

## SPIS TREŚCI:

	str.
<b>1.0. WSTĘP</b>	5
1.1. Przedmiot opracowania	5
1.2. Forma opracowania	5
1.3. Zakres opracowania	6
1.4. Cel opracowania	6
1.5. Podstawa opracowania	6
1.6. Zamawiający	7
1.7. Wykonawca (Projektant)	7
<b>2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI</b>	7
2.1. Główna pompownia ścieków	7
2.2. Rurociąg tłoczny z głównej pompowni ścieków do oczyszczalni	8
2.3. Oczyszczalnia ścieków	8
<b>3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO</b>	8
3.1. Główna pompownia ścieków	8
3.2. Oczyszczalnia ścieków	9
3.2.1. Dane ogólne	9
3.2.2. Charakterystyka technologiczna oczyszczalni	9
3.2.2.1. Część ściekowa	9
3.2.2.1.1. Część mechaniczna	10
3.2.2.1.2. Część biologiczna	11
3.2.2.2. Część osadowa	14
3.2.3. Obecnie wymagana i uzyskiwana jakość ścieków oczyszczonych	14
<b>4.0. ODBIÓRNIK ŚCIEKÓW</b>	15
<b>5.0. BILANS ŚCIEKÓW</b>	17
5.1. Pojęcie przepustowości oczyszczalni	17
5.2. Ilość ścieków i charakterystyczne przepływy	17
5.2.1. Stan istniejący	17
5.2.2. Założenia projektowe	24
5.3. Jakość ścieków surowych	25
5.3.1. Stan istniejący	25
5.3.2. Założenia projektowe	28
5.4. Wymagana i projektowana jakość ścieków oczyszczonych	29
<b>6.0. ROZWAŻANE OBIEKTY-OZNACZENIA I NAZEWNICTWO</b>	30

<b>7.0. OGÓLNY ZAKRES ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH</b>	31
7.1. Główna pompownia ścieków z rurociągiem tłocznym	31
7.2. Oczyszczalnia ścieków	32
7.2.1. Zakres część mechanicznej	32
7.2.2. Zakres część biologicznej	32
7.2.3. Zakres część osadowej	33
7.2.4. Zakres sieci technologicznych	34
<b>8.0. OBLICZENIA – CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE</b>	35
<b>9.0. UKŁAD SYTUACYJNY I WYSOKOŚCIOWY OCZYSZCZALNI</b>	41
<b>10.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH</b>	42
10.1. Branża architektury	42
10.2. Branża konstrukcyjna	43
10.3. Branża elektryczna	43
10.4. Branża automatyki	43
10.4.1. Komputerowy system monitoringu	45
10.4.2. Pomiary procesowe	45
10.5. Branża drogowa i ukształtowania terenu	54
10.6. Branża sanitarna (ogrzewania)	55
10.7. Branża sanitarna (wentylacji)	55
<b>11.0. OBSŁUGA LABORATORYJNA</b>	55
<b>12.0. ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI W ASPEKcie CIĄGŁOŚCI PRACY ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI</b>	55
<b>13.0 BILANS MOCY I ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ</b>	57
13.1 Bilans zużycia energii elektrycznej urządzeń technologicznych	57
<b>14.0.ZESTAWIENIE WYMAGANYCH MEDIÓW</b>	59
<b>15.0. ZESTAWIENIE POWSTAJĄCYCH ODPADÓW</b>	59
<b>16.0. WPŁYW PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA ŚRODOWISKO</b>	60
<b>17.0. ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI Z WYPOSAŻENIEM</b>	62
<b>18.0. RZĘDNE POSADOWIENIA OBIEKTÓW</b>	78

## SPIS TABEL W TEKŚCIE:

<i>Tabela 1. Wymagania dla ścieków oczyszczonych wg pozwolenia wodnoprawnego</i>	15
<i>Tabela 2. Przepływy średniodobowe <math>Q_{dśr}</math> w 2014 r (I półrocze)</i>	18
<i>Tabela 3. Przepływy średniodobowe <math>Q_{dśr}</math> w 2014 r (II półrocze)</i>	19
<i>Tabela 4. Przepływy średniodobowe <math>Q_{dśr}</math> w 2015r (I półrocze)</i>	20
<i>Tabela 5. Przepływy średniodobowe <math>Q_{dśr}</math> w 2015r (II półrocze)</i>	21
<i>Tabela 6. Zestawienie przepływów charakterystycznych za okres styczeń 2014 - grudzień 2015 r.</i>	23
<i>Tabela 7. Charakterystyczne przepływy ścieków dla stanu obecnego</i>	23
<i>Tabela 8. Charakterystyczne przepływy przyjęte w dokumentacji projektowej opracowanej w 2002 r. przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży</i>	24
<i>Tabela 9. Ilości ścieków dowożonych w latach 2014-2015</i>	24
<i>Tabela 10. Charakterystyczne przepływy ścieków</i>	25
<i>Tabela 11. Zestawienie stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych w okresie 2014-2015 r.</i>	25
<i>Tabela 12. Zestawienie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych w latach 2014-2015.</i>	26
<i>Tabela 13. RLM dla stanu obecnego dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń określona na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń od mieszkańca</i>	27
<i>Tabela 14. Ładunek zanieczyszczeń i RLM przyjęte w dokumentacji projektowej opracowanej w 2002 r. przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży</i>	27
<i>Tabela nr 15 Zestawienie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych od 9 250 mieszkańców</i>	29
<i>Tabela 16. Stężenia zanieczyszczeń dla założeń projektowych ( przepływ <math>Q_{dśr}=1750 \text{ m}^3/\text{d}</math> ).</i>	29
<i>Tabela 17. Wymagania dla ścieków oczyszczonych</i>	30
<i>Tabela 18. Rozważane obiekty – numeracja i nazewnictwo</i>	30
<i>Tabela 19. Charakterystyczne parametry technologiczne</i>	35
<i>Tabela 20. Pomiary procesowe w systemie automatyki</i>	46
<i>Tabela 21 Ogólne zasady sterowania pracą urządzeń</i>	47
<i>Tabela 22. Zestawienie zużycia energii elektrycznej</i>	57
<i>Tabela 23. Zapotrzebowanie na media na cele technologiczne</i>	59
<i>Tabela 24. Ilość i zagospodarowanie odpadów</i>	60
<i>Tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia</i>	63

## SPIS RYSUNKÓW:

NR RYSUNKU	TEMAT RYSUNKU	SKALA
1	2	3
1	Plan sytuacyjny głównej pompowni ścieków	1:500
2	Plan sytuacyjny oczyszczalni	1:500
3	Schemat technologiczny	-
4	Układ wysokościowy po trasie przepływu ścieków	-
5	Główna pompownia ścieków GPS	1:50
6	Kratownia KRT	1:50
7	Komora dopływowa KD	1:50
8	Reaktor biologiczny RB1/2 - istniejący	1:50
9	Reaktor biologiczny RB3	1:50
10	Osadnik wtórny OWT3	1:50
11	Komora osadowa KOS	1:50
12	Pompownia osadu i części pływających PO	1:50
13	Komora pomiarowa osadu KPO	1:50
14	Stacja dmuchaw SD	1:50
15	Stacja dozowania PIX	1:50
16	Stacja odwadniania osadu SOO	1:50
17	Magazyn osadu odwodnionego MOO - rzut	1:100
18	Magazyn osadu odwodnionego MOO - przekroje	1:50

## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.0. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot opracowania

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

Planowana przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków wiąże się z:

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

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

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

Planowane jest wykorzystanie istniejących obiektów oraz budowa obiektów nowych.

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

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

#### 1.2. Forma opracowania

Opracowanie niniejsze przedstawia rozmieszczenia obiektów i urządzeń oraz rozwiązania techniczne z opisem technologii oraz sposobem rozwiązania gospodarki osadowej, parametry maszyn, urządzeń i wyposażenia.

---

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

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

Niniejsze opracowanie składa się z części opisowej i rysunkowej, zawartych w jednej teczce.

### **1.3. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie omawia krótko stan istniejący gospodarki ściekowej w zlewni projektowanej oczyszczalni, określa kwestie bilansu ścieków; przedstawia rodzaj i zakres przewidywanych rozwiązań technologicznych, podaje istotne parametry technologiczne i eksploatacyjne projektowanego rozwiązania oraz obejmuje specyfikację planowanych obiektów i ich wyposażenia.

Szczegółowy zakres opracowania wynika ze spisu treści.

### **1.4. Cel opracowania**

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

Bezpośrednio, niniejsze opracowanie ma na celu określenie rodzaju i zakresu optymalnych rozwiązań technicznych niezbędnych do przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków zapewniającej prawidłowe i wymagane oczyszczenie zakładanych ilości ścieków  $Q_{d\dot{s}r} = 1\,750\text{ m}^3/\text{d}$  i  $RLM = 9\,250\text{ M}$ .

### **1.5. Podstawa opracowania**

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie następujących głównych materiałów:

- [1] Umowa Nr 1/2016 z dnia 26.04.2016 r., zawarta pomiędzy Zakładem Usług Komunalnych Sp. z o.o. w Margoninie, a Przedsiębiorstwem Projektowo-Usługowym PROJ-EKO Sp. z o. o. z Piły.
- [2] Koncepcja rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków w Margoninie opracowana w listopadzie 2015 r. przez Biuro Inżynierskie Jan Marzantowicz z Chodzieży.

- [3] Operat wodnoprawny pn; „Wprowadzanie ścieków z komunalnej oczyszczalni w Margoninie do rzeki Margoninki w km 15+166” opracowany przez Biuro Inżynierskie w Chodzieży w grudniu 2012 r.
- [4] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 18.11.2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego; Dz. U. poz. 1800.
- [5] Pozwolenie wodnoprawne wydane decyzją nr OS.-6223-11/03 z dnia 09.01.2004 r. przez Starostę Chodzieskiego.
- [6] Projekt budowlano-wykonawczy modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Margoninie opracowany w kwietniu 2002 r. przez Biuro Inżynierskie Jan Marzantowicz z Chodzieży.
- [7] Przepisy prawne, dane literaturowe i katalogowe, normy branżowe i doświadczenia własne
- [8] Wizja lokalna terenu oczyszczalni
- [9] Mapa sytuacyjno-wysokościowa 1:500 terenu oczyszczalni.
- [10] Uzgodnienia z Zamawiającym

## **1.6. Zamawiający**

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

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

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

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

## **2.0. LOKALIZACJA INWESTYCJI**

### **2.1. Główna pompownia ścieków**

Istniejąca główna pompownia ścieków zlokalizowana jest zlokalizowana jest w północno-zachodniej części miasta na prawym brzegu rzeki Margoninki przy ulicy Cmentarnej w odległości ca. 370 m od oczyszczalni na działce nr 24/6. Jej zły stan

techniczny nie pozwala na jej dalszą eksploatację co wymaga wybudowania nowej pompowni, która zostanie zlokalizowana w jej pobliżu.

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

Rurociąg tłoczny zlokalizowany zostanie na działkach 24/6, 23/2 na odcinku ulicy Cmentarnej do terenu oczyszczalni z przebiegiem w części po trasie istniejącej drogi żużlowej w ulicy Zielonej.

## **2.3. Oczyszczalnia ścieków**

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

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

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

## **3.0. CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO**

### **3.1. Główna pompownia ścieków**

Istniejąca główna pompownia ścieków zlokalizowana przy ul. Cmentarnej w odległości ca. 370 m . Pompownia wykonana jest w formie zagłębionej i częściowo obsypanej komory żelbetowej składającej się części mokrej ( czerpalnej pomp) oraz suchej z armaturą. W komorze czerpalnej zamontowane są dwie pompy zatapialne typu AFP1049.3MGO/4 o mocy 6,0 kW firmy ABS. Komora czerpalna jest w bardzo złym stanie technicznym, gdyż występują znaczne ubytki betonu odsłaniające skorodowane pręty zbrojeniowe. Teren pompowni jest ogrodzony siatką na słupkach z bramą i furtką. Zły stan techniczny pompowni nie pozwala na jej dalszą eksploatację co wymaga wybudowania nowej pompowni, która zostanie zlokalizowana w jej pobliżu. Budowa nowej pompowni uwarunkowana jest również zachowaniem ciągłości pracy pomp co w przypadku jej generalnego remontu byłoby niemożliwe.



## **3.2. Oczyszczalnia ścieków**

### **3.2.1. Dane ogólne**

Oczyszczalnia została wybudowana w pierwszej połowie lat 90-tych ubiegłego wieku. Podstawowymi obiektami oczyszczalni były dwa ciągi technologicznego oczyszczania metodą osadu czynnego typu ELA-7.

W latach 2003-2004 nastąpiła modernizacja i rozbudowa oczyszczalni.

Projekt modernizacji i rozbudowy oczyszczalni zakładał:

- charakterystyczne dopływy ścieków na oczyszczalnię:
  - $Q_{dśr} = 800 \text{ m}^3/\text{d}$
  - $Q_{dmax} = 960 \text{ m}^3/\text{d}$
  - $Q_{hmax} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- przepustowość oczyszczalni wyrażoną ładunkiem BZT<sub>5</sub>
  - $\Sigma_{BZT5} = 3444 \text{ kg/d}$
- przepustowość oczyszczalni wyrażoną ładunkiem RLM (równoważną liczbą mieszkańców)
  - $RLM = 5734$

### **3.2.2. Charakterystyka technologiczna oczyszczalni**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną z podniesioną sprawnością usuwania związków azotu i fosforu. Składa się z części mechanicznej, biologicznej i osadowej.

#### **3.2.2.1. Część ściekowa**

Część ściekowa oczyszczalni obejmuje następujące obiekty:

- kratownia KRT,
- reaktor biologiczny RB z dwoma ciągami komór oczyszczania biologicznego ścieków metodą osadu czynnego,
- osadniki wtórne, radialne OWR – 2 szt.
- komora pomiarowa KP,
- wylot ścieków WL,
- stacja dmuchaw SD,

- pompownia osadu i części pływających PO,
- pompownia ścieków oczyszczonych PSO,
- stacja preparatu PIX,
- pompownia ścieków własnych PSW
- filtr roślinny FR (wyłączony z eksploatacji),

### **3.2.2.1.1. Część mechaniczna**

Ścieki bytowo-gospodarcze przetłaczane są do oczyszczalni rurociągiem tłocznym DN 150 z przepompowni głównej oddalonej od oczyszczalni ca 370 m a znajdującej się przy ul. Cmentarnej na skrzyżowaniu z drogą na oczyszczalnię. Na oczyszczalnię dopływają również podczyszczone ścieki przemysłowe z Wytwórni Papieru, których dopływ odbywa się grawitacyjnie bezpośrednio na część biologiczną oczyszczalni.

W kratowni KRT ścieki podlegają cedzeniu na sicie mechanicznym wchodzącym w skład zestawu do mechanicznego usuwania skrutek i piasku ze ścieków. W celu umożliwienia nieprzerwanej pracy kratowni w sytuacji awarii mechanicznego zestawu do czyszczenia ścieków zaprojektowano kanał z kratą czyszczoną ręcznie. Przepływ do komory kraty czyszczonej ręcznie odbywa się samoczynnie poprzez przelew, przez który ścieki przepływają w sytuacji spiętrzenia ścieków przed sitem mechanicznym.

Wydzielone skratki z sita podawane są przenośnikiem ślimakowym do strefy ich zagęszczania, gdzie są odwadniane, prasowane i podawane do podstawionego kontenera. Skratki w kontenerze podlegają dezynfekcji poprzez przesypywanie wapnem chlorowanym.

Z sita mechanicznego ścieki płyną na zblokowany z nim piaskownik, którego funkcją jest usunięcie ze ścieków zawiesiny mineralnej łatwoopadającej, nazywanej potocznie piaskiem.

Wytrącanie piasku w piaskowniku osiąga się poprzez zmniejszenie prędkości przepływu ścieków umożliwiające opadanie zawiesiny o średnicy ziaren  $d > 0,20\text{mm}$ .

Wytrączony w piaskowniku piasek spiralą ślimakową podawany jest do zagłębienia w piaskowniku, skąd przenośnikiem ślimakowym podany jest do kontenera. Piaskownik wchodzący w skład zblokowanego urządzenia do mechanicznego zatrzymywania zanieczyszczeń ze ścieków łączy w sobie funkcję zatrzymywania piasku oraz jego

separacji. Odwodniony piasek podany do kontenera jest przesypywany wapnem chlorowanym w celu jego dezynfekcji.

Po przejściu przez piaskownik ścieki płyną komory dopływowej KD reaktora biologicznego RB. W komorze KD wykonane są otwory z zastawkami, poprzez które następuje rozdział ścieków na dwa ciągi reaktora biologicznego RB (RB-1, RB-2). Ścieki z obszarów nieskanalizowanych zlewni oczyszczalni trafiają jako ścieki dowożone. Do dowozu służy tabor asenizacyjny w postaci ciągnika z przyczepą zbiornikową.

Ścieki dowożone spuszczone są do automatycznej stacji zlewczej ścieków dowożonych wchodzącej w skład wyposażenia technologicznego kratowni KRT poprzez połączenie węża spustowego z wozu z szybkozłączką. Spuszczane ścieki po identyfikacji dostawcy ścieków płyną na zestaw do mechanicznego zatrzymywania zanieczyszczeń.

Ścieki własne z oczyszczalni tzn. z budynku obsługi BO, wody nadosadowe oraz odcieki z prasy filtracyjnej itp. odprowadzane są do pompowni ścieków własnych PSW.

#### **3.2.2.1.2. Część biologiczna**

Oczyszczone mechanicznie ścieki z kratowni KRT płyną grawitacyjnie do komory dopływowej KD przed reaktor biologiczny RB (rozumiany jako rektor RB-1 i RB-2). Przed komorą dopływową KD w rurociągu doprowadzającym ścieki następuje połączenie ścieków ze strumieniem osadu recykulowanego i następnie mieszania ścieków z osadem recykulowanym wprowadzona jest do komory dopływowej KD. W komorze tej następuje równomierny rozdział ścieków na dwa symetryczne, równoległe ciągi oczyszczania biologicznego w reaktorze RB.

Pojedynczy ciąg oczyszczania w reaktorze RB obejmuje kaskadę komór osadu czynnego o następującym podstawowym układzie:

⇒ komorę beztlenową (defosfatacji, anaerobową) „AN”;

⇒ komorę niedotlenioną (denitryfikacji, anoksyczne) „DN”;

⇒ komorę tlenową (napowietrzania, nitryfikacji) „N” o przepływie tłokowym;

Dwie pierwsze komory można eksploatować - poprzez zmianę miejsca doprowadzenia recyrkulacji wewnętrznej - alternatywnie jako komory AN albo DN.

Przy zwiększeniu udziału strefy DN w reaktorze podwyższa się sprawność denitryfikacji i stopień usuwania azotu, a zmniejsza skuteczność biologicznej defosfatacji. Żadaną

defosfatację uzyskać wtedy można poprzez zwiększony udział chemicznego strącania (większą dawkę PIX-u) przy eliminacji fosforu.

Tak więc poprzez wariantowe wprowadzenia recyrkulacji wewnętrznej układ technologiczny jest bardziej elastyczny i przygotowany do pracy w różnych warunkach.

Reaktor RB kwalifikuje się jako wielofazowy, jednoosadowy, kaskadowy reaktor z osadem czynnym nitryfikującym, z wydzieloną denitryfikacją wstępną i z tzw. komorą defosfatacji przed fazą denitryfikacji.

W reaktorze RB, w wyniku działalności biochemicznej mikroorganizmów osadu czynnego, zachodzą zintegrowane procesy biologicznego usuwania ze ścieków związków węgla organicznego, azotu i fosforu.

