pomiarowe i regulacyjne**

- Wszystkie wbudowane urządzenia pomiarowe i regulacyjne powinny być:
  - odpowiednie do zastosowania w technice ściekowej;
  - wykonane modułarnie, w pojedynczo wymieniających grupach;
  - odpowiednie do łatwego nadzoru, kalibrowania i konserwacji, przy możliwie minimalnym wysiłku obsługi i kosztach eksploatacyjnych;
- Należy zastosować urządzenia pomiarowe o cyfrowym i analogowym sygnale wyjściowym.
- Części mocujące i wzmacniające dla sprzętu pomiarowego, które będą montowane w ściekach lub osadzie, powinny być wykonane z materiału niekorodującego.

#### **8.2.2. Sterowanie procesem**

Wszystkie sygnały binarne i analogowe z projektowanej oczyszczalni ścieków należy podłączyć do systemu wizualizacji SCADA, za pomocą której użytkownik będzie miał pełen dostęp do obserwacji, sterowania,

raportowania pracy oczyszczalni ścieków - zgodnie z jednolitym standardem opisanym wyżej. System sterowania i monitoringu wyposażać w układ podtrzymania napięcia na co najmniej 20 minut. Należy przewidzieć dostawę stanowiska komputerowego wraz z licencjami.

### **8.2.3. POMIARY**

- Poziom w pompowniach i zbiornikach: hydrostatyczny, radarowy, pływakowy,

W celu kompleksowego uporządkowania całego systemu należy wykonać, co najmniej następujące elementy:

- Wykonanie dokumentacji projektowej;
- Dostawa i montaż kompletnych szaf ze sterownikami PLC ( w istniejącej sterowni)
- Dostawa i montaż szafek i skrzynek AKPiA;
- Dostawa i montaż aparatury obiektowej i siłowników;
- Wykonanie oprogramowania aplikacyjnego sterownika PLC/sterowników PLC wraz z ich interface'm graficznym (panele operatorskie lub oznaczone przełączniki);
- Opracowanie oprogramowania aplikacyjnego dla stacji dyspozytorskiej w budynku oczyszczalni – SCADA.
- Włączenie do sytemu SCADA wszystkich elementów oczyszczalni ścieków.
- Instalacja, konfiguracja i uruchomienie wydzielonego stanowiska dla nadrzędnego systemu sterowania automatycznego pracą oczyszczalni
- Wykonanie instalacji kablowej z podłączeniami (kable światłowodowe lub miedziane);
- Próby wykonanych instalacji;
- Próby funkcjonalne układów sterowania – uruchomienie sterowań „na zimno”;
- Przeprowadzenie rozruchu technologicznego;
- Szkolenie personelu ruchowego i inżynierskiego w zakresie obsługi i konserwacji;
- Dokumentacja powykonawcza w zakresie projektu i oprogramowania.

Wizualizacja w/w obiektów, którą należy zaprezentować na ekranie komputera musi być przede wszystkim przyjazna, czytelna i łatwa w obsłudze dla osób, które mają pracować z nią na co dzień. Główne okno synoptyczne powinno umożliwiać podgląd graficzny na wszystkie monitorowane obiekty i reprezentować z nich tylko najważniejsze dane. Z tego poziomu operator będzie miał dostęp do wszystkich szczegółowych okien obiektowych. Priorytetem dla wszystkich otwartych okien jest okno Alarmów, które powinno pojawiać się jako nadrzędnie i informować operatora szczegółowo o wystąpieniu alarmu z określeniem gdzie, co i kiedy spowodowało alarm. Zarządzanie alarmami na bieżąco powinno pokazywać status alarmu tzn. czy dany alarm nadal występuje, czy został potwierdzony, kiedy ustąpił. Wszystkie zdarzenia alarmowe muszą być zapisywane na dysku w celu ich późniejszego odtworzenia i analiz. Wizualizacja oprócz walorów estetycznych powinna przede wszystkim umożliwić analizy danych bieżących i historycznych w postaci wykresów, tabel, zestawień - generowanych na życzenie użytkownika w dowolnym okresie czasowym.