Procesy zachodzące w reaktorze RB obejmują:

- utlenianie związków węgla organicznego (wyrażające się obniżką BZT5 ścieków),
- utlenianie związków azotowych (nitryfikacja wyrażająca się obniżeniem poziomu azotu TKN),
- redukcję utlenionych związków azotu (azotanów) do azotu gazowego (denitryfikacja) wyrażająca się obniżeniem poziomu azotu ogólnego),
- przemiany związków fosforu prowadzące do zwiększonego - w stosunku do standardowego osadu czynnego - wbudowywania związków fosforu w biomasę osadu czynnego (defosfatacja biologiczna),
- syntezę biomasy osadu czynnego wyrażającą się przyrostem masy osadu czynnego, który dla zachowania równowagi usuwany jest z układu jako osad nadmierny.

Oprócz wymienionych, zasadniczych procesów biologicznych w reaktorze RB prowadzone jest symultaniczne, uzupełniające strącanie związków fosforu w oparciu o koagulant PIX (defosfatacja chemiczna) dozowany ze stacji dozowania PIX. Stacja PIX ma postać poliestrowo-szklanego zbiornika magazynowego. Ze zbiornika magazynowego pompa dozująca podaje preparat do ścieków do komory odpływowej KO reaktora RB.

Preparat PIX jest koagulantem nieorganicznym opartym na trójwartościowym żelazie  $Fe^{3+}$  (siarczan żelaza w roztworze kwasu siarkowego). Dodany do ścieków

powoduje koagulację i wytrącenie zanieczyszczeń organicznych oraz wiązanie fosforu w postaci fosforanów żelaza usuwanych ze ścieków razem z osadem.

W każdym z dwóch ciągów reaktora RB zapewniona jest recyrkulacja wewnętrzna ścieków z komory nityfikacji N do komory denityfikacji DN, a w odniesieniu do całego reaktora recyrkulacja osadu z pompowni osadu recyrkulowanego i części pływających PO do rurociągu przed komorą dopływową KD reaktora RB. Zawartość komór AN i DN jest mieszana i utrzymywana w stanie zawieszenia poprzez działanie mieszadeł zatapialnych.

Komory N są napowietrzane przy zastosowaniu napowietrzania drobnopęcherzykowego sprężonym powietrzem dostarczonym ze stacji dmuchaw SD. Stacja dmuchaw SD wykonana jest w formie nawierzchni z polbruku z czterema dmuchawami zamontowanymi na niezależnych fundamentach. Trzy dmuchawy są na potrzeby reaktora biologicznego RB, a jedna na potrzeby komór stabilizacji osadu KSO. Dmuchawy umieszczone są w obudowach dźwiękochłonnych.

Z reaktora RB mieszanina osadu czynnego i oczyszczonych ścieków płynie do komory odpływowej KO. Komora wyposażona jest w dwa przelewy płaskie wykonane z blachy nierdzewnej. Zadaniem komory odpływowej KO jest symetryczny podział strumienia ścieków na dwa osadniki wtórne OWT (OWT-1 i OWT-2).

Są to osadniki poziome, radialne ze zgarniaczem osadu i części pływających.

Sklarowane ścieki z osadników OWT odpływają grawitacyjnie do komory pomiarowej KP, a następnie do wylotu WL.

Osad wtórny sedymentujący w osadnikach OWT pod naporem hydraulicznym odpływa do pompowni osadu i części pływających PO.

Z pompowni PO zasadnicza część osadu jest zawracana (recyrkulowana) przed reaktor RB do komory dopływowej KD, a nadmiar osadu (osad nadmierny przyrastający w wyniku rozkładu zanieczyszczeń) podawany jest przez pompownię PO na część osadową oczyszczalni do komór stabilizacji osadu KSO lub do zbiornika osadu nadmiernego ZON celem odwodnienia w stacji odwadniania SOO. W pompowni PO jest też wydzielona komora czerpalna i pompa dla odprowadzania części pływających zebranych z osadników OWT na część osadową oczyszczalni.

### 3.2.2.2. Część osadowa

Osad nadmierny z przepompowni PO podawany jest do komór stabilizacji osadu KSO, a stamtąd ustabilizowany przepompowywany jest do zbiornika osadu nadmiernego ZON, z którego osad pobierany jest przez pompę nadawy w stacji odwadniania osadu SOO. Wykonano układ umożliwiający również ominięcie komór stabilizacji osadu KSO i bezpośredniego skierowania osadu do zbiornika ZON.

Na komory stabilizacji wykorzystane są wybudowane w latach 90 ubiegłego wieku reaktory biologiczne ELA-7 po odpowiednim ich przystosowaniu.

W stacji SOO zainstalowana jest prasa filtracyjna taśmowa z odpowiednim osprzętem (układ przygotowania i dozowania polielektrolitu na osad nadmierny, pompa nadawy osadu nadmiernego, układ płukania prasy i in.).

W stacji SOO osad jest odwadniany do postaci niepłynnej umożliwiającej jego higienizację poprzez mechaniczne wymieszanie z wapnem. Odwodniony zwapnowany osad podawany jest za pomocą podnośnika ślimakowego do stojącej na zewnątrz przyczepy ciągnikowej i wywożony. Generalnie odwodniony osad jest wywożony do wykorzystania przyrodniczego, ale w sytuacjach awaryjnych możliwe jest jego składowanie na oczyszczalni w magazynie osadu odwodnionego MOO. Magazyn MOO posiada formę utwardzonego, odwodnionego placu i zadaszego.

W trakcie pracy prasy filtracyjnej wymagane jest jej ciągłe płukanie. W celu ograniczenia zużycia wody na ten cel wykonano pompownię ścieków oczyszczonych PSO, której zadaniem jest pompowanie ścieków oczyszczonych do stacji odwadniania osadów SOO. Ścieki oczyszczone wykorzystane są również w kratowni KRT do płukania sita mechanicznego. W tym celu w kratowni zamontowany jest układ hydroforowy w celu zapewnienia odpowiedniej ilości wody o ciśnieniu 5-6 bar. Zestaw hydroforowy podłączony jest do rurociągu ścieków oczyszczonych.

### 3.2.3. Obecnie wymagana i uzyskiwana jakość ścieków oczyszczonych

Dla oczyszczalni ścieków w Margoninie obowiązuje pozwolenie wodnoprawne wydane w oparciu o Rozporządzenie Ministra Środowiska z 29.11.2002 r. decyzją Starosty Chodzieskiego, znak: OS.6223-11/03 z dnia 9 stycznia 2004 roku na odprowadzenie oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Margoninki w ilości:

- maksymalnej w ciągu doby  $Q_{d.max.} = 960 \text{ m}^3/\text{d}$

- średniej w ciągu doby  $Q_{d-śr.} = 800 \text{ m}^3/\text{d}$
- rocznej  $Q_r = 292\,000 \text{ m}^3/\text{r}$

o następującej jakości (tab.4):

Tabela 1. Wymagania dla ścieków oczyszczonych wg pozwolenia wodnoprawnego

Wskaźnik	Jednostka	Wartość
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25
ChZT <sub>Cr</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125
zawiesiny ogólne	g/m <sup>3</sup>	35

Obecne pozwolenie wodnoprawne ważne jest do dnia 31 grudnia 2023 roku.

#### 4.0. ODBIORNIK ŚCIEKÓW

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rz. Margoninka w km. 15+166.

Rz. Margoninka jest lewobrzeżnym dopływem rz. Noteci i uchodzi do niej nowym, uregulowanym korytem na zachód od polderu w okolicy Józefowa. Ciek przepływa przez jeziora Lipińskie i Margonińskie, a w dolnym biegu przepływa przez zbiornik retencyjny 'Mielimąka'. Odcinek górny ma ofaszynowane brzegi i drenaże zmeliorowane pola uprawne. W dolnym biegu spadek rzeki łagodzony jest kilkoma zastawkami.

Zlewnia rzeki ma kształt wydłużony i jest asymetryczna, jej lewa część jest ponad dwukrotnie większa od prawej. Południową część zlewni rozdziela rynna jeziora Margonińskiego.

Ponad 2% powierzchni zlewni zajmują zwarte kompleksy leśne. Górny i środkowy odcinek biegu rzeki przecina falistą wysoczyznę morenową, zbudowaną z glin zwałowych, prawie w całości wykorzystana rolniczo.

Powierzchnia zlewni	-	171,72 km <sup>2</sup>
Powierzchnia zlewni - lewa	-	120,08 km <sup>2</sup>
Powierzchnia zlewni - prawa	-	51,64 km <sup>2</sup>
Rzeczywista długość ciek	-	35 km

##### Zbiornik „Mielimąka”

Piętrzenie w	-	km 7+480
Powierzchnia przy min. poziomie piętrzenia	-	15 ha

Powierzchnia przy norm. poziomie piętrzenia - 45,2 ha

Powierzchnia przy max. poziomie piętrzenia - 47,59 ha

Według danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu średni niski przepływ (SNQ) Margoninki wynosi  $Q_{SNQ}=0,026 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Margoninka objęta jest systemem monitoringu lokalnego prowadzonym przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu (WIOŚ). Z danych monitoringowych WIOŚ w Poznaniu prowadzonych w przekroju pomiarowym Raczy (ujście do Noteci) wynika, że w 2010 roku stan czystości wód Margoninki dla wskaźników zanieczyszczeń zawiesina ogólna, pH i BZT<sub>5</sub> odpowiadał I klasie czystości. Natomiast wyniki badań względem stanu ekologicznego wód Margoninki wykazały zakwalifikowanie elementów fizyczno-chemicznych do klasy II, a elementów biologicznych do klasy III.



## **5.0. BILANS ŚCIEKÓW**

### **5.1. Pojęcie przepustowości oczyszczalni**

W rodzimej tradycji projektowej przyjęło się utożsamiać przepustowość oczyszczalni z średnim dobowym przepływem ścieków przez oczyszczalnię (czasami z maksymalnym dobowym), czyli z hydrauliczną przepustowością, co jest miarodajne dla części mechanicznej oczyszczalni. Tymczasem najczęściej elementem determinującym przepustowość jest część biologiczna oczyszczalni wymiarowana głównie na podstawie ładunku zanieczyszczeń, który jest wartością bardziej stabilną niż przepływ (przy większych przepływach, np. przy deszczach, stężenie ścieków na ogół maleje i na odwrót). Stąd też w zwyczajach np. niemieckich podaje się równoważną liczbę mieszkańców RLM (odpowiadającą określonej ładunkowi zanieczyszczeń) jako przepustowość oczyszczalni.

W niniejszym projekcie tradycyjnie przez pojęcie przepustowości rozumie się przepływy średniodobowe, ale pamiętając, że odnoszą się one do założonej jakości ścieków, co łącznie określa ładunek zanieczyszczeń. Dla przepływów maksymalnych dobowych, utożsamianych z przepływami okresu pogody deszczowej, przyjęto proporcjonalne obniżenie stężeń zanieczyszczeń, tak że ładunki zanieczyszczeń są wartościami stałymi.

### **5.2. Ilość ścieków i charakterystyczne przepływy**

#### **5.2.1. Stan istniejący**

Bilans sporządzono na podstawie bazy danych eksploatacyjnych Użytkownika, z okresu 01.01.2014r – 31.12.2015r.

Zestawienie przepływów ścieków w latach 2014-2015 przedstawiają tabele nr 2-5 umieszczone na następnych stronach.

Tabela 2. Przepływy średniodobowe  $Q_{dsr}$  w 2014 r (I półrocze)

Przepływy w 2014 roku – I półrocze [m <sup>3</sup> /d]						
dzień	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
1	835	831	836	1012	748	1151
2	629	879	861	972	737	976
3	814	794	762	1057	788	913
4	794	816	993	1044	763	979
5	865	781	1036	1070	711	929
6	814	786	1017	1106	807	923
7	747	934	985	971	779	1033
8	838	1015	1112	958	788	1090
9	921	1084	978	1107	771	1002
10	899	983	956	1104	927	904
11	920	1022	1077	998	813	1059
12	1032	972	825	1033	743	1012
13	945	913	782	1144	739	1010
14	916	846	733	948	725	1147
15	946	799	803	1183	722	771
16	942	1116	811	1110	693	602
17	1018	819	1010	878	770	770
18	885	747	789	838	979	711
19	825	781	780	874	630	779
20	763	822	719	927	877	671
21	775	835	749	774	1117	715
22	784	830	726	662	1050	842
23	773	861	1079	779	1040	658
24	751	780	756	923	1167	900
25	763	816	933	749	1009	1122
26	795	831	852	807	627	995
27	749	804	811	809	699	1016
28	788	833	867	725	918	1111
29	820	-	851	752	1085	698
30	811	-	828	750	952	594
31	815	-	691	-	963	-
<b>razem</b>	<b>25972,0</b>	<b>24330,0</b>	<b>27008,0</b>	<b>28064,0</b>	<b>26137,0</b>	<b>27083,0</b>
<b>Przepływ średniodobowy z miesiąca</b>	<b>837,8</b>	<b>868,9</b>	<b>871,2</b>	<b>935,5</b>	<b>843,1</b>	<b>902,8</b>

Tabela 3. Przepływy średniodobowe  $Q_{dśr}$  w 2014 r (II półrocze)

Przepływy w 2014 roku – II półrocze [ $m^3/d$ ]						
dzień	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
1	610	1045	1212	993	1340	961
2	708	706	1009	901	661	1050
3	692	770	1034	680	693	1022
4	725	832	1055	711	764	981
5	768	683	1031	723	761	1013
6	797	966	925	634	865	1117
7	646	1019	965	671	910	1077
8	1080	843	919	625	970	999
9	726	980	929	715	906	1039
10	634	1136	912	695	818	1052
11	752	922	916	650	859	1003
12	741	899	945	741	842	1043
13	746	1022	979	672	774	1082
14	640	1300	975	709	812	1134
15	680	1146	837	811	782	980
16	921	1001	792	711	850	1049
17	864	805	868	665	784	1068
18	706	641	603	876	775	796
19	846	801	568	840	1122	840
20	916	718	616	728	1087	893
21	935	715	663	888	1085	975
22	1103	689	700	1093	1034	829
23	737	839	670	971	1089	<b>1729</b>
24	662	828	648	1018	1036	1464
25	795	713	795	1097	1096	931
26	985	880	1002	1101	1028	765
27	1102	1063	970	1053	1095	746
28	947	1026	1038	1035	1014	821
29	1220	1040	908	1042	1043	748
30	994	1041	903	1105	1202	850
31	1183	997	-	1170	-	910
<b>razem</b>	<b>25861,0</b>	<b>28066,0</b>	<b>26387,0</b>	<b>26324,0</b>	<b>28097,0</b>	<b>30967,0</b>
<b>Przepływ średniodobowy z miesiąca</b>	<b>834,2</b>	<b>905,4</b>	<b>879,6</b>	<b>849,2</b>	<b>936,6</b>	<b>998,9</b>

Tabela 4. Przepływy średniodobowe  $Q_{d\bar{s}r}$  w 2015r (I półrocze)

Przepływy w 2015 roku – I półrocze [m <sup>3</sup> /d]						
dzień	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
1	923	1136	1075	955	1081	952
2	740	945	923	990	1099	982
3	810	991	1119	842	1067	1043
4	823	1074	1027	932	1077	1072
5	759	1469	1022	917	1028	672
6	772	1452	995	645	943	791
7	722	1507	1035	631	979	835
8	753	1578	1101	740	912	706
9	945	1264	977	716	992	804
10	896	1381	957	814	1184	785
11	754	1352	957	809	963	801
12	645	1131	934	807	1198	776
13	769	938	1023	705	1403	788
14	794	792	980	715	1235	838
15	818	866	1104	860	1263	633
16	766	692	921	1024	1215	1017
17	763	750	976	1130	1338	1035
18	839	728	1011	790	1124	1015
19	732	766	1023	1138	1150	1167
20	803	721	1026	1000	1084	931
21	978	830	1029	1017	948	1119
22	1019	774	1075	986	876	926
23	1089	684	1002	1020	982	1040
24	1046	787	1005	1001	1027	1112
25	1108	759	991	1006	889	1029
26	955	1160	955	1027	1246	757
27	1008	1233	1012	933	829	808
28	1206	1287	1090	996	1033	1057
29	1166	-	1188	1141	970	1051
30	937	-	1087	994	1005	960
31	1099	-	849	-	1125	-
<b>razem</b>	<b>27437,0</b>	<b>29047,0</b>	<b>31469,0</b>	<b>27281,0</b>	<b>33265,0</b>	<b>27502,0</b>
<b>Przepływ średniodobowy z miesiąca</b>	<b>885,1</b>	<b>1037,4</b>	<b>1015,1</b>	<b>909,4</b>	<b>1073,1</b>	<b>916,7</b>

Tabela 5. Przepływy średniodobowe  $Q_{d\bar{s}r}$  w 2015r (II półrocze)

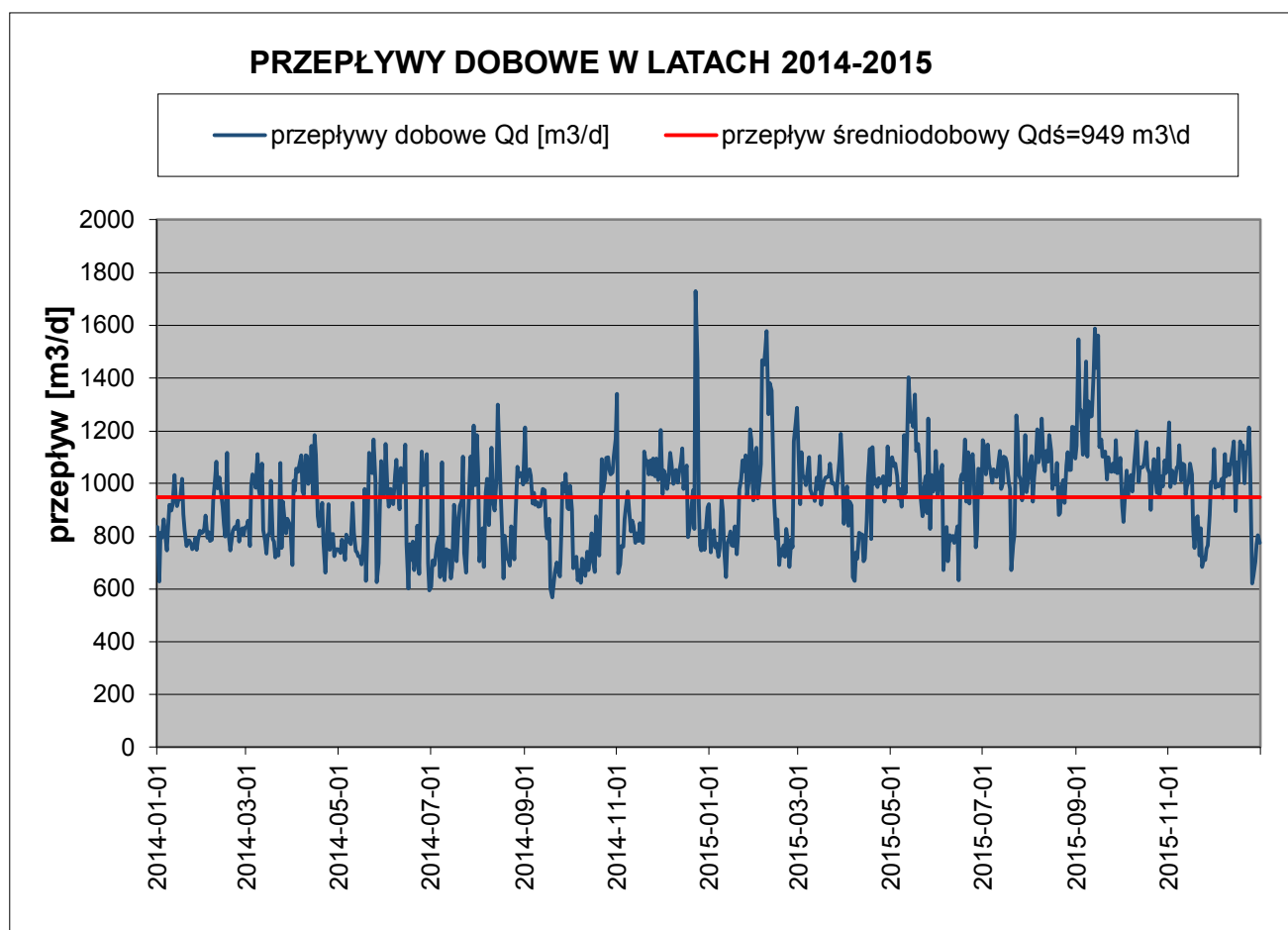
Przepływy w 2015 roku – II półrocze [m <sup>3</sup> /d]						
dzień	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
1	1165	1077	1142	916	1232	1132
2	1135	1105	1548	855	986	985
3	1036	932	1279	940	1049	998
4	1147	1023	1278	1049	1008	990
5	1074	1099	1110	951	1001	1001
6	1052	1205	1212	1019	1062	1018
7	1004	1080	1464	1033	1065	947
8	1055	1116	1103	971	1145	1112
9	1030	1245	1312	1077	1012	1029
10	1026	1071	1253	1133	1075	1074
11	1063	1048	1255	1198	1072	1033
12	1123	1125	1425	1007	959	1070
13	980	1083	1589	1061	990	1119
14	1005	1185	1440	1061	1010	1160
15	1103	1122	1562	1065	1077	897
16	1098	980	1138	1085	1036	1080
17	1078	1030	1167	1157	823	1005
18	1006	997	1103	1059	756	1161
19	979	1078	1114	1039	869	1118
20	671	882	1122	902	876	1146
21	768	888	1017	1008	727	1002
22	806	987	1101	1092	832	1119
23	1257	1014	1049	1022	683	1114
24	1192	928	1044	965	717	1212
25	1033	1069	1075	1133	709	1045
26	1014	1118	1045	958	753	622
27	936	1051	1164	1027	766	650
28	1013	1053	1040	989	881	703
29	1185	1215	1042	1089	1006	769
30	969	1213	1098	1041	1003	804
31	1019	1094	-	1086	-	774
<b>razem</b>	<b>32022,0</b>	<b>33113,0</b>	<b>36291,0</b>	<b>31988,0</b>	<b>28180,0</b>	<b>30889,0</b>
<b>Przepływ średniodobowy z miesiąca</b>	<b>1033,0</b>	<b>1068,2</b>	<b>1209,7</b>	<b>1031,9</b>	<b>939,3</b>	<b>996,4</b>

Uwaga: W latach 2014 -2015 największy przepływ zarejestrowano dnia 23.12.2014 r.

Z przedstawionych tabel nr 5 -12 wynika, że na oczyszczalni występują duże różnice w dopływach ścieków w okresie pogody suchej (bezdeszczowej) oraz podczas pogody deszczowej.

Poniżej graficzna wizualizacja nierównomierności dopływu ścieków do oczyszczalni w Margoninie (wykres1).

Wykres 1. Nierównomierność dopływu ścieków w okresie styczeń 2014 – grudzień 2015 r.



Na podstawie rozkładu prawdopodobieństwa natężenia przepływu dla ww. okresów obliczeniowych wyznaczono charakterystyczne wartości natężenia przepływu ścieków. Zestawienie charakterystycznych przepływów za okres styczeń 2014 - grudzień 2015 r. przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Zestawienie przepływów charakterystycznych za okres styczeń 2014-grudzień 2015 r.

Wartość	Jednostka	Przepływ
Średnia arytmetyczna	m <sup>3</sup> /d	949
Minimum	m <sup>3</sup> /d	568
Maksimum	m <sup>3</sup> /d	1729
Przepływ z prawd. P 50%	m <sup>3</sup> /d	972
Przepływ z prawd. P 85%	m <sup>3</sup> /d	1108
Przepływ z prawd. P 97,3%	m <sup>3</sup> /d	1415

Jako  $Q_{d,śr.}$  przyjęto średnią arytmetyczną natężenia przepływu w okresie bilansowym. Wartość tę dla suchej pogody reprezentuje przepływ występujący z prawdopodobieństwem 50%.

Jako  $Q_{d,max}$  uznano wartość natężenia przepływu z okresu bilansowego, występującą z prawdopodobieństwem 97,3%. Wartość prawdopodobieństwa wynika z założenia, że maksymalny przepływ obliczeniowy statystycznie może być nie częściej niż 10-krotnie przekroczony w skali roku ( $1-10/365=0,973$ ). Przekroczenia te mogą wystąpić w okresach wiosennych roztopów, w latach ze śnieżnymi zimami lub rzadziej, podczas długotrwałych okresów deszczowych.

Charakterystyczne dopływy ścieków na oczyszczalnię dla stanu obecnego przedstawiono w tabeli 7.

Tabela 7. Charakterystyczne przepływy ścieków dla stanu obecnego

Charakterystyczne przepływy:	Jednostka	Wartość	Uwagi
$Q_{dśr}$ - przepływ średni dobowy	m <sup>3</sup> /d	949	
$Q_{dmax}$ - przepływ maksymalny dobowy	m <sup>3</sup> /d	1415	$Q_{dmax}/Q_{dśr} = 1,49$
$Q_{hśr}$ - przepływ godzinowy średni	m <sup>3</sup> /h	39,5	$Q_{hśr} = (Q_{dśr}/24)$
$Q_{hmax}$ - przepływ godzinowy maksymalny	m <sup>3</sup> /h	118	$2 \cdot Q_{dmax}/24$

Z powyższego zestawienia wynika, że oczyszczalnia jest przeciążona hydraulicznie w stosunku do założeń projektowych przyjętych w założeniach projektowych w projekcie modernizacji oczyszczalni opracowanym przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży w 2002 roku.

W tabeli 8 przedstawiono charakterystyczne przepływy wg założeń projektowych w 2002 r.

Tabela 8. Charakterystyczne przepływy przyjęte w dokumentacji projektowej opracowanej w 2002 r. przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży

Charakterystyczne przepływy:	Jednostka	Wielkość
1		2
$Q_{d\text{sr}}$ - przepływ średni dobowy	$\text{m}^3/\text{d}$	800
$Q_{d\text{max}}$ - przepływ maksymalny dobowy	$\text{m}^3/\text{d}$	960
$Q_{h\text{sr}}$ - przepływ godzinowy średni	$\text{m}^3/\text{h}$	33
$Q_{h\text{dz}}$ - przepływ średni z godzin dziennych	$\text{m}^3/\text{h}$	50
$Q_{h\text{max}}$ - przepływ godzinowy maksymalny	$\text{m}^3/\text{h}$	80
$Q_p$ - przepływ maksymalny pompowni	$\text{m}^3/\text{h}$	108

Zestawienie w tabeli 8 uwzględnia również ścieki dowożone, których średnia ilość dobową wynosi ok.  $11 \text{ m}^3/\text{d}$  co w stosunku do przepływu dobowego ścieków na oczyszczalnię jest bardzo znikoma i wynosi ok 1,16 %.

Ilości ścieków dowożonych w latach 2012-2013 przedstawiono w tabeli 9:

Tabela 9. Ilości ścieków dowożonych w latach 2014-2015

Lata:	Jednostka	Wartość
2014	$\text{m}^3/\text{r}$	2636
2015	$\text{m}^3/\text{r}$	2915
<b>Średnio rocznie</b>	$\text{m}^3/\text{r}$	2776
<b>Średnio dobowo</b> (wyliczone z 252 dni roku – 5 dni roboczych w tygodniu)	$\text{m}^3/\text{d}$	11

### 5.2.2. Założenia projektowe

Zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym przepustowość hydrauliczna oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie wyniesie:

$$Q_{d\text{sr}} = 1\,750 \text{ m}^3/\text{d}$$

Oczyszczalnia zapewni przyjęcie:

- $900 \text{ m}^3/\text{d}$  – ścieków z od 6 000 mieszkańców, przyjmując jednostkową skaloną ilość ścieków od mieszkańca  $150 \text{ dm}^3/\text{Mxd}$ ,
- $300 \text{ m}^3/\text{d}$  – ścieków przemysłowych (Wytwórnia Papieru),
- $200 \text{ m}^3/\text{d}$  – ścieków z terenów sportowo-rekreacyjnych oraz wypoczynkowych na terenie Gminy,
- $350 \text{ m}^3/\text{d}$  – ścieków z dalszego rozwoju Gminy (np. planowany Dom Opieki



Spółecznej w Margoninie, nowe budownictwo, itp.),

Uwaga:

- Scalona jednostkowa ilość ścieków od mieszkańca obejmuje również ścieki z instytucji (szkoły, biura, urzędy), placówek handlowych, rzemiosła, placówek służby zdrowia itp.

Charakterystyczne dopływy ścieków na oczyszczalnię przedstawiono w tabeli 10.

Tabela 10. Charakterystyczne przepływy ścieków

CHARAKTERYSTYCZNE PRZEPŁYWY:	Jednostka	WARTOŚĆ	UWAGI
$Q_{d\text{śr}}$ - przepływ średni dobowy	m <sup>3</sup> /d	1 750	
$Q_{d\text{max}}$ - przepływ maksymalny dobowy	m <sup>3</sup> /d	2 100	$Q_{d\text{max}}/Q_{d\text{śr}}=1,2$
$Q_{h\text{śr}}$ - przepływ godzinowy średni	m <sup>3</sup> /h	73	$Q_{h\text{śr}}=(Q_{d\text{śr}}/24)$
$Q_{h\text{dz}}$ - przepływ średni z godzin dziennych	m <sup>3</sup> /h	117	przepływ scalony <sup>a)</sup>
$Q_{h\text{max}}$ - przepływ godzinowy maksymalny	m <sup>3</sup> /h	175	$2,0 \cdot Q_{d\text{max}}/24$
$Q_p$ - przepływ maksymalny pompowni	m <sup>3</sup> /h	180	

Uwagi do tabeli 10:

a)  $Q_{h\text{dz}}=Q_{d\text{śr}}/n$ ;  $Q_{h\text{dz}}= 900/16+300/12+200/14+350/16=117 \text{ m}^3/\text{h}$

### 5.3. Jakość ścieków surowych

#### 5.3.1. Stan istniejący

Tabela 11. Zestawienie stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych w okresie 2014-2015 r.

L.p.	Data analiz ścieków	Wskaźniki zanieczyszczeń		
		BZT <sub>5</sub> , gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	CHZT, gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Zaw.ogólna, g/m <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
2014 rok				
1	styczeń	540	1211	753
2	luty	450	1350	672
3	marzec	340	712	510
4	kwiecień	190	498	373
5	maj	220	509	343
6	czerwiec	110	250	156
7	lipiec	370	784	361

L.p.	Data analiz ścieków	Wskaźniki zanieczyszczeń		
		BZT <sub>5</sub> , gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	CHZT, gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Zaw.ogólna, g/m <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
8	sierpień	190	478	163
9	wrzesień	360	787	446
10	październik	310	700	372
11	listopad	420	1056	675
12	grudzień	460	1267	655
2015 rok				
13	luty	130	491	95
14	maj	510	1298	610
15	sierpień	220	469	354
16	listopad	390	1065	820
średnia		326	808	460

Na podstawie znanego przepływu i stężeń z tabeli 11 określono ładunki zanieczyszczeń podstawowych parametrów i określono wartość tych ładunków występujących z 85% prawdopodobieństwem (percentyl) w tabeli 12.

Tabela 12. Zestawienie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych w latach 2014-2015.

L.p.	Data analiz ścieków	Przepływ m <sup>3</sup> /d	Ładunki zanieczyszczeń		
			BZT <sub>5</sub> , kgO <sub>2</sub> /d	CHZT, kgO <sub>2</sub> /d	Zaw.ogólna, kg/d
1	2	3	4	5	6
2014 rok					
1	styczeń	838	453	1015	631
2	luty	869	391	1173	584
3	marzec	871	296	620	444
4	kwiecień	936	178	466	349
5	maj	843	185	429	289
6	czerwiec	903	99	226	141
7	lipiec	834	309	654	301
8	sierpień	905	172	433	148
9	wrzesień	880	317	693	392
10	październik	849	263	594	316
11	listopad	937	394	989	632
12	grudzień	999	460	1266	654
2015 rok					

L.p.	Data analiz ścieków	Przepływ m <sup>3</sup> /d	Ładunki zanieczyszczeń		
			BZT5, kgO <sub>2</sub> /d	CHZT, kgO <sub>2</sub> /d	Zaw.ogólna, kg/d
1	2	3	4	5	6
13	luty	1037	135	509	99
14	maj	1073	547	1393	655
15	sierpień	1068	235	501	378
16	listopad	939	366	1000	770
Percentyl 85%			438	1134	649

Na podstawie otrzymanego ładunku zanieczyszczeń określono równoważną liczbę mieszkańców (RLM dla stanu obecnego) odniesionej do danego rodzaju zanieczyszczeń, przyjmując jednostkowe ładunki zanieczyszczeń pochodzące od jednego mieszkańca zgodne z wartościami zawartymi w wytycznych niemieckich ATV w zeszycie A131.

Wartości RLM dla poszczególnych wskaźników są następujące:

*Tabela 13. RLM dla stanu obecnego dla poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń określona na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń od mieszkańca*

WSKAŹNIK	Ładunek zanieczyszczeń kg/d	Ładunek jednostkowy g/mk d	RLM mk
BZT5	438	60	7 300
ChZT	1134	120	9 450
zawiesina ogólna	649	70	9 271

W tabeli 14 przedstawiono ładunek i RLM jakie przyjęto w założeniach projektowych w projekcie modernizacji oczyszczalni opracowanym przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży w 2002 roku.

*Tabela 14. Ładunek zanieczyszczeń i RLM przyjęte w dokumentacji projektowej opracowanej w 2002 r. przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży*

WSKAŹNIK	Ładunek zanieczyszczeń kg/d	Ładunek jednostkowy g/mk d	RLM mk
BZT5	344	60	5 733
ChZT	648	120	5 400
zawiesina ogólna	306	70	4 371
azot ogólny	56	11	5 091
fosfor ogólny	9,9	1,8	5 500

Z powyższych zestawień wynika, że oczyszczalnia obciążona jest znacznym ładunkiem zanieczyszczeń przekraczającym założenia projektowe. Pomimo takiej sytuacji oczyszczalnia pracuje prawidłowo osiągając jakość ścieków oczyszczonych zgodną z obowiązującymi przepisami i pozwoleniem wodnoprawnym.

### 5.3.2. Założenia projektowe

Z uwagi na istniejące przeciążenie oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń i prognozowany ich dalszy wzrost, zgodnie z koncepcją opracowaną w listopadzie 2015 r. przez Biuro Inżynierskie z Chodzieży, przepustowość oczyszczalni po przebudowie i rozbudowie wyrażona ładunkiem zanieczyszczeń BZT<sub>5</sub> wyniesie:

$$\text{Ł}_{\text{BZT5}} = 6000 \cdot 0,06 + 300 \cdot 0,05 + 200 \cdot 0,2 + 350 \cdot 0,4 = \mathbf{555 \text{ kg/d}}$$

Przy określeniu tego ładunku  $\text{Ł}_{\text{BZT5}}$  przyjęto następujące założenia:

- jednostkowy ładunek zanieczyszczeń BZT<sub>5</sub> od mieszkańca: 0,06 kg/d
- stężenie zanieczyszczeń BZT<sub>5</sub> w ściekach przemysłowych z Wytwórni Papieru: 50 g/m<sup>3</sup> (0,05 kg/m<sup>3</sup>),
- stężenie zanieczyszczeń BZT<sub>5</sub> w ściekach z terenów sportowo-rekreacyjnych oraz wypoczynkowych; 200 g/m<sup>3</sup> (0,2 kg/m<sup>3</sup>),
- stężenie zanieczyszczeń BZT<sub>5</sub> w ściekach z dalszego rozwoju Gminy: 400 g/m<sup>3</sup> (0,4 kg/m<sup>3</sup>),

Przepustowość oczyszczalni po modernizacji wyrażona RLM (równoważną liczbą do mieszkańców) w odniesieniu do ładunku  $\text{Ł}_{\text{BZT5}}$  wynosi:

$$\text{RLM}_{\text{BZT5}} = \mathbf{9 \ 250 \text{ mk}} \ (555/0,06)$$

Z braku reprezentatywnych badań jakości ścieków ( badania ścieków surowych wykonywane sporadycznie np. w 2015r. raz na kwartał bez analiz związków biogennych) oraz ze względu na rozszerzenie zlewni (rozbudowa kanalizacji) , z której będą doprowadzane ścieki na oczyszczalnię jakość ścieków surowych określono przyjmując jednostkowe ładunki zanieczyszczeń od mieszkańca wg ATV – 131 wg

następującej wartości:

BZT <sub>5</sub>	-	60 g/Md
ChZT	-	120 g/Md
Zawiesina ogólna	-	70 g/Md
Azot ogólny	-	11 g/Md
Fosfor ogólny	-	1,8 g/Md

W tabeli nr 15 określono ładunki zanieczyszczeń dla poszczególnych wskaźników na podstawie równoważnej liczby mieszkańców RLM=9 250 mk .

Tabela nr 15 Zestawienie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych od 9 250 mieszkańców

WSKAŹNIK	Ładunek jednostkowy g/mk d	Ładunek zanieczyszczeń kg/d
BZT <sub>5</sub>	60	555,0
ChZT	120	1110,0
zawiesina ogólna	70	647,5
Azot ogólny	11	101,7
Fosfor ogólny	1,8	16,7

Przy założonym dopływie ścieków  $Q_{d\dot{s}r}=1750 \text{ m}^3/\text{d}$  i projektowanym obciążeniu ładunkiem zanieczyszczeń stężenia w dopływających ściekach przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Stężenia zanieczyszczeń dla założeń projektowych ( przepływ  $Q_{d\dot{s}r}=1750 \text{ m}^3/\text{d}$  )

WSKAŹNIK	Ładunek zanieczyszczeń kg/d	Wartość
BZT <sub>5</sub>	555,0	317
ChZT	1110,0	634
zawiesina ogólna	647,5	370
azot ogólny	101,7	58
fosfor ogólny	16,7	9,5

#### 5.4. Wymagana i projektowana jakość ścieków oczyszczonych

Na podstawie przepisów ogólnych (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 18.11.2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego; Dz.U. poz. 1800) oraz obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego maksymalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do

wód płynących przy RLM od 2000 do 9999 mogą wynosić w odniesieniu do najważniejszych wskaźników (tab.17):

Tabela 17. Wymagania dla ścieków oczyszczonych

Wskaźnik	Jednostka	Wartość	
		(zgodnie z Rozporządzeniem należy spełnić wymagania określone wartościami bezwzględnych lub procentami usunięcia)	
		Wartości bezwzględne	minimalna wartość procentowa
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	25	70-90%
ChZT <sub>Cr</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	125	75%
zawiesiny ogólne	g/m <sup>3</sup>	35	90%
azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	15 <sup>1)</sup>	-
fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	2 <sup>1)</sup>	-

1) Wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływ oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących.

Powyższe wartości wzięto pod uwagę jako podstawowe założenie projektowe dostosowując do nich przewidywane rozwiązania technologiczne.