Program wizualizacyjny SCADA - powinien posiadać system dostępu do poszczególnych funkcji aplikacji chroniony Loginem i Hasłem np.:

- Gość
- Operator
- Kierownik

Wykonawca zobowiązany jest do:

- kompleksowej dostawy urządzeń monitoringu i wizualizacji oraz ich oprogramowanie na wszystkich obiektach.
- instalacji systemu wizualizacji SCADA w dyspozytorni
- uruchomienia systemu
- szkolenia obsługi

### **8.2.4. WYPOSAŻENIE STACJI DYSPOZYTORSKIEJ**

- Centralny komputer na którym będzie wykonana wizualizacja powinien spełniać następujące minimalne wymagania:
- Komputer PC z systemem operacyjnym 64 bit Windows
- Pamięć RAM 4GB
- 2 Dyski 1 x SSD 240 GB, 1 x standard mechaniczny – minimum 500GB
- Monitor 25"
- Drukarka laserowa A4

### **8.3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE ZEWNĘTRZNE**

#### **8.3.1. Linie kablowe**

Oczyszczalnia ścieków wyposażona jest w źródło zasilania, który doprowadzone jest do budynku technologicznego, w którym zlokalizowano zestaw tablic zasilających. Obiekty technologiczne oczyszczalni ścieków zasilone będą kablami ziemnymi zalicznikowymi wyprowadzonymi do projektowanych rozdzielni NN obiektowych o symbolach TA usytuowanych na terenie oczyszczalni ścieków w budynkach technologicznych i pomocniczych.

Kable należy ułożyć niezbędny kompletny zakres okablowania do projektowanych obiektów.

W poszczególnych budynkach obiektowych należy zasilć szafy elektryczno – sterownicze

Projektowane odcinki kabla układać w rowie kablowym na głębokości 0,7 m oraz w osłonach rurowych. Należy kolejno wykonać, rów kablowy 0,8x0,4m, na dno wykopu nasypać 10cm warstwę piasku, ułożyć kabel, na kabel nasypać 10 cm warstwę piasku, na piasek nałożyć warstwę gruntu macierzystego do 20 cm, następnie grunt przykryć folią kablową o trwałym kolorze niebieskim i grubości 0,4mm. Na kablu mocować tabliczki informacyjne z oznaczeniem typu kabla, trasy kabla, roku ułożenia oraz nazwą użytkownika. W przypadku braku możliwości zachowania normatywnych odległości kabla od sieci uzbrojenia terenu, stosować osłony kablowe typu DVK, SRS oraz A160PS Arot lub podobne. Przy zbliżeniach do istniejących kabli NN między kablami zachować odległość 10 cm. Linie kablową układać zgodnie z postanowieniami PN-86/E-05125. Prace przy wykopach prowadzić metodą ręczną. Po ułożeniu kabla, dokonać inwentaryzacji przez uprawnione podmioty obsługi geodezyjnej.

#### **8.3.2. Osłony rurowe na kable i przewody sterujące i komunikacyjne**

Zgodnie z założeniami technologicznymi projektu należy wykonać kanalizację do ułożenia kabli i przewodów elektrycznych służących potrzebom technologicznym oczyszczalni. Projektowaną kanalizację budować z osłon rurowych typu DVK firmy Arot lub równoważnych z zastosowaniem typowych elementów pomocniczych jak kolanka, złączki. W odpowiednich miejscach zabudować studnie kablowe typowe.

- Długość rur osłonowych ARTOT o długości L = ok. 200 m

#### **8.3.3. Zewnętrzna ochrona odgromowa**

Instalację uziemiającą na terenie oczyszczalni należy wykonać bednarką ocynkowaną Fe Zn 30x4, układaną na głębokości nie mniej niż 0,6 m. Do uziomu należy przyłączyć wszystkie metalowe obudowy instalacji i urządzeń technologicznych – oczyszczalni, metalowe rurociągi wody, konstrukcje metalowe wiat, śmietniki stojaki, bariery, zbiorniki. Wymagana wartość rezystancji uziomu powinna nie większa od 7,0  $\Omega$ . Połączenia należy wykonać metodą spawania. Ponadto do uziomu otokowego należy przyłączyć:

- instalacje piorunochronne (odgromowe) budynków,
- wewnętrzne połączenia wyrównawcze w budynkach,
- GSW w budynkach technicznych,
- szynę PE w zestawach tablic zasilających TA,
- uziomy naturalne /np. stalowy przewód inst. wodociągowej/ i sztuczne znajdujące się w obrębie projektowanego uziomu otokowego budynku technicznego,

Jako priorytet należy wykorzystać zbrojenia wykonywanych budowli. Połączenia w ziemi należy wykonać poprzez spawanie.

#### **8.3.4. Wewnętrzna ochrona przeciwprzepięciowa**

Dla wewnętrznej ochrony odgromowej i przeciw przepięciowej projektuje się zainstalowanie:

- stopień T1+T2 – ochronnik hybrydowy zainstalowany w rozdzielnicach TA-01, w rozdzielniach technologicznych stopień T2
- ekwipotencjalizację poprzez połączenia wyrównawcze

#### **8.3.5. Zagadnienia p. poż.**

Zgodnie z wymaganiami przepisów p. poż. na obiekcie i w każdym budynku technologicznym zaprojektowano wyłącznik prądu oznaczony symbolem WG. Otwarcie wyłącznika WG do pozycji 0 powoduje całkowite wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych.