Należy nadmienić, że powyższe wartości są oczywiście wartościami granicznymi (maksymalnymi) wynikającymi z Ustawy; w praktyce zaprojektowana oczyszczalnia musi osiągać średnie efekty oczyszczania istotnie lepsze od podanych w tabeli 17.

Pomimo braku w pozwoleniu wodnoprawnym wymogów odnośnie konieczności usuwania związków biogennych, aby nie pogarszać jakości ścieków oczyszczonych w tych wskaźnikach rozbudowywana i przebudowywana oczyszczalnia zachowa istniejący układ technologiczny tzn. będzie usuwać związki biogenne.

## 6.0. ROZWAŻANE OBIEKTY-OZNACZENIA I NAZEWNICTWO

W niniejszym projekcie rozważa się następujące spektrum podstawowych obiektów oczyszczalni - wg nazewnictwa i numeracji podanych w tabeli nr 18.

Opis stanu projektowego podano w kolumnie 4.

Tabela 18. Rozważane obiekty – numeracja i nazewnictwo

LP	SYMBOL	NAZWA	UWAGI
1	2	3	4
1	GPS	GŁÓWNA POMPOWNI ŚCIEKÓW	obiekt nowy
2	KRT	KRATOWNIA	obiekt istniejący przebudowywany
3	KD	KOMORA DOPŁYWOWA	obiekt istniejący rozbudowywany

LP	SYMBOL	NAZWA	UWAGI
1	2	3	4
4	RB-1/2	REAKTORY BIOLOGICZNE ISTNIEJĄCE	obiekty istniejące przebudowywane
5	RB-3	REAKTOR BIOLOGICZNY NOWY	obiekt nowy
6	OWT-1/2	OSADNIKI WTÓRNE ISTNIEJĄCE	obiekty istniejące
7	OWT-3	OSADNIK WTÓRNY NOWY	obiekt nowy
8	KP	KOMORA POMIAROWA	obiekt istniejący
9	WL	WYLOT ŚCIEKÓW	obiekt istniejący
10	SD	STACJA DMUCHAW	obiekt istniejący przebudowywany
11	KOS	KOMORA OSADOWA	obiekt nowy
12	PO	POMPOWNIĄ OSADU I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH	obiekt istniejący przebudowywany
13	KPO	KOMORA POMIAROWA OSADÓW	obiekt nowy
14	PSO	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	obiekt istniejący
15	PIX	STACJA PREPARATU PIX	obiekt istniejący przebudowywany
16	KSO-1/2	KOMORY STABILIZACJI OSADU	obiekty istniejące przebudowywane
17	SOO	STACJA ODWADNIANIA OSADU	obiekt istniejący przebudowywany
18	ZON	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO	obiekt istniejący
19	MOO	MAGAZYN OSADU ODWODNIONEGO	obiekt istniejący rozbudowywany
20	PSW	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW WŁASNYCH	obiekt istniejący
21	BO	BUDYNEK OBSŁUGI	obiekt istniejący przebudowywany
22	FR	FILTR ROSLINNY	obiekt istniejący, do likwidacji
23	PSI	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW ISTNIEJĄCA	obiekt istniejący, do likwidacji

## 7.0. OGÓLNY ZAKRES ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH

### 7.1. Główna pompownia ścieków z rurociągiem tłocznym

Zwiększenie ilości ścieków dopływających do głównej pompowni ścieków oraz zły stan techniczny istniejącej pompowni ścieków wymaga wybudowania nowej pompowni. Wzrost przepustowości hydraulicznej pompowni wymaga również wykonania rurociągu tłocznego o większej średnicy. Istniejący rurociąg będzie pełnił funkcję rurociągu awaryjnego. Nowa główna pompownia ścieków wykonana będzie w formie zagłębionej komory żelbetowej składającej się z dwóch komór czerpalnych i komory armatury. Na rurociągach dopływowych do komór czerpalnych zamontowane będą zasuwki pozwalające w sytuacjach awaryjnych na wyłączenie komory z eksploatacji. W części komorze suchej zamontowana zostanie armatura odcinająca, zwrotna oraz przepływomierz. Zadaniem przepływomierza będzie pomiar ilości ścieków dopływających do oczyszczalni oraz możliwość sterowania pracą pomp. Zatapialne pompy w komorach czerpalnych sterowane będą za pomocą falowników. Teren

pompowni będzie ogrodzony z bramą i furtką, a komunikacyjne powiązany z drogą łączącą ulicę Cmentarną z terenem oczyszczalni.

## **7.2. Oczyszczalnia ścieków**

Dla uzyskania właściwego efektu technologicznego w zmienionych warunkach ilości i jakości ścieków dopływających w stosunku do wielkości projektowanych, konieczna jest zarówno przebudowa jak i rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków w Margoninie. Przewiduje się niżej wymieniony zakres modernizacji i rozbudowy istniejących obiektów w części mechanicznej i biologicznej oczyszczalni oraz gospodarki osadowej z częściowym wykorzystaniem istniejących urządzeń i obiektów.

### **7.2.1. Zakres część mechanicznej**

W zakresie części mechanicznej przewiduje się:

- budowę głównej pompowni ścieków z wyposażeniem technologicznym i rurociągiem tłocznym, ( lokalizacja ca 370 przed oczyszczalnią)
- przebudowę kratowni polegającą na wykonaniu:
  - remoncie ogólnobudowlanym budynku (czyszczenie, malowanie),
  - montażu sitopiaskownika o większej przepustowości ,
  - wymianie elementów automatyki i sterownia automatycznej stacji ścieków dowożonych,
  - montażu układu detekcji gazów niebezpiecznych (siarkowodór, metan) w powiązaniu z systemem wentylacji.

Specyfikację obiektów i podstawowego wyposażenia ujęto w tab.25.

### **7.2.2. Zakres część biologicznej**

W zakresie części biologicznej przewiduje się:

- wykonanie komory rozdziału ścieków dla nowego reaktora biologicznego poprzez rozbudowę komory dopływowej ścieków istniejących reaktorów,
- przebudowę istniejących reaktorów polegającą na wykonaniu:



- przelewów na wylocie kanałów technologicznych z komory dopływowej do komór defosfatacji istniejących reaktorów,
- koryt odpływowych z krawędziami przelewowymi z komór nitryfikacji istniejących reaktorów biologicznych,
- wymianie mieszadeł i pomp recyrkulacji wewnętrznej ścieków,
- wymianie membran na dyskach napowietrzających,
- wykonaniu rurociągu łączącego komorę odpływową istniejących reaktorów z rurociągiem odpływowym z nowego reaktora biologicznego.
- budowę nowego reaktora biologicznego bez komory defosfatacji z wyposażeniem technologicznym ( mieszadła, pompa recyrkulacji wewnętrznej, ruszt napowietrzający),
- budowę nowego osadnika wtórnego z wyposażeniem technologicznym,
- montaż nowych dmuchaw na potrzeby reaktorów biologicznych, wykorzystanie istniejącej dmuchawy na potrzeby komór stabilizacji osadu,
- budowę komór osadowych dla zapewnienia równomiernego odprowadzania osadu z osadników wtórnych,
- przebudowę pompowni osadu i części pływających polegającą na wykonaniu:
  - nowej płyty stropowej z włazami montażowymi i obsługowym,
  - wymianie istniejącej pompy recyrkulacji i osadu nadmiernego na dwie pompy recyrkulacji z rurociągami technologicznymi i armaturą,
- montaż pompy preaparatu PIX z instalacją technologiczną dla nowego reaktora biologicznego.

Specyfikację obiektów i podstawowego wyposażenia ujęto w tab.25.

### **7.2.3. Zakres część osadowej**

W zakresie gospodarki osadowej przewiduje się:

- przebudowę komór stabilizacji osadu polegającą na:
  - wymianie pomp osadu i wód nadosadowych,
- przebudowę stacji odwadniania osadu polegającą na:
  - remoncie prasy, flokulatora, stacji polielektrolitu,
  - wymianie pompy wody płuczającej, sprężarki,

- wymianie przenośnika osadu,
  - wymianie dozownika wapna,
- rozbudowę magazynu osadu odwodnionego polegającą na:
  - demontażu istniejącego konstrukcji zadaszania i ścian (wiaty),
  - demontażu istniejącego zadaszania w rejonie stacji odwadniania osadu,
  - zwiększeniu powierzchni magazynowej zabezpieczonej ścianami oporowymi,
  - wykonaniu nowego zadaszania placu,
  - montażu nowego odwodnienia liniowego

Specyfikację obiektów i podstawowego wyposażenia ujęto w tab.25.

#### **7.2.4. Zakres sieci technologicznych**

W zakresie gospodarki osadowej przewiduje się:

- wykonanie rurociągu tłocznego z głównej pompowni ścieków do kratowni,
- wykonanie rurociągów ścieków na odcinku od komory rozdziału poprzez nowy reaktor i osadnik wtórny do komory odpływowej z osadnika wtórnego przed komorą pomiarową,
- wykonaniu rurociągu łączącego komorę odpływową z istniejących reaktorów z rurociągiem odpływowym z nowego reaktora,
- wykonanie rurociągów osadowych od nowego osadnika i przełączenia z istniejących osadników do komory osadowej,
- wykonanie rurociągu łączącego komorę osadową z istniejącą pompownią osadu i części pływających,
- wykonanie rurociągu części pływających od nowego osadnika do istniejącego rurociągu do pompowni osadu i części pływających,
- wykonanie rurociągów sprężonego powietrza od stacji dmuchaw do nowego reaktora,
- wykonanie rurociągu siarczanu żelazowego od stacji PIX do koryta odpływowego z nowego reaktora biologicznego.

Specyfikację sieci ( średnice i rodzaj materiału ) oraz ich uzbrojenie przedstawiono w opracowaniu pn. „Sieci technologiczne”.

## 8.0. OBLICZENIA – CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

Zestawienie obliczeń i projektowanych parametrów technologicznych podaje się w syntetycznej, tabelarycznej formie. Obliczenia dla części biologicznej oczyszczalni wykonano w oparciu o wytyczne ATV A-131 "Wymiarowanie urządzeń osadu czynnego powyżej 5000RLM".

Tabela 19. Charakterystyczne parametry technologiczne

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12°C	T=20°C
1	2	3	4
<b>DOPIŁYWY ŚCIEKÓW:</b>			
Qdśr	m <sup>3</sup> /d	1 750	1 750
Qdmax	m <sup>3</sup> /d	2 100	2 100
Qhśr	m <sup>3</sup> /h	73	73
Qhdz	m <sup>3</sup> /h	117	117
Qhmax	m <sup>3</sup> /h	175	175
Qp	m <sup>3</sup> /h	145,0	145,0
Qmin	m <sup>3</sup> /h	44	44
RLM /a'bzt5=60g/mk d/	mk	9 250	9 250
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH:</b>			
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	317	317
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	634	634
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	370	370
Nog	g N/m <sup>3</sup>	58	58
Pog	g P/m <sup>3</sup>	9,5	9,5
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEN W ŚCIEKACH SUROWYCH:</b>			
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	555	555
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	1 110	1 110
zawiesina ogólna	kg/d	648	648
Nog	kg N/d	102	102
Pog	kg P/d	17	17
<b>OCZYSZCZANIE MECHANICZNE:</b>			
<b>KRATA :</b>			
typ kraty: krata schodkowa	-		
ilość krat	szt.	1	1
maksymalny dopływ do kraty	m <sup>3</sup> /h	145	145
wymagana przepustowość kraty	m <sup>3</sup> /h	145	145
wielkość prześwitu	mm	5	5
jednostkowa ilość skratek (po sprasowaniu)	dm <sup>3</sup> /mk rok	8	8
dobowa ilość skratek (po sprasowaniu)	m <sup>3</sup>	0,20	0,20
<b>PIASKOWNIK</b>			
typ piaskownika: poziomy, radialny	-		

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12 <sup>0</sup> C	T=20 <sup>0</sup> C
1	2	3	4
ilość piaskowników	szt.	1	1
maksymalny dopływ do piaskownika	m <sup>3</sup> /h	145	145
wymagana przepustowość piaskownika	m <sup>3</sup> /h	145	145
średnica piaskownika	m	3,0	3,0
wysokość części przepływowej	m	0,4	0,4
powierzchnia piaskownika	m <sup>2</sup>	7	7
obciążenie hydrauliczne powierzchni piaskownika	m/s	0,008	0,008
czas zatrzymania w piaskowniku (przy Q <sub>p</sub> )	s	70	70
jednostkowa ilość wydzielonego piasku	dm <sup>3</sup> /1000m <sup>3</sup>	100	100
dobowa ilość wydzielonego piasku	m <sup>3</sup>	0,18	0,18
<b>OBNIŻKA STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ PO CZĘŚCI MECHANICZNEJ:</b>			
BZT5	%	5%	5%
ChZT	%	5%	5%
zawiesina ogólna	%	5%	5%
Nog	%	1%	1%
Pog	%	1%	1%
<b>STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:</b>			
BZT5	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	301	301
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	602	602
zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	352	352
Nog	g N/m <sup>3</sup>	57,4	57,4
Pog	g P/m <sup>3</sup>	9,4	9,4
<b>ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH PRZED OCZYSZCZANIEM BIOLOGICZNYM:</b>			
BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	527	527
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	1 054	1 054
zawiesina ogólna	kg/d	615	615
Nog	kg N/d	100	100
Pog	kg P/d	16	16
<b>PROPORCJE ZANIECZYSZCZEŃ:</b>			
ChZT/BZT5		2,00	2,00
zawiesina ogólna/BZT5		1,17	1,17
Nog/BZT5		0,19	0,19
BZT5/Pog		32,0	32,0
ChZT/Pog		64,0	64,0
<b>OBJĘTOŚĆ KOMÓR REAKTORÓW (RB)</b>			
liczba reaktorów	szt.	3	3
głębokość czynna	m	4,50	4,50
objętość komór beztlenowych AN (V <sub>an</sub> ) (2*L*B*H=2*5,5*2*4,5)	m <sup>3</sup>	99	99
objętość komór denitryfikacji DN (V <sub>dn</sub> ) (2*L*B*H=2*5,5*6,5*4,5)+6*7,4*4,5	m <sup>3</sup>	525	525
objętość komór napowietrzania N (V <sub>n</sub> ) (2*L*B*H=2*5,5*16*4,5)+6*14,8*4,5	m <sup>3</sup>	1 197	1 197
łączna objętość strefy nityfikacji/denitryfikacji (V <sub>bb</sub> )=V <sub>dn</sub> +V <sub>n</sub>	m <sup>3</sup>	1 722	1 722
ogółem reaktor RB (V <sub>rb</sub> )=V <sub>an</sub> +V <sub>dn</sub> +V <sub>n</sub>	m <sup>3</sup>	1 821	1 821

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12 <sup>0</sup> C	T=20 <sup>0</sup> C
1	2	3	4
<b>NITRYFIKACJA:</b>			
temperatura ścieków (T)	C	12	20
stężenie osadu w reaktorze (TS <sub>BB</sub> )	kg sm/m3	4,50	4,50
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kgsm/kg BZT5	1,062	0,983
jednostkowy przyrost osadu chemicznego (Dmc)	kgsm/kg BZT5	0,046	0,026
łączny jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	1,108	1,010
obciążenie osadu w części Vbb (Og)	kg BZT5/kg sm	0,068	0,068
współczynnik bezpieczeństwa (SF)	-	1,85	1,85
minimalny wymagany wiek osadu w części tlenowej (Tn min)	d	8,2	3,8
wiek osadu w obliczeniowej części tlenowej (Tn)	d	9,2	10,1
minimalny wymagany wiek osadu w części Vbb reaktora (Tmin)	d	11,8	5,5
wiek osadu w części Vbb reaktora (T)	d	13,3	14,6
całkowity wiek osadu /dla Vrb/ (Ttot)	d	14,0	15,4
azot amonowy i organiczny w odpływie (TKN)	gN/m3	2,0	2,0
<b>DENITRYFIKACJA:</b>			
obliczeniowy stosunek objętości stref (Vdn)/Vbb		0,30	0,30
sprawność denitryfikacji	kg N/kg BZT5	0,092	0,092
wbudowanie azotu w osad	gN/100g BZT5	5,0	5,0
ładunek azotu całkowitego w dopływie	kg N/d	100	100
ładunek azotu wbudowany w biomase	kg N/d	27	27
ładunek azotu denitryfikowanego	kg N/d	49	48
dobowy ładunek azotu całkowitego w odpływie	kg N/d	25	25
dobowy ładunek azotu amonowego w odpływie	kg N/d	4	4
dobowy ładunek azotu NO <sub>3</sub> w odpływie	kg N/d	22	22
stężenie azotu całkowitego w odpływie	gN/m3	14,5	14,5
stężenie azotanów NO <sub>3</sub> w odpływie	gN/m3	12,5	12,5
procent zawracanych azotanów dla danego stopnia denitryfikacji	%	69,0%	68,8%
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (w stosunku do Qhdz)	%	222%	221%
wymagana recyrkulacja dla danego stopnia denitryfikacji (zewnątrzna+wewnętrzna)	m3/h	259	258
<b>BIOLOGICZNA DEFOSFATACJA Z UZUPEŁNIAJĄCYM SYMULTANICZNYM STRĄCANIEM:</b>			
pojemność czynna strefy beztlenowej (Vse+Van)	m3	99	99
stosunek objętości komór (Vse+Van)/Vrb	%	5%	5%
czas zatrzymania ścieków w strefie AN /odniesiony do przepływu Qhmax+Qrec/	h	0,32	0,32
jednostkowe trwałe wbudowanie fosoru w biomase	gP/100g sm	1,5	2,0
jednostkowy przyrost osadu biologicznego (Dmb)	kgsm/kg BZT5	1,062	0,983
dobowa masa osadu nadmiernego biologicznego	kg sm/d	560	518
dobowy ładunek fosforu w dopływie	kgP/d	16	16
dobowy ładunek fosforu wbudowany w osad	kgP/d	8	10
stężenie fosforu w odpływie do osadników wtórnych	gP/m3	2,0	2,0
ładunek fosforu w odpływie do osadników wtórnych	kgP/d	4	4
dobowe zapotrzebowanie Fe+3:	kg Fe/d	12	7
zawartość Fe+3 w koagulancie (PIX)	%	12	12

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12°C	T=20°C
1	2	3	4
dobowe zapotrzebowanie koagulanta (PIX)	kg PIX/d	103	58
ciężar właściwy koagulanta (PIX)	kg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,5
dobowe zapotrzebowanie koagulanta (PIX)	m <sup>3</sup> /d	0,07	0,04
<b>ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA</b>			
temperatura obliczeniowa (T)	C	12	20
jedn. zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla (OV <sub>c</sub> )	kgO <sub>2</sub> /kgBZT5	1,13	1,25
jedn. zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków azotu (OV <sub>n</sub> )	kgO <sub>2</sub> /kgBZT5	0,34	0,34
współcz. nierówn. obciążeń związkami węgla (f <sub>c</sub> )	-	1,18	1,16
współcz. nierówn. obciążeń związkami azotu (f <sub>n</sub> )	-	2,23	2,12
stężenie nasycenia tlenu C <sub>s</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	11,2	9,3
średnie stężenie tlenu w reaktorze C <sub>x</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2,0	2,0
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /woda/ (OB <sub>w</sub> max)	kgO <sub>2</sub> /kgBZT5	2,29	2,50
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /woda/ (OB <sub>w</sub> śr)	kgO <sub>2</sub> /kgBZT5	1,79	2,02
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda (alfa)		0,55	0,55
max. jednostk. zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (OB <sub>s</sub> max)	kgO <sub>2</sub> /kgBZT5	4,16	4,54
średnie jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /ścieki/ (OB <sub>s</sub> śr)	kgO <sub>2</sub> /kgBZT5	3,25	3,67
ładunek BZT5 dopływający do reaktora	kgO <sub>2</sub> /d	527	527
maksymalne zapotrzebowanie tlenu	kg O <sub>2</sub> /h	91	100
średnie zapotrzebowanie tlenu	kg O <sub>2</sub> /h	71	81
jednostkowy transfer tlenu na metr głębokości komory (SOTE)	%/m	6,50%	6,50%
głębokość zanurzenia dyfuzorów	m	4,25	4,25
transfer tlenu (OTE)	%	27,63%	27,63%
zawartość tlenu w powietrzu	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	276	276
max. zapotrzebowanie powietrza (Q <sub>pmax</sub> )	m <sup>3</sup> /min	20,0	21,8
średnie zapotrzebowanie powietrza (Q <sub>pśr</sub> )	m <sup>3</sup> /min	15,6	17,6
ilość dmuchaw roboczych	szt.	2	2
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m <sup>3</sup> /min	10	11
<b>OSADNIKI WTÓRNE OWT:</b>			
typ osadników: poziome, radialne			
ilość osadników	szt.	2	1
średnica osadnika	m	7,0	10,0
głębokość czynna w 2/3 drogi przepływu	m	3,56	3,76
powierzchnia czynna osadnika (F <sub>cz</sub> )	m <sup>2</sup>	38	79
pojemność całkowita osadnika	m <sup>3</sup>	137	295
czas zatrzymania ścieków /przy 0,5Q <sub>hmax</sub> /	h	3,13	3,37
czas zatrzymania ścieków /przy 0,5Q <sub>hdz</sub> /	h	4,70	5,06
hydrauliczne obciążenie powierzchni /przy 0,5Q <sub>hmax</sub> /	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	1,14	1,11
hydrauliczne obciążenie powierzchni /przy 0,5Q <sub>hdz</sub> /	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0,76	0,74
stężenie osadu (zawiesin) w dopływie (X <sub>śr</sub> )	kg/m <sup>3</sup>	4,50	4,50
obciążenie powierzchni osadników zawiesiną /przy 0,5Q <sub>hmax</sub> / (Z <sub>max</sub> )	kg/m <sup>2</sup> h	5,12	10,03
obciążenie powierzchni osadników zawiesiną /przy 0,5Q <sub>hdz</sub> / (Z):	kg/m <sup>2</sup> h	3,41	6,68
stężenie osadu recyrkulowanego	kg/m <sup>3</sup>	8,5	8,5

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12 <sup>0</sup> C	T=20 <sup>0</sup> C
1	2	3	4
wymagany stopień recyrkulacji /w stosunku do Qhdz/	%	113%	113%
wymagane natężenie recyrkulacji	m3/h	131	131
długość przelewów odpływowych	m	38	29
obciążenie przelewów odpływowych /przy Qhmaxd/	m3/m h	2,3	3,0
obciążenie przelewów odpływowych /przy Qhdz/	m3/m h	1,5	2,0
<b>OSADU RECYRKULOWANY I NADMIERNY (PO)</b>			
rodzaj pomp: wirowe, w zabudowie suchej	-		
ilość roboczych pomp osadu recyrkulowanego	szt.	1	1
wymagane natężenie recyrkulacji	m3/h	131	131
minimalna wydajność jednej pompy	m3/h	131	131
dobowy ładunek BZT5 w dopływie na część biologiczną	kgO2/d	527	527
jednostkowy przyrost osadu (Dm)	kgsm/kg BZT5	1,108	1,010
dobowa ilość osadu nadmiernego	kgsm/d	584	532
uwodnienie osadu nadmiernego	%	99,15%	99,15%
dobowa objętość osadu nadmiernego	m3/d	68,7	62,6
ilość roboczych pomp osadu nadmiernego	szt.	1	1
przyjęta wydajność pompy osadu nadmiernego	h	50	50
dobowy czas pracy pompy osadu nadmiernego	h/d	1,4	1,3
<b>DOZOWANIE KOAGULANTA (PIX)</b>			
rodzaj koagulantu - siarczan żelaza (PIX)			
zużycie koagulantu	m3/d	0,07	0,04
ilość zbiornika magazynowego	szt.	1	1
pojemność jednego zbiornika magazynowego	m3	5,0	5,0
pojemność wszystkich zbiorników magazynowych	m3	6,0	6,0
zapas koagulantu w pełnych zbiornikach	d	87,7	154,3
ilość roboczych pomp dozujących	szt.	1	1
wymagana wydajność pompy dozującej	dm3/h	6	3
<b>CZĘŚĆ OSADOWA:</b>			
<b>STABILIZACJA OSADU (KSO):</b>			
typ stabilizacji: stabilizacja tlenowa			
ilość komór	szt.	2	2
maksymalna objętość czynna komór	m3	450	450
maksymalna głębokość czynna	m	3,70	3,70
dobowa ilość osadu doprowadzana do komór	kgsm/d	584	532
uwodnienie osadu doprowadzanego do komory	%	99,15%	99,15%
dobowa objętość osadu doprowadzana do komór	m3/d	68,7	62,6
zawartość części organicznych w doprowadzanym osadzie	%	70%	70%
ubytek masy organicznej osadu w czasie stabilizacji	%	40%	40%
dobowa ilość osadu ustabilizowanego	kgsm/d	420,5	383,1
średniodobowa ilość osadu w komorze	kgsm/d	502,2	457,6
średnie uwodnienie osadu w komorze	%	99,0%	99,0%
średniodobowa objętość osadu w komorze	m3	49,2	44,9
wiek osadu w komorze stabilizacji (czas stabilizacji)	d	9,1	10,0
łączny wiek osadu (w reaktorze biologicznym i komorze stabilizacji)	d	23,2	25,4
obciążenie komory związkami organicznymi	kg sm/m3 d	0,91	0,83
uwodnienie osadu ustabilizowanego i zagęszczanego	%	98,0%	98,0%

WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12°C	T=20°C
1	2	3	4
dobowa objętość osadu zagęszczonego	m <sup>3</sup> /d	21,0	19,2
dobowa objętość wód nadosadowych	m <sup>3</sup> /d	47,7	43,4
jednostkowe zapotrzebowanie tlenu /na kg utlenianej masy organicznej/	kg O <sub>2</sub> /kg sm utl	2,00	2,00
dobowe zapotrzebowanie tlenu na stabilizację	kgO <sub>2</sub> /d	327,0	298,0
godzinowe procesowe zapotrzebowanie tlenu na stabilizację	kgO <sub>2</sub> /h	13,6	12,4
stężenie tlenu w komorze	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2,0	2,0
stężenie nasycenia tlenu	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	11,2	9,3
współczynnik przeliczeniowy ścieki/woda (alfa)	-	0,55	0,55
rzeczywiste zapotrzebowanie tlenu	kgO <sub>2</sub> /h	30,2	28,8
jednostkowy transfer tlenu na metr głębokości komory (SOTE)	%/m	6,50%	6,50%
maksymalna głębokość zanurzenia dyfuzorów:	m	3,45	3,45
transfer tlenu (OTE)	%	22,43%	22,43%
zawartość tlenu w powietrzu	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	276	276
zapotrzebowanie powietrza	m <sup>3</sup> /min	8,1	7,7
ilość dostarczanego powietrza w odniesieniu do 1m <sup>3</sup> komory	m <sup>3</sup> pow/m <sup>3</sup> h	1,1	1,0
ilość powietrza niezbędna do mieszania zawartości komory	m <sup>3</sup> /min/1000m <sup>3</sup>	30,0	30,0
zapotrzebowanie powietrza do mieszania całej zawartości komory	m <sup>3</sup> /min	13,5	13,5
ilość dmuchaw	szt.	1,0	1,0
wymagany wydatek jednej dmuchawy	m <sup>3</sup> /min	14	14
wydajność pompy do odprowadzenia osadu	m <sup>3</sup> /h	50,0	50,0
dobowy czas pracy pompy odprowadzenia osadu	h	1,0	0,9
<b>RETENCJA OSADU PRZED ODWODNIENIEM (ZON):</b>			
ilość zbiorników osadu	szt.	1	1
pojemność czynna zbiornika D*H=2*2,5	m <sup>3</sup>	7,85	7,85
dobowa objętość osadu doprowadzana do zbiornika (w dni robocze)	m <sup>3</sup>	29,4	26,8
dobowa ilość cykli napełniania zbiornika	1/d	4	3
intensywność napełniania zbiornika	m <sup>3</sup> /h	50,0	50,0
intensywność opróżniania zbiornika	m <sup>3</sup> /h	5,0	5,0
minimalny czas napełniania zbiornika	min	9,4	9,4
minimalny czas opróżniania zbiornika	min	94,2	94,2
czas napełniania zbiornika przy jednoczesnym opróżnianiu	min	10,5	10,5
<b>ODWODNIENIE OSADU (SOO):</b>			
typ odwadniania: mechaniczne, na prasie			
średniodobowa ilość odwadnianego osadu	kg sm/d	420	383
średniodobowa objętość odwadnianego osadu	m <sup>3</sup> /d	21	19
liczba pras do odwadniania osadu	szt.	1	1
tygodniowy czas pracy urządzeń odwadniających	d	5	5
dobowy czas pracy urządzeń odwadniających	h	5,9	5,4
ilość odwadnianego osadu w dni robocze	kg sm/d	589	536
objętość odwadnianego osadu w dni robocze	m <sup>3</sup> /d	29,4	26,8
wymagana wydajność objętościowa wirówki	m <sup>3</sup> /h	5,0	5,0
wymagana wydajność masowa prasy	kg sm/h	100	100
dawka polielektrolitu przy odwadnianiu	g/kg sm osadu	6	6



WIELKOŚĆ (OBIEKT)	Jednostka	T=12°C	T=20°C
1	2	3	4
zużycie polielektrolitu	kg/d	2,5	2,3
stężenie osadu odwodnionego	%	18%	18%
gęstość części stałych w osadzie	kg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,5
dobowa objętość odwodnionego osadu (średnio na dobę)	m <sup>3</sup> /d	2,2	2,0
średnia dobowa objętość odwodnionego osadu (w dni robocze)	m <sup>3</sup> /d	3,1	2,8
<b>WAPNOWANIE OSADU (SOO):</b>			
dobowa ilość odwadnianego osadu (w dni robocze)	kg sm/d	589	536
dobowa objętość osadu do wapnowania (w dni robocze)	m <sup>3</sup> /d	3,1	2,8
ilość linii do wapnowania	szt.	1	1
dobowy czas pracy urządzeń do wapnowania	h	5,9	5,4
wymagana wydajność jednej linii do wapnowania	m <sup>3</sup> /h	0,5	0,5
wymagana wydajność jednej linii do wapnowania	kg sm/h	100,0	100,0
dawka wapna	kg/t sm	250	250
stężenie suchej masy osadu zmieszanego z wapnem	%	23,9%	23,9%
ilość mieszanki osadowo wapiennej	kg sm/d	736	670
gęstość części stałych w mieszaninie wapienno-osadowej	kg/dm <sup>3</sup>	1,5	1,5
objętość osadu zmieszanego z wapnem (w dni robocze)	m <sup>3</sup> /d	2,8	2,6
dobowe zużycie wapna (w dni robocze)	t/d	0,147	0,134
ciężar nasypowy wapna	t/m <sup>3</sup>	0,85	0,85
dobowe zużycie wapna (w dni robocze)	m <sup>3</sup> /d	0,173	0,158
ilość silosów wapna	szt.	1	1
pojemność silosu	m <sup>3</sup>	10	10
zapas wapna w pełnym silosie	d	95	104
<b>MAGAZYNOWANIE OSADU ODWODNIONEGO (MMO):</b>			
szerokość placu magazynowania	m	15,6	15,6
długość placu magazynowania	m	27,7	27,7
powierzchnia placu	m <sup>2</sup>	432	432
średnia wysokość składowania osadu	m	1,20	1,20
pojemność magazynowa placu	m <sup>3</sup>	519	519
średnia dobowa objętość osadu do zmagazynowania	m <sup>3</sup> /d	2,0	1,8
czas składowania osadu	d	256	281

## 9.0. UKŁAD SYTUACYJNY I WYSOKOŚCIOWY OCZYSZCZALNI

Przyjmując układ sytuacyjny obiektów oczyszczalni wzięto pod uwagę m.in. następujące aspekty:

- obiekty i sieci istniejącej oczyszczalni ścieków,
- wysoki poziom wód gruntowych,
- zapewnienie dogodności rozbudowy oczyszczalni
- zapewnienie funkcjonalności komunikacji i dogodnego dostępu do obiektów,
- minimalizację długości sieci międzyobektowych,

Przyjęte rozplanowanie obiektów obrazuje plan sytuacyjny.

W zakresie usytuowania wysokościowego obiektów i terenu uwzględniono następujące (częściowo wzajemnie sprzeczne) czynniki:

- a) nawiązanie do istniejącego układu wysokościowego eksploatowanych obecnie obiektów,
- b) zapewnienie dogodnego dostępu do poszczególnych obiektów,
- c) zapewnienie ocieplenia obiektów poprzez maksymalne możliwe obsypanie części naziemnej obiektów gruntem,
- d) zapewnienie wymaganego przykrycia rurociągów z tytułu przemarzania i występujących obciążeń,
- e) ograniczenie mas ziemnych do wywozu lub przywozu,

W założonym układzie wysokościowym charakterystyczne jest zlokalizowanie obiektów oczyszczania ścieków na odpowiedniej wysokości, co pozwoliło na zapewnienie grawitacyjnego przepływu i posadowienie głębokich zbiorników ponad poziomem wód gruntowych lub przy niewielkim ich zagłębieniu poniżej poziomu wody.

Przyjęty układ wysokościowy po trasie przepływu ścieków przez oczyszczalnię obrazuje rys.3.

## **10.0. WYTYCZNE DLA PROJEKTÓW BRANŻOWYCH**

Dla każdej z branż obowiązują ogólne wymagania, aby w rozwiązaniach uwzględnić m.in.:

- wymagania zawarte w Umowie [1],
- założenia techniczne wynikające z treści niniejszego opracowania,
- przepisy prawa polskiego, w szczególności Prawa Budowlanego,
- wymagania Polskich Norm i przepisów branżowych,
- wytyczne innych branż (w szczególności dla obiektów nie wchodzących w zakres niniejszego projektu),
- robocze uzgodnienia z Zamawiającym i instytucjami uzgadniającymi.

### **10.1. Branża architektury**

W ramach opracowania projektu tej branży należy sporządzić projekt zagospodarowania terenu.

## **10.2. Branża konstrukcyjna**

W ramach opracowania projektów branży konstrukcyjnej należy poddać opracowaniu obiekty i elementy wskazane na rysunkach lub w tabeli 25.

## **10.3. Branża elektryczna**

W ramach opracowania projektów branży elektrycznej należy zaprojektować sieci i instalacje elektryczne dla odbiorników technologicznych wskazanych w tabeli 25 lub na rysunkach (w szczególności dla napędów pokazanych na schemacie technologicznym) oraz sieci elektryczne na terenie oczyszczalni związane z tymi odbiornikami.

W rozwiązaniu sieci należy przewidzieć gniazda terenowe do podłączenia przenośnych odbiorników na terenach obecnie pozbawionych takich gniazd.

Należy także zaprojektować oświetlenie terenu przy nowych obiektach technologicznych.

## **10.4. Branża automatyki**

W obiekcie przewiduje się zastosować nowoczesne systemy sterowania i automatyki. Współczesne tendencje systemów pomiarów sterowania i automatyki charakteryzują się dążeniem do eliminowania pracy obsługi i obniżenia kosztów eksploatacji. Zaproponowany system opierać się będzie na ciągłym pomiarze niezbędnych wartości i transformacji wyników do celów sterowania i automatyki.

Oczyszczalnia wyposażona zostanie w układ centralnego sterowania i kontroli CSD (centralny system dyspozytorski), do którego włączona zostanie także główna pompownia ścieków GPS.

Wszystkie urządzenia oczyszczalni zostaną włączone do systemu CSD w ten sposób, że będą sygnalizowane: stan urządzenia (praca/postój) oraz ewentualne awarie.

Większość urządzeń oczyszczalni (ale nie wszystkie) będą posiadały sterowanie z systemu CSD: automatycznie, w funkcji mierzonych wielkości, bądź ręcznie (zdalnie).

Wszystkie urządzenia oczyszczalni będą posiadały możliwość podstawowego sterowania lokalnego ręcznego. Rozdzielnice obiektowe posiadać będą lokalną optyczną sygnalizację pracy urządzeń.

Przełączniki sterowania z lokalnego ręcznego na sterowanie z systemu CSD znajdować się będą w pobliżu odbiorników elektrycznych.

Urządzenia sterowane automatycznie z systemu CSD będą posiadać dostępną w systemie sygnalizację aktualnego trybu sterowania (z systemu/ręcznie lokalnie), System sterowania automatycznego zrealizowany będzie w oparciu o sterownik programowalny typu PLC (Programmable Logic Controller) i układy sterownicze dostarczane wraz z danym urządzeniem technologicznym (dot. ltp. krat, prasy filtracyjnej).

Reasumując przewidziano trzy poziomowy system pracy urządzeń umożliwiający:

- ręczne załączenie przez obsługę,
- automatyczną pracę urządzeń sterowaną własnymi systemami (pompownie, dmuchawy, dozowniki, prasa itp.),
- centralne sterowanie za pomocą komputera i programu komputerowego obsługującego zdecentralizowany system prowadzenia procesu (PLC).

Z najważniejszych funkcji objętych automatyką można wymienić:

- sterowanie pracą pomp za pomocą włączników czasowych bądź poziomu,
- regulację automatyczną poziomu tlenu w komorach osadu czynnego poprzez płynne załączenie i wyłączenie dmuchaw,
- samoczynne sygnalizowanie przez komputer za pośrednictwem liczników czasu pracy terminów prac konserwacyjno remontowych (wymiana oleju, przeglądy itp.) dla posiadanych urządzeń,
- rejestrację prowadzonych procesów, stanu pracy (awarii) urządzeń, raportowanie wszystkich pomiarów w dowolnym, ustalonym przez operatora układzie,
- dodatkowo monitoring istniejących pompowni miejskich z przekazywaniem informacji o stanach pracy i awarii na drodze radiowej.

Centrum systemu CSD zostanie zlokalizowane w pomieszczeniu dyspozytorni w budynku obsługi technicznej BO.

W dyspozytorni znajdować się będzie komputer PC połączony ze sterownikami PLC magistralą systemową PLC (transmisja danych). Komputer zasilany będzie przez UPS i współpracować będzie z klawiaturą, myszą, monitorem kolorowym i drukarką.

Tak więc system automatyki na oczyszczalni zapewnić będzie sterowanie urządzeniami, wizualizację procesu, będzie informować o alarmach, raportować określone wielkości, dokonywać obróbki wprowadzonych danych i ich prezentacji oraz archiwizować najistotniejsze dane dotyczące oczyszczalni.

#### **10.4.1. Komputerowy system monitoringu**

Prawidłowe prowadzenie procesu oczyszczania ścieków wymaga posiadania przez operatora procesu w czasie rzeczywistym pełnych danych o zachodzących zmianach w procesie technologicznym i działaniu urządzeń technicznych w jednym centralnym miejscu. W tym celu przewiduje się komputerowy system monitoringu. System monitoringu w oczyszczalni będzie systemem zdecentralizowanym, dwupoziomowym składającym się z autonomicznych stacji lokalnych - obiektowych połączonych zewnętrzną magistralną danych i stacji centralnej znajdującej się w dyspozytorni.