### **8.3.6. Dodatkowa ochrona od porażeń**

Jako system ochrony od porażeń przy uszkodzeniu projektuje się samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C-S, realizowane przez:

- przepalenie się wkładki bezpiecznika topikowego w czasie  $t < 5s$  dla rozdzielnic głównych i rozdzielnic technologicznych,
- zadziałanie wyłącznika różnicowo-prądowego o  $I_N=0,03$  A 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. Wszystkie obwody gniazd wtykowych chronione są wyłącznikami różnicowoprądowymi prądzie różnicowym  $I_N=0,03A$ . Rozdział układu sieci z sieci TN-C na sieć TN-S wykonać w złączu pomiarowym. Przed przekazaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary:

- sprawdzenia skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- rezystancji izolacji przewodów,
- rezystancji izolacji kabli,
- sprawdzenia ciągłości żył kabli,
- rezystancji uziemień,
- ciągłości przewodów ochronnych PE i wyrównawczych cc,
- sprawdzenie wyłączników różnicowo-prądowych

## **8.4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

### **8.4.1. Rozdzielnica główna**

Rozdzielnicę główną należy zaprojektować jako przyścienną IP55. Rozdzielnice instalowane w pomieszczeniach budynku kraty Ob.-1 oraz Ob.-9. Rozdzielnica stanowi główny punkt rozdzielczy prądu przemiennego do celów oświetleniowych i siłowych.

Rozdzielnica składa się z:

- pola zasilającego wyposażonego w główny rozłącznik prądu oraz urządzenia pomiaru napięć i prądów wszystkich faz,
- pół odpyływowych wyposażonych w zabezpieczenia rozdzielnic i odbiorników.

Dobrano szafę stojącą na cokole IP55 kl. izolacyjności I. Rozdzielnica została przystosowana do pracy w układzie sieci TN-S. Szyny uziemiające PE rozdzielnic należy połączyć z GSW budynkach.

### **8.4.2. Połączenia wyrównawcze**

W obiektach / budynkach technologicznych/ należy zaprojektować się Główne Szyny Wyrównawcze wykonane jako miejsce wyrównywania potencjałów ułożone w budynkach od wewnątrz budynków. Pierścień wyrównywania potencjałów projektuje się wykonać nie izolowanym płaskownikiem FeZn 30x4mm mocowanym na wys. ok. 30 cm od posadzki na uchwytych dystansowych. Szynę pomalować w żółto-zielone pasy. Szczegóły prowadzenia i wykonania podano na rysunkach projektu. Projektuje się wielokrotne uziemienie pierścienia wyrównawczego poprzez przyłączenie do uziomu otokowego obiektu i zbrojenia budynku. Ekwipotencjalizację wszystkich przewodzących instalacji wprowadzonych do obiektu i przebiegających wewnątrz obiektu projektuje się poprzez ich przyłączenie do GSW za pomocą nisko impedancyjnych połączeń wyrównawczych.

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

Do instalacji połączeń wyrównawczych należy bezpośrednio przyłączyć: wszystkie obudowy metalowe urządzeń technologicznych, metalowe rurociągi technologiczne, metalowe barierki pomostów, schody, włazy metalowe, metalowe zbrojenia konstrukcji budynku, instalację odgromową, szyny ochronne PE rozdzielnic TA-01 oraz RT-... , itp.

#### **8.4.3.      *Zewnętrzna ochrona odgromowa***

Instalację zewnętrznej ochrony odgromowej projektuje się w wykonaniu:

- zwody poziome niskie drut stal ocynkowany na uchwytach dystansowych,
- zwody pionowe jeśli wystąpią pręt pomiedziowany,
- przewody odprowadzające drut stal ocynkowany,
- przewody uziemiające bednarka,
- uziom otokowy FeZn,
- poziom ochrony IV.

Wszystkie przewody uziemiające wyposażać w zaciski probiercze. Zwody poziome mocować na typowych uchwytach do dachów krytych blachą. Całość osprzętu montażowego stal ocynkowana. Plany instalacji odgromowej zewnętrznej na rysunkach projektu. Połączenia przewodów uziemiających z uziomem otokowym wykonać jako nierozłączne poprzez spawanie, zgrzewanie lub egzotermicznie i zabezpieczyć przed korozją. Przy skrzyżowaniu kabli energetycznych z otokiem bednarkę prowadzić w rurze PCV. Złącza kontrolne instalować w skrzynkach probierczych w opasce przy budynkach lub równoważne na budynku p/t lub przy budynku w podłożu. Wszystkie metalowe elementy wystające ponad dach należy przyłączyć do siatki zwodów poziomych na dachu.