Podstawowa konfiguracja programowa punktu dyspozytorskiego pozwoli między innymi na:

- graficzną (kolorową) prezentację aktualnego stanu obiektu poprzez symbole graficzne, napisy, wartości liczbowe, słupki i indykatory; operator w prosty sposób będzie mógł sterować elementami obiektu; prowadzona będzie rejestracja czynności operatora,
- alarmowanie operatora o wystąpieniu stanów nietypowych (alarmowych) dla obiektu; prowadzona będzie rejestracja wystąpień alarmów,
- arytmetyczne i logiczne obliczenia na podstawie danych, nadchodzących do komputera ze sterowników PLC,
- wykonywanie sterowań (automatycznie lub ręcznie) oraz zmian nastaw regulatorów cyfrowych,
- automatyczne gromadzenie danych obiektowych (analogowych) na dysku twardym; dane te będą mogły być następnie prezentowane w postaci graficznej w funkcji czasu,
- zabezpieczenie zarówno całego programu jak i poszczególnych jego funkcji systemem haseł.
- archiwizować najistotniejsze dane dotyczące oczyszczalni

#### **10.4.2. Pomiary procesowe**

Oczyszczalnia zostanie wyposażona w pomiary procesowe przedstawione w tabeli 20.

*Wykorzystywane pomiary istniejące wyróżniono kursywą.*

Tabela 20. Pomiary procesowe w systemie automatyki

L.p.	Rodzaj pomiaru/ medium i lokalizacja	Ilość	Symbol <sup>2</sup>	Zakres <sup>3</sup>	Uwagi
1	2	3	4	5	6
<b>I</b>	<b>Natężenie przepływu</b>		<b>Q</b>		
1	Ścieki w głównej pompowni ścieków	1 szt.	Q(GPS)	0...300 m <sup>3</sup> /h	przepływomierz elektromagnetyczny
2	Ścieki dowożone w kratowni KRT	1 szt.	Q(KRT)		istniejący przepływomierz elektromagnetyczny
3	Ścieki oczyszczone w komorze pomiarowej KP	1 szt.	Q(KP)		przepływomierz elektromagnetyczny
4	Osad recykulowany w komorze pomiarowej osadu KPO	1 szt.	Q <sub>r</sub> (KPO)	0...300 m <sup>3</sup> /h	przepływomierz elektromagnetyczny
5	Osad nadmierny w komorze pomiarowej osadu KPO	1 szt.	Q <sub>n</sub> (KPO)	0...100 m <sup>3</sup> /h	przepływomierz elektromagnetyczny
6	Osad przed odwodnieniem na prasie w SOO	1 szt.	Q(SOO)		istniejący przepływomierz elektromagnetyczny
<b>II</b>	<b>Tlen rozpuszczony</b>		<b>O<sub>2</sub></b>		
1	Ścieki w komorze napowietrzania N reaktora RB1	1 szt.	O <sub>2</sub> (N <sub>RB1</sub> )	0...10 mgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	
2	Ścieki w komorze napowietrzania N reaktora RB2	1 szt.	O <sub>2</sub> (N <sub>RB2</sub> )	0...10 mgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	
3	Ścieki w komorze napowietrzania N reaktora RB3	2 szt.	O <sub>2</sub> (N <sub>RB3</sub> )	0...10 mgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	
4	Osad w komorach stabilizacji tlenowej KSO1-2	2 szt.	O <sub>2</sub> (KSO)	0...10 mgO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	
<b>III</b>	<b>Temperatura</b>		<b>T</b>		
1	Ścieki w komorze napowietrzania N reaktora RB1	1 szt.	T(N <sub>RB1</sub> )	0...30° C	element sondy tlenowej
2	Ścieki w komorze napowietrzania N reaktora RB2	1 szt.	T(N <sub>RB2</sub> )	0...30° C	element sondy tlenowej
3	Ścieki w komorze napowietrzania N reaktora RB3	2 szt.	T(N <sub>RB3</sub> )	0...30° C	element sondy tlenowej
<b>IV</b>	<b>Odczyn pH</b>		<b>pH</b>		
1	Ścieki w komorze KD	1 szt.	pH(KD)	1...10	
<b>V</b>	<b>Pomiar (ciągły) poziomu położenia zwierciadła lub materiału sypkiego, sygnalizacja poziomu</b>		<b>H</b>		
1	Ścieki w głównej pompowni ścieków GPS	1 szt.	H(GPS)	0...4,0 m pkp	pkp – poniżej korony pompowni
2	Ścieki w kanale przed kratą w budynku BK	1 szt.	H(BK)	-	sygnalizacja zadziałania przelewu
3	Ścieki w pompowni ścieków własnych PSW	1 szt.	H(PSW)	0...3,1 m pkz	pkz – poniżej korony zbiornika
4	Wody technologicznej w zbiorniku w stacji SOO	1 szt.	H(SOO)	0...1,5 m pkz	pkz – poniżej korony zbiornika
5	Osad w komorze osadu KOS z osadnika OWT1	1 szt.	H(KOS <sub>OWT1</sub> )	0...1,5 m pkp	pkp – poniżej korony komory
6	Osad w komorze osadu KOS z osadnika OWT2	1 szt.	H(KOS <sub>OWT2</sub> )	0...1,5 m pkp	pkp – poniżej korony komory
7	Osad w komorze osadu KOS z osadnika OWT3	1 szt.	H(KOS <sub>OWT3</sub> )	0...1,5 m pkp	pkp – poniżej korony komory
8	Osad w pompowni osadu i części pływających PO	1 szt.	H <sub>o</sub> (PO)	0...3,4 m pkp	pkp – poniżej korony pompowni

<sup>2</sup> Są to oznaczenia wprowadzone na użytek projektu technologicznego

<sup>3</sup> Jest to zakres możliwych (choć czasem mało prawdopodobnych) wartości w czasie eksploatacji = minimalny zakres pomiarowy

L.p.	Rodzaj pomiaru/ medium i lokalizacja	Ilość	Symbol <sup>2</sup>	Zakres <sup>3</sup>	Uwagi
1	2	3	4	5	6
9	Części pływające w pompowni osadu i części pływających PO	1 szt.	H <sub>cp</sub> (PO.)	0...3,4 m pkp	pkp – poniżej korony pompowni
10	Ścieki w pompowni PSO	1 szt.	H(PSO)	0...3,2 m pkp	pkp – poniżej korony pompowni
11	Osad w komorze stabilizacji KSO1	1 szt.	H(KSO <sub>1</sub> )	0...4,0 m pkk	pkk – poniżej korony komory
12	Osad w komorze stabilizacji KSO2	1 szt.	H(KSO <sub>2</sub> )	0...4,0 m pkk	pkk – poniżej korony komory
13	Osad w zbiorniku ZON	1 szt.	H(ZON)	0...3,0 m pkz	pkk – poniżej korony zbiornika
14	Koagulant w stacji PIX	1szt.	H(PIX)	0...3,0 pks	pks – poniżej kołnierza sondy
15	Wapno w silosie	1 szt.	H(SOO)	0...4,5 m pks	pks – poniżej kołnierza sondy
<b>VII Ciśnienie</b>			<b>p</b>		
1	Sprężone powietrze do reaktorów w stacji dmuchaw SD	1 szt.	p <sub>rb</sub> (SD)	0...600 mbar	
<b>VIII Gazy niebezpieczne (CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S)</b>			<b>G</b>		
1	Powietrze w kratowni KRT	1 kpl.	G(KRT)	0...100ppmH <sub>2</sub> S 0...100% CH <sub>4</sub>	

Ogólne zasady sterowania poszczególnymi urządzeniami technologicznymi opisane są tabelą 21. Dodatkowe wytyczne dla algorytmów sterowań dla wybranych węzłów podano w uwagach pod tabelą 21.

Oznaczenia do tabeli 21:

**RL** - sterowanie ręczne (lokalne)

**A** – sterowanie z systemu (automatyczne wg ustalonych algorytmów lub ręczne zdalne z dyspozytorni)

**SY** - sygnalizacja stanu w systemie (praca/postój, otwarta/zamknięta, awarie)

**Parametr** - sygnał sterujący pracą danego urządzenia w sterowaniu automatycznym z systemu (oznaczenia parametrów jak w tabeli 20)

**AW** - automatyka własna (skrzynka zasilająca sterownicza dostarczana z danym urządzeniem)

**+** - tak

**u/w** - typ sterowania uruchom/wyłącz

**o/z** - typ sterowania otwórz/ zamknij

**reg** – regulacyjny typ sterowania (regulacja danej wydajności np. wydajności pompy, stopnia otwarcia przepustnicy in.; zawiera w sobie oczywiście także typ u/w czy o/z)

Tabela 21 Ogólne zasady sterowania pracą urządzeń

LP	Symbol obiektu	Obiekt/urządzenie	Ilość	RL	A	SY	Parametr sterujący	Typ	Uwagi
1	2	3		4	5	6	7	8	9
1	GPS	GŁÓWNA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW							
		pompa	2	+	+	+	H(GPS), Q(GPS), H(KRT), czas	reg.	uwaga 1
2	KRT	KRATOWNIA							

LP	Symbol obiektu	Obiekt/urządzenie	Ilość	RL	A	SY	Parametr sterujący	Typ	Uwagi
1	2	3		4	5	6	7	8	9
		Sitopiaskownik	1	+		+	AW	u/w	uwaga 2
		Automatyczna stacja ścieków dowożonych	1	+		+	AW	u/w	
3	RB1	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY ISTNIEJĄCY</b>							
		mieszadło w komorze AN	1	+	+	+	czas	u/w	uwaga 3
		mieszadło w komorze DN	1	+	+	+	czas	u/w	
		pompa recyrkulacji wewnętrznej w komorze N	1	+	+	+	Q(KP), czas		
		przepustnica z napędem elektrycznym regulacyjnym	1	+	+	+	O <sub>2</sub> (N), czas		
4	RB2	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY ISTNIEJĄCY</b>							
		mieszadło w komorze AN	1	+	+	+	czas	u/w	uwaga 3
		mieszadło w komorze DN	1	+	+	+	czas	u/w	
		pompa recyrkulacji wewnętrznej w komorze N	1	+	+	+	Q(KP), Q(GPS), czas		
		przepustnica z napędem elektrycznym regulacyjnym	1	+	+	+	O <sub>2</sub> (N), czas		
5	RB3	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY NOWY</b>							
		mieszadło w komorze AN	1	+	+	+	czas	u/w	uwaga 3
		mieszadło w komorze DN	1	+	+	+	czas	u/w	
		pompa recyrkulacji wewnętrznej w komorze N	1	+	+	+	Q(KP), Q(GPS), czas		
		przepustnica z napędem elektrycznym regulacyjnym	2	+	+	+	O <sub>2</sub> (N), czas		
6	OWT1/3	<b>OSADNIKI WTORNE</b>							
		zgarniacz osadu	3	+		+	AW	u/w	uwaga 4
7	SD	<b>STACJA DMUCHAW</b>							
		dmuchawa do reaktorów RB	3	+		+	p <sub>rb</sub> (SD)	reg.	uwaga 5
		dmuchawa do komór stabilizacji osadu KSO	1	+		+	O <sub>2</sub> (KSO), czas	reg.	
8	PIX	<b>STACJA PREPARATU PIX</b>							
		pompa dozująca pix	2	+		+	Q(KP), Q(GPS), H (PIX), czas		uwaga 6
9	KOS	<b>KOMORA OSADOWA</b>							
		zastawka z napędem elektrycznym regulacyjnym w komorze z osadnika wtórnego OWT1	1	+	+	+	Q(KP), Q(GPS), Q(KO <sub>OWT1</sub> ), H <sub>o</sub> (PO)	reg.	uwaga 7
		zastawka z napędem elektrycznym regulacyjnym w komorze z osadnika wtórnego OWT2	1	+	+	+	Q(KP), Q(GPS), Q(KO <sub>OWT2</sub> ), H <sub>o</sub> (PO)	reg.	
		zastawka z napędem elektrycznym regulacyjnym w komorze z osadnika wtórnego OWT3	1	+	+	+	Q(KP), Q(GPS), Q(KO <sub>OWT2</sub> ), H <sub>o</sub> (PO)	reg.	
10	PO	<b>POMPOWNIĄ OSADU I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH</b>							
		pompa recyrkulacyjna	2	+	+	+	Q <sub>r</sub> (KPO), H <sub>o</sub> (PO), czas	reg.	uwaga 8
		pompa części pływających	1	+	+	+	H <sub>cp</sub> (PO), H(ZON),	u/w	
11	KPO	<b>KOMORA POMIAROWA OSADU</b>							
		zasuwa z napędem elektrycznym na rurociągu osadu recyrkulowanego	1	+	+	+	Q <sub>r</sub> (KPO), czas	reg.	uwaga 9



LP	Symbol obiektu	Obiekt/urządzenie	Ilość	RL	A	SY	Parametr sterujący	Typ	Uwagi
1	2	3		4	5	6	7	8	9
		zasuwa z napędem elektrycznym na rurociągu osadu nadmiernego	1	+	+	+	Q <sub>n</sub> (KPO), H(KSO <sub>1</sub> ), H(KSO <sub>2</sub> ), H(ZON) czas	reg.	
11	KSO	<b>KOMORA STABILIZACJI TLENOWEJ</b>							
		pompa osadu	2	+	+	+	H(ZON), H(KSO1-2), czas		uwaga 10
		pompa wód nadosadowych	2	+		+	H(KSO1-2), czas		
12	SOO	<b>STACJA ODWADNIANIA OSADU</b>							
		pompa nadawy osadu	1	+		+	AW, H(ZON),	reg.	uwaga 11
		prasa filtracyjna	1	+		+	AW, H(ZON),	u/w	
		przenośnik ślimakowy wapna	1	+		+	AW, H(ZON),	u/w	
		przenośnik ślimakowy osadu zmieszanego z wapnem	1	+		+	AW, H(ZON),	u/w	
		stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu	2	+		+	AW, H(ZON),	u/w	
		pompa polielektrolitu	2	+		+	AW, H(ZON),	u/w	
		zawór elektromagnetyczny na instalacji wody technologicznej	1	+		+	H(SOO)	o/z	
13	PSW	<b>POMPOWIA ŚCIEKÓW WIASNYCH</b>							
		pompa	1	+	+	+	H(PSW)		uwaga 12
14	PSO	<b>POMPOWIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b>							
		pompa	1	+	+	+	H(PSO),	u/w	uwaga 13

#### Uwagi z tabeli 21 w ostatniej kolumnie:

##### 1. Główna pompownia ścieków GPS

Pompy ściekowe mają być sterowane od:

- poziomu ścieków w komorach czerpalnych (poziom min. w tych komorach wyłącza pompy),
- zadanej wydajności na przepływomierzu elektromagnetycznym,

Poziom awaryjny w kratowni KRT sygnalizujący przelew przed sitem zmniejsza na falowniku wydajność pomp.

##### 2. Kratownia KRT

Sitopiaskownik z układem prasownai iskratek i odprowadzania odwodnionego piasku posiada własny układ automatyki i pracować będzie od algorytmu uzależnionego od poziomu ścieków w komorze przed sitem.

Stacja zlewczna wyposażona we własny układ automatyki.

### 3. Reaktory biologiczne RB1-3

- a. Wszystkie mieszadła w czynnych komorach reaktora pracować mają w sposób ciągły lub czasowy ( wg nastaw operatora).
- b. W projektowanym układzie tlen dostarczany do procesu regulowany ma być w ten sposób, że dane mierzone stężenie tlenu  $O_2(N)$ , , odpowiednio oddziałują na stopień otwarcia przepustnic na instalacji sprężonego powietrza zasilającej daną komorę. Regulacja przepustnic (odpowiednie przymknięcie lub otwarcie przepustnic związanych z daną komorą ) pomiarem np.  $O_2(N)$  spowoduje chwilową zmianę (odpowiednio wzrost lub spadek) ciśnienia w głównym rurociągu (pomiar  $p(SD)$ ). Ta chwilowa zmiana wartości  $p(SD)$  powoduje z kolei odpowiednią reakcję dmuchaw w stacji dmuchaw SD (odpowiednio zmniejszenie lub wzrost wydajności agregatów – regulacja na falowniku lub uruchomienie i wyłączenie kolejnych agregatów), tak aby przywrócić poprzednią wartość ciśnienia.

Tak więc stężenie tlenu wpływa bezpośrednio tylko na przepustnice, a same dmuchawy regulowane są tak, aby zachować zadaną wartość  $p(SD)_{\text{zad}}^4$ . Reżim sterowania musi przy tym uwzględnić możliwości i wymagania układów automatyki dmuchaw ( p. dopuszczalną częstotliwość załączania danego agregatu).

Wszystkie przepustnice będą miały przypisaną pewną wartość stopnia otwarcia przy pewnym wydatku stacji dmuchaw SD. Nastawy te stanowić będą swoiste dodatkowe „kryzowanie” instalacji napowietrzającej.

Nastawa /symbol	Określenie	Zakres nastaw /wstępna nastawa	Funkcja, uwagi
$O_2(N1)_{\text{zad } 1}$	zadana wartość stężenia tlenu w komorze N1	$0 \dots 5 \text{ gO}_2/\text{dm}^3$	opisano w tekście
$O_2(N2)_{\text{zad } 2}$	zadana wartość stężenia tlenu w komorze N2	$0 \dots 5 \text{ gO}_2/\text{dm}^3$	opisano w tekście
$O_2(N3)_{\text{zad } 3}$	zadana wartość stężenia tlenu w komorze N2	$0 \dots 5 \text{ gO}_2/\text{dm}^3$	opisano w tekście

<sup>4</sup> W praktyce wartość ta może być oscylująca wokół zadanej wartości przy zrealizowaniu sterowania w ten sposób, że mierzona wartość musi być zawarta między wartością maksymalną i minimalną, a wartość max. i min. wyznaczone są jako akceptowalna odchyłka (np.  $0,1 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ ) od zadanej wartości.

Nastawa /symbol	Określenie	Zakres nastaw /wstępna nastawa	Funkcja, uwagi
O <sub>1/1</sub>	Startowy stopień otwarcia przepustnicy nr 1 w komorze N1	0%...100%	opisano w tekście
O <sub>2/1</sub>	Startowy stopień otwarcia przepustnicy nr 2 w komorze N2	0%...100%	opisano w tekście
O <sub>3/1</sub>	Startowy stopień otwarcia przepustnicy nr 1 w komorze N3	0%...100%	opisano w tekście
O <sub>3/2</sub>	Startowy stopień otwarcia przepustnicy nr 2 w komorze N3	0%...100%	opisano w tekście

Pompy recyrkulacji wewnętrznej sterowane w systemie czasowym proporcjonalnie do mierzonego natężenia Q(KP), Q(GPS)

#### 4. Osadniki wtórne OWT1-3

Zgarniacz w osadnikach wtórnych pracować ma w sposób ciągły i być sterowany tylko ręcznie, miejscowo z szaf zasilająco-sterowniczych stanowiących wyposażenie zgarniacza.

#### 5. Stacja dmuchaw SD

Dmuchawy do napowietrzania reaktorów biologicznych RB pracować będą automatycznie płynnie ( regulacja na falownikach) w zależności od wartości ciśnienia mierzonego w rurociągu.

Dmuchawa do napowietrzania komór stabilizacji osadu KSO sterowana będzie pomiarem tlenu w komorach KSO1 -2.

#### 6. Stacja preaparatu PIX

Pompy dozujące w stacji PIX mają być sterowane tak, aby ich wydatek Q<sub>p</sub> był proporcjonalny do natężenia przepływu ścieków Q(KP lub Q(GPS)): współczynnik proporcjonalności ( dawka jednostkowa) dpix ma być nastawą w systemie wg zależności:

$$Q_p = dpix \cdot Q(GPS) / 1000, \text{ dm}^3/\text{h} \text{ lub}$$

$$Q_p = dpix \cdot Q(GPS) / 1000, \text{ dm}^3/\text{h}$$

Nastawa /symbol	Określenie	Zakres nastaw /wstępna nastawa	Funkcja, uwagi
$d_{pix}$	dawka koagulantu	0...400 ml/m <sup>3</sup>	

## 7. Komora osadowa KOS

Zastawki z napędami elektrycznymi mają być regulowane tak, aby zapewnić zadany stopień recyrkulacji osadu lub utrzymanie zadanego poziomu osadu w komorze czerpalnej pompowni PO.