#### **8.4.4.      *Instalacje oświetlenia wewnętrznego***

Wymagane natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto zgodnie z wymogami normy PN-EN 12464-1 z 11.2004. Szczegółowe typy opraw oświetleniowych w budynkach dobrano w części obliczeniowej. Stosować źródła światła w technologii LED o dobrym wskaźniku oddawania barw  $R_a > 80$ . Oświetlenie terenu wokół budynku będzie realizowane oprawami LED i halogenowymi zainstalowanymi na elewacji budynku wyposażonymi w czujniki ruchu i przekaźniki zmierzchowe. Obwody prowadzone będą przewodami w rurach i w korytkach kablowych, w części socjalnej pod tynkiem. Sterowanie oświetleniem w pomieszczeniach miejscowe łącznikami instalacyjnymi. Kable oświetleniowe wchodzące do budynku uszczelnić pianką poliuretanową. Stosować oprawy oświetleniowe i osprzęt bryzgoszczelny. Wyłączniki oświetlenia mocować na wysokości 1,4m.

#### **8.4.5.      *Instalacja oświetlenia awaryjnego***

W budynkach zaprojektowano również oświetlenie ewakuacyjne oraz awaryjne. W przypadku oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego /oświetlenie kierunków ewakuacji/ zastosowano mikro inwentery, których zadaniem jest podtrzymanie świecenia wybranych opraw przez okres 1h od momentu zaniku napięcia podstawowego zasilenia. Oświetlenie ewakuacyjne oświetla kierunki dróg ewakuacji. Wymagane średnie natężenie oświetlenia na drogach ewakuacji wynosi 1Lx. W obwodach spełniających funkcje ochrony PPOŻ stosować przewody ognioodporne o klasie PH odpowiedniej do czasu wymaganego dla działania tych urządzeń. Projektowane oświetlenie zgodne z wymogami PN-EN 1838 „Zastosowanie oświetlenia-Oświetlenie awaryjne.

#### **8.4.6.      *Instalacje siły***

Instalacje siły zasilające poszczególne odbiory i gniazda projektuje się przewodami kabelkowymi o napięciu izolacji 750V. Zasilenia rozdzielnic technologicznych RT wykonać kablami układanymi w korytkach perforowanych i w rurach osłonowych. Oprzewodowanie układać w korytkach kablowych i w rurach RL oraz na wierzchu n/u w budynkach technicznych oraz pod tynkiem w pomieszczeniach socjalnych. Dla rozprowadzenia oprzewodowania po budynku projektuje się ułożenie korytek kablowych których plan rozmieszczenia i rodzaje podano na planach instalacji. Typy i przekroje przewodów oraz miejsca lokalizacji projektowanych urządzeń podano na planach i schematach. Kable siłowe wychodzące z budynku uszczelnić pianką w przepustach rurowych. Osprzęt mocować na wysokościach od 1,0 do 1,4m.

#### **8.4.7.      *Zagadnienia p. poż.***

Zgodnie z wymaganiami przepisów p.poż na obiektach w zestawach tablic TA i RT- należy zaprojektować główne wyłączniki prądu oznaczony symbolem WG . Otwarcie wyłącznika WG do pozycji 0 powoduje całkowite

wyłączenie budynku i instalacji zewnętrznych zarówno przy zasilaniu podstawowym jak i rezerwowym. Dodatkowo w rozdzielni TA-01 istnieje możliwość odłączenia każdego budynku.

#### **8.4.8. Instalacje elektryczna ogrzewania**

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych w budynku nr 1 i 9 należy zaprojektować grzejnikami elektrycznymi o przełączalnej mocy 1-2 kW zasilanymi z wydzielonego gniazda 1-faz. Regulacja temperatury w tych pomieszczeniach wewnętrznym termostatem zainstalowanym w pomieszczeniu. W pomieszczeniach, dla których wymagane jest utrzymanie tylko temperatury przeciwwamrozeniowej, czyli ok. 6°C.

#### **8.4.9. Instalacja wentylacji pomieszczeń**

Zasilanie wentylatorów obiegowego i wywiewnego będzie realizowane z rozdzielnic RT-01. Natomiast sterowanie pracą za pomocą układu sterowania.

## **9. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki komunalne odczynie pH = 6,8 - 7,8. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowić będą złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.

## **10. WYMOGI BHP I PPOŻ**

### **10.1. WYMAGANIA BHP**

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadu śniegu oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Przed uruchomieniem obiektu należy:

- Obiekty wyposażać w sprzęt ppoż. zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U.06.80.563).
- Opracować szczegółową instrukcję rozruchu obiektów.
- Opracować szczegółowe instrukcje eksploatacji poszczególnych obiektów.
- Opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji oczyszczalni. Częścią składową instrukcji eksploatacji muszą być instrukcje bhp i ppoż. specyfikujące między innymi sposób postępowania w sytuacjach normalnej pracy i w sytuacjach awaryjnych.

Z uwagi na konieczność przeniesienia hydrantu przeciwpożarowego oraz zastosowanie instalacji fotowoltaicznej z wyłącznikiem p-poż. dokumentację uzgodnić ze specjalistą z zakresu p-poż.

### **10.2. ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.**

Ścieki komunalne dopływają do oczyszczalni ścieków w sposób ciągły zbiorczą kanalizacją sanitarną. Do kanalizacji sanitarnej nie będą odprowadzane żadne ścieki przemysłowe. Technologia oczyszczania ścieków

oparta jest wyłącznie na procesach tlenowych, niepowodujących powstawanie gazów palnych i wybuchowych. Oczyszczalnia ścieków mieści się w zakresie kategorii obiektu XXX (k8; w1,0).

Budynki oczyszczalni ścieków zaliczane do obiektów PM o gęstości obciążenia ogniowego  $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$ . W związku z tym nie są wymagane hydranty wewnętrzne w celu ochrony przed pożarem. Budynki oczyszczalni ścieków wyposażone zostaną w podręczny sprzęt ppoż.

Wszystkie obiekty technologiczne posiadają rozwiązania konstrukcyjne przeciwdziałające gromadzenia się gazów niebezpiecznych, tj. posiadają wentylację grawitacyjną. Dodatkowo ścieki w zbiornikach są mieszane i napowietrzane.

W budynkach oczyszczalni zaprojektowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną, zapewniającą, wymaganą przepisami, wymianę powietrza.

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych:

- a. Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napęlnią rurociągi połączeniowe pomiędzy obiektami. Ścieki oczyszczone nie będą źródłem powstawania gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- b. Poprzez zaprojektowanie stropu zbiorników technologicznych bez zastosowania jakichkolwiek żeber (jest płytą płaską) oraz zastosowanie wentylacji grawitacyjnej odbierającej powietrze tuż spod płyt utrzymywane zostaną warunki uniemożliwiające ewentualne nagromadzenie się gazów i par mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.
- c. Do zbiornika reaktora biologicznego będą kierowane ścieki, które będą natlenione, rozcieńczone i mało podatne na zagniwanie i wydzielanie gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- d. Budynek technologiczny wyposażony jest w wentylację mechaniczną zapewniającą wystarczającą ilość wymian powietrza dla utrzymania niskich stężeń gazów wybuchowych w warunkach pracy. Jako podstawowa będzie działała wentylacja kierująca powietrze do dezodoryzacji. W przypadku wzrostu stężenia gazów ponad zadany (np. I) poziom możliwe będzie uruchomienie wentylatora nawiewnego i wywiewnego. Dalszy wzrost stężenia gazów do osiągnięcia poziomu granicznego (np. 50% DGW) oznaczać będzie włączenie sygnalizacji awaryjnej i kontynuowana będzie praca wentylatora nawiewnego i wywiewnego oraz nastąpi uruchomienie wentylacji awaryjnej (zwiększenie wydajności wentylatorów).
- e. Na etapie poprzedzającym rozruch obiektu określone zostaną szczegółowe warunki pracy obiektu możliwe do wystąpienia warunki zewnętrzne i zagrożenia.
- f. Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest poza jednostką osadniczą – na terenie oczyszczalni zaprojektowano hydrant ppoż. Woda doprowadzana jest do oczyszczalni przyłączem wodociągowym.
- g. Teren oczyszczalni jest bez zwartej zabudowy, przewiewny.
- h. Obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Biorąc pod uwagę zastosowane zabezpieczenia oraz warunki pracy projektowanych obiektów odstąpiono od wyznaczenia kategorii zagrożenie wybuchem pomieszczeń oczyszczalni oraz stref zagrożenia wybuchem dla obiektów oczyszczalni.

## 11. SPIS RYSUNKÓW

1.	<b>Projekt zagospodarowania terenu</b>	1:500	1
2.	<b>Schemat technologiczny oczyszczania ścieków</b>	---	2