W trybie zadanego stopnia recyrkulacji zastawki mają być tak sterowane aby ich łączny mierzony wydatek (określony w systemie z zależności szerokości przelewu i wysokości warstwy przelewowej) był proporcjonalny do mierzonego natężenia  $Q(KP)$ ,  $Q(GPS)$  lub zadanego przez operatora przepływu  $Q_r(KPO)$  wg zależności:

$$Q_r(KO.1-3)=kz*Q(KP)$$

$$Q_r(KO.1-3)=kz*Q(GPS)$$

lub

$$Q_r(KO.1-3)=kz* Q_r(KPO)$$

W trybie utrzymania zadanego poziomu osadu w komorze czerpalnej zastawki będą regulowały, aby poziom osadu w komorze nie zmieniał się. W tym trybie stopień recyrkulacji osadu utrzymywany będzie przez pompy w pompowni PO.

Nastawa /symbol	Określenie	Zakres nastaw /wstępna nastawa	Funkcja, uwagi
$k_z$	krotność recyrkulacji zewnętrznej (osadu)	20%...200%	wyznacza żadaną wielkość recyrkulacji osadu pompy w stosunku do przepływu $Q(KP)$ , $Q(GPS)$ lub zadaną wielkość przez operatora $Q_r(KPO)$

## 8. Pompownia osadu i części pływających PO

Pompy recyrkulacji osadu mają być regulowane w trybie „zadany stopień recyrkulacji”

W tym trybie pompy mają być tak sterowane (falownikami), aby ich łączny mierzony wydatek  $Q_r(KPO)$  był proporcjonalny do mierzonego natężenia  $Q(KP)$ ,  $Q(GPS)$  lub zadanego przez operatora przepływu  $Q_r(KPO)$  wg zależności:

$$Q_r(\text{POF}) = k_z \cdot Q(\text{KP})$$

$$Q_r(\text{POF}) = k_z \cdot Q(\text{GPS})$$

lub

$$Q_r(\text{KO.1-3}) = k_z \cdot Q_r(\text{KPO})$$

Nastawa /symbol	Określenie	Zakres nastaw /wstępna nastawa	Funkcja, uwagi
$k_z$	krotność recyrkulacji zewnętrznej (osadu)	20%...200%	wyznacza żadaną wielkość recyrkulacji osadu pompy w stosunku do przepływu $Q(\text{KP})$ , $Q(\text{GPS})$ lub zadana wielkość przez operatora $Q_r(\text{KPO})$

W czasie odprowadzania osadu nadmiernego z natężeniem  $Q_n(\text{PO})$  wartość  $Q_r(\text{PO})$  ma zostać zwiększona o mierzoną wartość  $Q_n(\text{PO})$  ( w razie potrzeby może załączyć się kolejna pompa).

Oprócz założonych trybów elementem sterującym jest poziom osadu  $H_o(\text{PO})$  w komorze czerpalnej pomp.

Pompa części pływających sterowana będzie od poziomu ścieków w komorze czerpalnej  $H_{cp}(\text{PO})$ . Pompa wyłączana będzie poziomem min. w komorze czerpalnej części pływających pompowni PO oraz max. w komorach stabilizacji tlenowej KSO.1-3 lub zbiorniku ZON.

#### 9. Komora pomiarowa osadu KPO

Zasuwy z napędem elektrycznym sterowane będą od zadanej wydajności osadu recyrkulowanego i osadu nadmiernego.

#### 10. Komory stabilizacji tlenowej KSO1-2

- Ważnym elementem dla prawidłowej pracy komór KSO.1-2 jest zapewnienie ich efektywnego mieszania powietrzem. Kryterium to jest ważniejsze od kryterium zadanej wartości tlenu w komorze.
- Pompy osadu sterowane od poziomu osadu (poziom min.  $H(\text{KSO1-2})$  i max  $H(\text{ZON})$  wyłącza pompy)
- Pompy do odprowadzania wód nadosadowych sterowane ręcznie.

#### 11. Stacja odwadniania osadu SOO

Praca linii do odwadniania i wapnowania osadu w stacji SOO odbywać się będzie w projektowanym układzie automatycznie.

Zainicjowanie operacji odwadniania i w wapnowania w normalnej sytuacji odbywać się będzie ręcznie, przyciskami na tablicach sterowniczych linii technologicznej.

Dodatkowo, w przypadku osiągnięcia w zbiorniku ZON pewnego minimalnego poziomu napełnienia  $H(ZON)_{\min}$  odwadnianie nastąpić ma automatyczne, awaryjne zatrzymanie linii do odwadniania i higienizacji osadu w stacji SOO.

#### 12. Pompownia ścieków własnych PSW

Pompa sterowana będzie od poziomu ścieków w komorze czerpalnej  $H(PSW)$ . Poziom min. w komorze wyłącza pompę.

#### 13. Pompownia ścieków oczyszczonych PSO

Pompa sterowana będzie od poziomu ścieków w komorze czerpalnej  $H(PSO)$  i poziomu ścieków w zbiorniku  $H(SOO)$  w stacji odwadniania. Poziom max. w zbiorniku ZON i min. w komorze PSO wyłącza pompę.

### 10.5. Branża drogowa i ukształtowania terenu

Dla stanu projektowanego należy przewidzieć drogi wewnętrzne wg planu sytuacyjnego (rysunek 1).

Należy także zaprojektować układ ciągów pieszych (chodniki) związany z projektowanymi obiektami z dowiązaniem do chodników istniejących lub dróg wewnętrznych.

W ukształtowaniu terenu należy uwzględnić wykonanie skarp wg planu sytuacyjnego (rysunek 1). Na skarpach zaprojektować schody terenowe.

## **10.6. Branża sanitarna (ogrzewania)**

Należy zaprojektować ogrzewanie obiektów wskazanych w tabeli 25 jako te, które wyposażone będą w instalację grzewczą. Należy określić moc grzejników elektrycznych i przekazać wytyczne branży elektrycznej.

W obiektach nie przeznaczonych do stałego pobytu ludzi ( obsługa dorywcza ) minimalna temperatura wewnętrzna wynosi  $+8^{\circ}\text{C}$ .

## **10.7. Branża sanitarna (wentylacji)**

Należy zaprojektować wentylację obiektów wskazanych w tabeli 25 jako te, które wyposażone będą w instalację wentylacyjną.

W pomieszczeniu kratowni KRT należy zaprojektować instalację wentylacji mechanicznej dla zapewnienia 5 wym/h a w sytuacji awaryjnej 10 wym/h.

W kratowni KRT wentylację mechaniczną należy powiązać z czujnikami wykrywania metanu i siarkowodoru.

W stacji odwadniania osadu SOO należy zaprojektować wentylację mechaniczną dla zapewnienia 2 wym/h a w sytuacji awaryjnej minimum 5 wym/h.

Przy działaniu wentylacji mechanicznej dopuszcza się obniżenie temperatury w pomieszczeniu.

## **11.0. OBSŁUGA LABORATORYJNA**

Na przebudowywanej i rozbudowywanej oczyszczalni nie ma i nie przewiduje się stałej obsługi laboratoryjnej. Specjalistyczne badania ścieków i osadów należy zlecać do wykonania przez zewnętrzne laboratorium.

## **12.0. ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI W ASPEKcie CIĄGŁOŚCI PRACY ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI**

Planując realizację robót w ramach przebudowy i rozbudowy przedmiotowej oczyszczalni ścieków należy zwrócić uwagę na podstawową okoliczność, że przebiegać one będą w czasie eksploatacji oczyszczalni. W całym okresie prowadzenia robót i rozruchu nowego układu technologicznego oczyszczalni musi zapewnić odpowiedni efekt oczyszczania wynikającego z aktualnego pozwolenia wodnoprawnego (patrz

rozdział 3.3). W czasie prowadzenia prac możliwe będzie wyłączanie z ruchu poszczególnych modernizowanych obiektów, ale jako całość istniejąca oczyszczalnia będzie czynna. Część obiektów przewidzianych do realizacji po zakończeniu robót na tych obiektach zostanie uruchomiona i pracować będzie w czasie prowadzenia robót na następnych obiektach.

Przy planowaniu harmonogramu realizacji jako zasadę należy przyjąć minimalizację zaburzeń w pracy istniejącej oczyszczalni.

W większości rozmieszczenie nowo projektowanych obiektów gwarantuje praktycznie to, że do czasu ich wybudowania oczyszczalnia może pracować w starym układzie technologicznym bez zakłóceń.

W harmonogramie przebudowy oczyszczalni niewrażliwymi obiektami są te, które wymagają przebudowy w trakcie ich pracy.

Obiektami tymi są:

a) w części ściekowej:

- wyposażenie kratowni KRT,
- przebudowa komory dopływowej KD,

b) w części biologicznej:

- przebudowa reaktorów istniejących możliwa z chwilą włączenia do eksploatacji trzeciego reaktora RB3 i osadnika wtórnego OWT3,
- przebudowa pompowni osadu i części pływających PO

c) w części osadowej

- przebudowa stacji odwadniania osadu SOO

Szczegółowy harmonogram robót związanych z projektowaną przebudową i rozbudową oczyszczalni ścieków w Margoninie musi zostać opracowany przez realizatora tych robót.

Harmonogram ten może być dowolny, o ile przez cały czas realizacji zapewnione będzie wymagane oczyszczenie ścieków jak i spełnienie innych wymagań określonych w kontrakcie na realizację i w przepisach prawa. Harmonogram przygotowany przez realizatora robót powinien zostać uzgodniony z Zamawiającym, a wszelkie działania operacyjne ingerujące w reżim technologiczny pracy oczyszczalni powinny być na roboczo uzgadniane z obsługą oczyszczalni.



## 13.0 BILANS MOCY I ZUŻYCIA ENERGII ELEKTRYCZNEJ

### 13.1 Bilans zużycia energii elektrycznej urządzeń technologicznych

W tabeli 22 zestawiono moc zainstalowaną i zużycie energii elektrycznej dla projektowanego układu technologicznego w okresie letnim. Dla określenia całkowitego zapotrzebowania zużycia energii elektrycznej przez oczyszczalnię do wartości podanych w tabeli 22 należy doliczyć odbiorniki „nietechnologiczne” takie jak: wentylacja, oświetlenie budynków i terenu, cele socjalne i in.

Oznaczenia w tabeli 36:

n – ilość danych odbiorników,

P – moc zainstalowana jednostkowa,

Pz – moc zainstalowana danych odbiorników,

Pp – moc pobierana przez dane odbiorniki<sup>5</sup>;

t – dobowy czas pracy danych odbiorników,

E – dobowe zużycie energii przez dane odbiorniki

Tabela 22. Zestawienie zużycia energii elektrycznej

L.P	SYMBOL	OBIEKT/ODBIORNIK TECHNOLOGICZNY	n [szt.; kpl]	P [kW]	Pz [kW]	Pp [kW]	t [h]	E [kWh/d]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	GPS							
		pompa	2	5,5	11	9,9	9	89,1
2	KRT							
		sitopiaskownik	1	2,24	2,24	2,02	5,0	10,1
		ciąg spustowy punktu zlewnego	1	2,2	2,20	1,98	0,5	1,0
3	SD							
		dmuchawy dla reaktora RB moc zainstalowana P=18,5kW (moc pobierana 16,3 kW)	3	18,5	55,50	48,90	11,5	562,3
		dmuchawy dla komór KSO moc zainstalowana P=15 kW (moc pobierana 10,7 kW)	1	15	15,00	10,70	15,0	160,5
4	RB1-2	REAKTORY BIOLOGICZNE ISTNIEJĄCE						
	AN	KOMORA DEFOSFATACJI						
		mieszadło	2	1,50	3,00	2,70	20,0	54,0
	DN	KOMORA DENITRYFIKACJI						
		mieszadło	2	3,00	6,00	5,40	20,0	108,0
	N	KOMORA NITRYFIKACJI						

<sup>5</sup> Dla większości odbiorników przyjęto  $P_p=0,9P_z$ , a dla dmuchaw przyjęto wartość  $P_p$  zgodnie z danymi katalogowymi.

L.P	SYMBOL	OBIEKT/ODBIORNIK TECHNOLOGICZNY	n [szt.; kpl]	P [kW]	Pz [kW]	Pp [kW]	t [h]	E [kWh/d]
		pompa recyrkulacji wewnętrznej	2	2,6	5,2	4,68	20	93,6
		przepustnica z napędem elektrycznym reg.	2	0,045	0,09	0,08	0,5	0,0
5	RB3	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY NOWY</b>						
	DN	<b>KOMORA DENITRYFIKACJI</b>						
		mieszadło	1	3,0	3,0	2,70	20	54,0
	N	<b>KOMORA NITRYFIKACJI</b>						
		pompa recyrkulacji wewnętrznej	1	2,6	2,6	2,34	20	46,8
		przepustnica z napędem elektrycznym reg.	2	0,045	0,1	0,08	1	0,04
6	OWT	<b>OSADNIKI WTÓRNE</b>						
		zgarniacz osadu	3	0,25	0,75	0,68	24	16,2
7	KOS	<b>KOMORA OSADOWA</b>						
		zastawki przelewowe z napędem elektrycznym	3	0,2	0,6	0,5	0,1	0,1
8	PO	<b>POMPOWNIA OSADU I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH</b>						
		pompa zatapialna osadu recykulowanego	2	5,5	11,0	9,9	10,0	99,0
		pompa zatapialna części pływających	1	2,6	2,6	2,3	1,0	2,3
9	KPO	<b>KOMORA POMIAROWA OSADU</b>						
		zasuwa z napędem elektrycznym reg.	2	0,2	0,4	0,4	0,1	0,04
10	KSO	<b>KOMORY STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU</b>						
		pompa	2	1,1	2,2	2,0	0,5	1,0
11	PSO	<b>POMPOWNIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b>						
		pompa	1	1,2	1,2	1,06	5,0	5,3
12	PIX	<b>STACJA DOZOWANIA PIX</b>						
		pompa dozująca koagulant PIX	2	0,078	0,16	0,14	0,5	0,1
13	PSW	<b>POMOWNIA ŚCIEKÓW WŁASNYCH</b>						
		pompa	1	1,3	1,30	1,17	0,5	0,6
14	SOO	<b>STACJA ODWADNIANIA OSADU</b>						
		pompa nadawy osadu	1	4,0	4,00	3,60	6,0	21,6
		flokulator	1	0,55	0,55	0,50	6,0	3,0
		prasa	1	0,55	0,55	0,50	6,0	3,0
		przenośnik ślimakowy osadu odwodnionego	1	2,2	2,20	1,98	6,0	11,9
		pompa dozująca roztwór polielektrolitu	1	1,1	1,10	0,99	6,0	5,9
		stacja przygotowania polielektrolitu	1	0,8	0,75	0,68	6,0	4,1
		pompa wody płuczającej	1	4,0	4,00	3,60	6,0	21,6
		sprężarka	1	1,1	1,10	0,99	0,1	0,1
18	SL	<b>SIŁOS WAPNA</b>						
		Silos z instalacją do dozowania wapna	1	3,8	3,80	3,42	6,0	20,5

L.P	SYMBOL	OBIEKT/ODBIORNIK TECHNOLOGICZNY	n [szt.; kpl]	P [kW]	Pz [kW]	Pp [kW]	t [h]	E [kWh/d]
		przenośnik ślimakowy wapna	1	1,5	1,50	1,35	6,0	8,1
		<b>Razem (po zaokrągleniu)</b>			<b>144</b>	<b>126</b>		<b>1396</b>

Na podstawie powyższej tabeli wyznaczono jednostkowe zużycie energii na cele technologiczne:

- 0,80 kWh/m<sup>3</sup>,
- 2,51 kWh/kg BZT5.

#### 14.0. ZESTAWIENIE WYMAGANYCH MEDIÓW

Oczyszczalnia ścieków w projektowanej postaci wymagać będzie zaopatrzenia w podstawowe media technologiczne podane w tabeli 23.

Podane ilości określono na podstawie obliczeń w rozdziale 8.0 i 13.0.

Tabela 23. Zapotrzebowanie na media na cele technologiczne

MEDIUM	CEL STOSOWANIA	ZAPOTRZEBOWANIE		POTENCJALNY DOSTAWCA
		DOBOWA	ROCZNA	
ENERGIA ELEKTRYCZNA <sup>6</sup>	zasilanie urządzeń elektrycznych	1396 kWh/d	509 MWh/a	ZAKŁAD ENERGETYCZNY (sieć energetyki zawodowej)
WODA	- przygotowanie roztworów polielektrolitów - cele socjalne - cele porządkowe	6 m <sup>3</sup> /d	1614 m <sup>3</sup> /a	ZK w Margoninie (wodociąg miejski)
KOAGULANT (PIX)	strącanie fosforu	0,11 Mg/d	40 Mg/a	FIRMA HANDLOWA
POLIELEKTROLIT	kondycjonowanie osadu przed odwodnieniem w stacji SOO	2,6 kg/d	0,70 Mg/a	FIRMA HANDLOWA
WAPNO PALONE	higienizacja osadu odwodnionego w stacji SOO	0,15 Mg/d	40,0 Mg/a	FIRMA HANDLOWA

#### 15.0. ZESTAWIENIE POWSTAJĄCYCH ODPADÓW

Po uruchomieniu oczyszczalni w projektowanej postaci będą powstawać odpady technologiczne podane w tabeli 24.

Podane ilości określono na podstawie obliczeń w rozdziale 8.0.

<sup>6</sup> Dobowe zużycie przyjęto bez uwzględniania zapotrzebowania na cele inne niż technologiczne. Całkowite zużycie energii elektrycznej określa projekt branży elektrycznej

Tabela 24. Ilość i zagospodarowanie odpadów

ODPAD/ KOD <sup>7</sup>	OPIS	ILOŚĆ		PRZEWIDYWANE ZAGOSPODAROWANIE
		DOBOWA	ROCZNA	
SKRATKI / 19 08 01	Skratki wydzielone ze ścieków komunalnych, pakowane okresowo w rękaw foliowy z biodegradowalnej folii; gromadzone w kontenerach	0,20 Mg/d	73 Mg/a	wywóz na składowisko odpadów
PIASEK/ 19 08 02	Piasek wydzielony ze ścieków komunalnych, i odwodniony do poziomu ok. 60% sm w sitopiaskowniku, gromadzony w szczelnym kontenerze	0,18 Mg/d	65,7 Mg/a	wywóz na składowisko odpadów
OSADY ŚCIEKOWE/ 19 08 05	Osad wtórny ustabilizowany (po stabilizacji tlenowej), odwodniony mechanicznie, zżigienizowany wapnem palonym, o zawartości ok. 18% sm	3,0 Mg/d	807 Mg/a	wywóz przez zewnętrzną firmę do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego

## 16.0. WPŁYW PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW NA ŚRODOWISKO

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest inwestycją proekologiczną, a jej zrealizowanie według podanego w projekcie rozwiązania ograniczy do minimum jej ujemny wpływ na środowisko.

Do najczęściej spotykanych uciążliwych dla środowiska elementów należy zaliczyć:

- zanieczyszczenie powietrza,
- zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych,
- zanieczyszczenie gleby,
- oddziaływanie hałasu,
- oddziaływanie na otaczającą zieleni,

Prawidłowy przebieg procesów technologicznych i prawidłowo prowadzona eksploatacja powinny zabezpieczyć przed ujemnym wpływem na środowisko projektowanych i istniejących obiektów oczyszczalni.

Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów przyjęta w niniejszym projekcie jest w praktyce mało uciążliwa dla otoczenia.

Zastosowanie procesu technologicznego oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego z zastosowaniem napowietrzania drobnopęcherzykowego zabezpiecza przed

<sup>7</sup> Wg Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 2014, poz. 1923)

rozprzestrzenianiem się przykrych zapachów i aerozoli.

Powstały osad nadmierny ustabilizowany tlenowo odwadniany będzie mechanicznie i natychmiast poddawany higienizacji wapnem, co powoduje uniknięcie przykrych zapachów.

Zrzut ścieków z wozów asenizacyjnych odbywać się będzie węzem do automatycznej stacji zlewczej poprzez połączenie węża wozu asenizacyjnego z króćcem stacji zlewczej. Takie rozwiązanie zapewnia hermetyczny zrzut ścieków dowożonych na ciąg technologiczny.

Na projektowanej oczyszczalni nie należy się spodziewać przekroczenia hałasu, ponieważ dmuchawy zainstalowane będą w obudowach dźwiękochłonnych, a mieszadła i pompy w otwartych zbiornikach są zatopione poniżej zwierciadła ścieków.

Zrealizowanie oczyszczalni według niniejszego projektu nie wpłynie ujemnie na jakość wód rzeki Margoninki, ponieważ stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych będą poniżej wartości dopuszczalnych.

## **17.0. ZESTAWIENIE PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI Z WYPOSAŻENIEM**

1. Podane zestawienie obejmuje obiekty nowe i istniejące modernizowane/adaptowane objęte zakresem niniejszego projektu.  
Wyszczególnienie wszystkich obiektów, w tym istniejących bez zmian i likwidowanych, wg tabeli 25.
2. Podane wymiary elementów kubaturowych mają charakter orientacyjny i odnoszą się na ogół do wymiarów wewnętrznych (w świetle). Dokładne i wiążące wymiary budowlane określa projekt branży konstrukcyjnej.
3. Każdorazowo przy nowych odbiornikach elektrycznych występuje projektowana instalacja zasilająca i sterownicza nie specyfikowane jako odrębne pozycje (ujęte w projektach branży elektrycznej i automatyki).
4. Zestawienie może nie obejmować elementów zawartych w projektach innych branż.  
W szczególności zestawienie nie obejmuje wyposażenia związanego z pomiarami i sterowaniem. Specyfikacja elementów pomiarowych rozumiana jako wytyczne technologiczne dla branży automatyki zawarta jest w tabeli 20.
5. Przy parametrach pomp wirowych oprócz nominalnych wartości Q i H odpowiadających punktowi pracy pompy w projektowanym układzie instalacyjnym w nawiasie podane są przedziały wartości Q i H wyznaczone przez skrajne punkty charakterystyki zastosowanej w projekcie pompy.
6. *Elementy istniejące wyróżniono kursywą.*
7. Oznaczenia w tabeli:
  - L - długość
  - B - szerokość
  - H - wysokość
  - D – średnica
  - Q – wydatek, przepustowość itp.
  - P - moc zainstalowana
  - p - ciśnienie

Tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
	<b>GŁÓWNA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW „GPS”</b>				
	<b><u>ELEMENTY KUBATUROWE:</u></b>				
1	Zbiornik żelbetonowy podziemny, przykryty, wyniesiony 0,2 m nad terenem składający się z trzech komór: – dwóch komór czerpalnych o wymiarach każdej: L*B*H=2,6*1,7*4,0 m z włazami obsługowymi ze stali k/o o wymiarach l*b=100*70 cm, – komory zasuw o wymiarach: L*B*H=3,65*2,8*2,3 m z włazem obsługowym ze stali k/o o wymiarach l*b=70x70 cm oraz drabiną ze stali k/o	1 szt.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<b><u>WYPOSAŻENIE:</u></b> Pompa do ścieków; wirowa, zatapialna z kolaniem sprzęgającym i prowadnicami; Q=118,0 m <sup>3</sup> /h, Hc=7,2 m, (Q=0...145m <sup>3</sup> /h, H=18,0...5,0 m), m=138kg, P=5,5 kW; współpracująca z falownikiem; wyposażona w czujnik przecieku i temperatury (termostat)	2 kpl.	11,0		
3	Żurawik słupowy obrotowy z napędem ręcznym, udźwig Q=150 kg, wyk. stal k/o	1 szt.			
4	Zastawka naścienna na otwór DN 300 z przedłużonym trzpieniem ( oś otworu od stropu L=3,60 m) i kolumnką, wyk. stal k/o	1 kpl.			
	<b><u>ARMATURA:</u></b>				
5	Zawór zwrotny kulowy DN 150	2 szt.			
6	Zasuwa kołnierzowa miękkouszczelniona DN 150	2 szt.			
7	Zasuwa kołnierzowa miękkouszczelniona DN 200	1 szt.			
8	Zasuwa miękkouszczelniona DN 300 z obudową i skrzynką uliczną	2 kpl.			
9	Przepływomierz elektromagnetyczny DN 200	1 szt.		wg branży automatyki	
	<b><u>RUROCIAGI:</u></b>				
10	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 156*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	4,3 m			
11	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 206*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	6,0 m			
12	Zwężka asymetryczna ze stali k/o DN 80/150	2 szt.			
13	Zwężka symetryczna ze stali k/o DN 150/200	1 szt.			

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
14	<b>INNE:</b> Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 156*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	2 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
15	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 206*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
16	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 306*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
17	Opaska montażowa na rurociąg k/o Dz 206*3,0; wyk. stal k/o	1 szt.			
18	Ruszt drabinowy ze stali k/o	1 szt.			
19	Podpory ze stali k/o	1 szt.		wg branży konstrukcyjnej	
20	Rura wywiewna PVC Dz 160/110	1 szt.			
	<b>KRATOWNIA „KRT” istniejąca</b>  Zakres przebudowy obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• demontaż ist. sitopiaskownika z instalacją technologiczną,</li> <li>• poszerzenie zagłębienia pod sitopiaskownikiem,</li> <li>• montaż nowego sitopiaskownika z instalacją technologiczną,</li> <li>• zmiana lokalizacji szafki sterowniczej stacji zlewczej ścieków dowożonych,</li> <li>• montaż układu detekcji gazów niebezpiecznych (metanu i siarkowodoru) w powiązaniu z instalacją mechanicznej instalacji wentylacyjnej</li> </ul> <b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>				
1	Poszerzenie zagłębienia pod sitopiaskownikiem przykryte kratką pomostową	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	



Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
2	<b>WYPOSAŻENIE:</b> Zestaw do mechanicznego oczyszczania ścieków z sitem ślimakowym 500/5 o wydajności $Q=70 \text{ dm}^3/\text{s}$ i piaskownikiem poziomym o wydajności $Q=45 \text{ dm}^3/\text{s}$ przy której efektywność usuwania piasku wynosi 90%, (średnica ziarna $>0,2 \text{ mm}$ ), $P=2,24 \text{ kW}$ , $m=1500 \text{ kg}$ (pusty zbiornik) wysyp skratek i piasku wyposażony w workownicę	1 kpl.	2,24		Dostawa urządzenia w elementach pozwalająca na jego montaż przez ist. otwór drzwiowy
3	Instalacja wentylacji z układem detekcji gazów niebezpiecznych (metan i siarkowodór)	1 kpl.		wg branży sanitarnej	
4	Instalacja ogrzewania	1 kpl.		wg branży sanitarnej	
5	<b>ARMATURA:</b> Zasuwa nożowa DN 200	2 szt.			
6	Zasuwa kołnierзова miękkouszczelniona DN 150 z obudową i skrzynką uliczną	1 kpl.			
7	Zasuwa kołnierзова miękkouszczelniona DN 250 z obudową i skrzynką uliczną	1 kpl.			
	<b>RUROCIAGI:</b>				
8	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 133,6*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	0,6 m			
9	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 206*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	6,8 m			
10	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 256*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	1,0 m			
11	Zwężka DN 250/150 ze stali k/o	1 szt.			
12	Trójnik Dz 250/200	1 szt.			
13	<b>INNE:</b> Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 206*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowych łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
14	Podpora ze stali k/o	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
15	Opaska montażowa na rurociąg k/o Dz 206*3,0; wyk. stal k/o	1 szt.			

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
	<p><b>KOMORA DOPŁYWOWA „KD” – istniejąca</b></p> <p>Zakres rozbudowy obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonanie komory żelbetowej przylegającej do istniejącej komory</li> <li>wykonanie otworu łączącego obie komory</li> <li>wyposażenie nowej komory w zastawkę przelewową, kratkę pomostową i barierki</li> </ul> <p><b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b></p>				
1	Komora żelbetowa dwukomorowa o wymiarach L*B*H=2,0*1,80*2,28(1,05*2,2)m, przylegająca do istniejącej komory, komora częściowo przykryta kratką pomostową i zabezpieczona barierkami ze stali k/o	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<p><b>WYPOSAŻENIE:</b></p> <p>Zastawka przelewowa o wymiarach B=70 cm, Hk=220 cm, Hz=60 cm, z napędem ręcznym ze wskaźnikiem położenia zawierała, wyk. stal k/o.</p>	1 kpl.			
3	<p><b>INNE:</b></p> <p>Przejście wodoszczelne dla r. PE Dz 400 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowych łączonych śrubami ze stali k/o</p>	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
	<p><b>REAKTORY BIOLOGICZNE „RB1” i „RB2” – istniejące</b></p> <p>Zakres przebudowy obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>montaż krawędzi przelewowych na wlocie do komór defosfatacji AN</li> <li>montaż koryt odpływowych z krawędzią przelewową z komór nityfikacji N,</li> <li>demontaż istniejących mieszadeł z prowadnicami i pomp recyrkulacji wewnętrznej,</li> <li>demontaż sond tlenowych</li> <li>montaż mieszadeł z prowadnicami i pomp recyrkulacji wewnętrznej,</li> <li>montaż sond tlenowych,</li> <li>wymianę membran elastomerowych na dyskach rusztu napowietrzającego,</li> <li>montaż rurociągu pozwalający na awaryjne odprowadzanie ścieków z poszczególnych reaktorów do wybranych osadników</li> </ul>				

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
1	<b><u>ELEMENTY KUBATUROWE:</u></b> Żelbetowe koryto	2 szt.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<b><u>WYPOSAŻENIE:</u></b> Mieszadło zatapialne średnioobrotowe z prowadnicą (stal k/o) i urządzeniem wyciągowym; m=53 kg, P=1,5 kW,	2 kpl.	3,0		komora AN
3	Mieszadło zatapialne średnioobrotowe z prowadnicą (stal k/o) i urządzeniem wyciągowym; m=59 kg, P=3,0 kW,	2 kpl.	6,0		komora DN
4	Pompa recyrkulacji wewnętrznej, wirowa, zatapialna z kolanem sprzęgającym i prowadnicami; o parametrach Q=90 m <sup>3</sup> /h, H=4,8 m, (Q=0...108m <sup>3</sup> /h, H=9,3...3,5 m), m=74 kg, P=2,6 kW	2 szt.	5,2		
5	Membrany elastomerowe na dyski rusztu napowietrzającego w ilości 145 szt.	2 kpl.			
6	Krawędź przelewowa płaska z regulacją na otworach fasolowych; L=70 cm ( otwór 50 cm) montowana na deflektorze stalowym; wyk. stal k/o	2 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
7	Krawędź przelewowa płaska z regulacją na otworach fasolowych; L=550 cm; wyk. stal k/o	2 szt.		wg branży konstrukcyjnej	
8	<b><u>RUROCIAGI:</u></b> Rura ze stali kwasoodpornej Dz 356*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	7,0 m			
9	<b><u>INNE:</u></b> Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 355,6*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	2 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
10	Podpora ze stali k/o	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
1	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY „RB3”</b> <b><u>ELEMENTY KUBATUROWE:</u></b> Zbiornik żelbetowy, otwarty o wymiarach L*B*H=24,3*6,0*5,0 m zagłębiony, oskarpowany, z korytem odpływowym i barierkami na koronie;	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<b><u>WYPOSAŻENIE:</u></b> Mieszadło zatapialne średnioobrotowe z prowadnicą (stal k/o) i urządzeniem wyciągowym; m=59 kg, P=3,0 kW,	1 kpl.	3,0		

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
3	Pompa recyrkulacji wewnętrznej, zatapialna, wirowa, z kolanem sprzęgającym i przewodnicami o parametrach $Q=99,9 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H=4,2 \text{ m}$ , ( $Q=0\ldots 108 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H=9,3\ldots 3,5 \text{ m}$ ), $P=2,6 \text{ kW}$	1 szt.	2,6		
4	Żuraw ręczny obrotowy o udźwigu $Q=100 \text{ kg}$ , wyk. stal k/o	1 szt.			
5	Ruszt napowietrzający, z dyfuzorami membranowymi talerzowymi o zakresie pracy ciągłej $q=1,5\text{-}7,0 \text{ m}^3/\text{h}$ podzielony na trzy sekcje (jedna w komorze DN/N i dwie w komorze N) z gradacją dysków w kierunku odpływu; w ilości: <ul style="list-style-type: none"> <li>w komorze DN/N - 70 szt,</li> <li>w komorze N - 141 szt,</li> </ul> średnice zasileń sekcji $3 \cdot \text{DN } 100$ Gwarantowany transfer tlenu N: $\text{SOR}=49,5 \text{ kgO}_2/\text{h}$ przy dostawie powietrza $Q=616 \text{ Nm}^3/\text{h}$	1 kpl.			
6	Krawędź przelewowa płaska z regulacją na otworach fasolowych; $L=60 \text{ cm}$ ( otwór $50 \text{ cm}$ ); wyk. stal k/o	2 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
7	Krawędź przelewowa płaska z regulacją na otworach fasolowych; $L=600 \text{ cm}$ ; wyk. stal k/o	2 szt.		wg branży konstrukcyjnej	
	<b>ARMATURA:</b>				
8	Zasuwa kołnierzowa miękkouszczelniona DN 125	1 szt.			
9	Przepustnica DN 100, napęd elektryczny regulacyjny $P=0,045 \text{ kW}$ ; medium: powietrze $T=90^\circ\text{C}$ , $p=600 \text{ mbar}$	3 szt.	0,14		
10	Manometr z kurkiem odcinającym, zakres pomiarowy $p=0\ldots 1,0 \text{ bar}$	3 kpl.			
11	Zawór wtryskowy DN 20	1 szt.			
	<b>RUROCIAGI:</b>				
12	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 133*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	2,0 m			
13	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 306*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	3,3 m			
14	PE Dz 25 (PE 80 SDR 11, PN 12,5)	0,9 m			
15	PE Dz 25 (PE 80 SDR 11, PN 12,5)	0,9 m			
16	Zwężka ze stali k/o DN 125/100	1 szt.			
17	Zwężka ze stali k/o DN 350/300	1 szt.			
	<b>INNE:</b>				
18	Przejście wodoszczelne dla r. PE Dz 125 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
19	Przejście wodoszczelne dla r. PE Dz 400 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
21	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 306*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowych łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
21	Podpora, mocowanie przewodnic, obejma do rur; wyk. stal k/o	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
	<b>OSADNIKI WTÓRNE „OWT1-2” – istniejące</b> Zakres remontu: <ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana mocowania koryt odpływowych,</li> <li>wymiana leja zrzutowego części pływających</li> </ul>	2 kpl.			
	<b>OSADNIK WTÓRNY „OWT3”</b>  <b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b> 1 Zbiornik cylindryczny żelbetowy; D=10,0 m, Hc=4,25 – 4,45 m z lejem osadowym D/H=2,4/1,56 m z obwodowym korytem wewnętrznym szerokości b=30 cm; ze studzienką odpływową a*b*h=1,0*1,0*1,90 m; z barierkami ochronnymi wokół korony	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
	<b>WYPOSAŻENIE:</b> 2 Zgarniacz osadu z pomostem stałym z deflektorem na wlocie podwieszonym do zgarniacza, z układem odprowadzania części pływających przystosowanym do zbiornika DN 10 m i zastosowanych koryt, napęd obwodowy P=0,25 kW; pomost wyposażony w drabinę i barierki z bortnicami ; wyk. stal k/o	1 kpl.	0,25		
3	Przelew pilasty regulowany na otworach fasolowych dł. ok. 28,6 m; wyk. stal k/o	1 szt.			
4	Fartuch do zatrzymania części pływających dł. ok. 26,7 m; wyk. stal k/o	1 szt.			
5	Deflektor cylindryczny D=2,8 m, H=1,95 m z otworem do odprowadzania cz. pływających wyposażonym w zastawkę (szandor); wyk. stal k/o	1 szt.			
6	Lej zrzutowy części pływających; wyk. stal k/o	1 szt.			
7	Szafka elektryczna zgarniacza	1 szt.			dostawa ze zgarniaczem

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
8	<b><u>RUROCIAGI:</u></b> Rura ze stali kwasoodpornej Dz 206*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	8,7 m			
9	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 355,6*4,0; stal OH18N9 (1.4301)	9,3 m			
10	<b><u>ARMATURA:</u></b> Zasuwa kołnierзова, miękkouszczelniona DN 200 z obudową i skrzynką uliczną	2 kpl.			
11	<b><u>INNE:</u></b> Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 206*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	2 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
12	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 358*4,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
13	Przejście wodoszczelne dla r. PE Dz 225 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
1	<b><i>STACJA DMUCHAW „SD” - istniejąca</i></b>  Zakres przebudowy obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• demontaż istniejących dmuchaw</li> <li>• montaż nowych dmuchaw</li> </ul> <b><u>ELEMENTY KUBATUROWE:</u></b> <i>Fundament żelbetowy pod dmuchawę; L*B=1,33*1,4 m - istniejący</i>	4 szt.			
2	<b><u>WYPOSAŻENIE:</u></b> Dmuchawa reaktorów biologicznych o parametrach: Q=12,2 m <sup>3</sup> /min; p=600 mbar; Ps=18,5kW (moc pobierana 16,3 kW); m=535kg (masa bez obudowy); w obudowie dźwiękochłonnej, napęd pasowy; Agregat współpracujący z falownikiem	3 kpl.	55,5		
3	<i>Dmuchawa komór stabilizacji osadu typu SRB-50 prod. COMPROT Wrocław o parametrach: Q=8,9 m<sup>3</sup>/min; p=600 mbar; Ps=15kW; m=550kg (masa bez obudowy); w obudowie dźwiękochłonnej, napęd pasowy; Agregat współpracujący z falownikiem</i>	1 kpl.	15,0		wykorzystanie istniejącej

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
4	<b>ARMATURA:</b> Przepustnica DN 125, napęd ręczny; medium: powietrze T=90°C, p=600 mbar	3 szt.			
5	Przepustnica DN 100, napęd ręczny; medium: powietrze T=90°C, p=600 mbar	2 szt.			wykorzystanie istniejących
6	<b>RUROCIAGI:</b> Rura ze stali kwasoodpornej Dz 104*2,0; stal OH18N9 (1.4301)	2,3 m			
7	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 133*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	3,4 m			
8	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 206*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	5,8 m			
9	Zwężka ze stali k/o DN 125/100	3 szt.			
1	<b>KOMORA OSADOWA „KOS”</b> <b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b> Komora żelbetowa o wymiarach L*B*H=2,90*1,65*(1,8*2,9) m z wewnętrznym podziałem na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• trzy części dopływowe z osadników o wymiarach L*B*H=0,70*0,70*1,8m każda,</li> <li>• część odpływową o wymiarach L*B*H=1,65*1,0*2,9 m,</li> </ul> Komora przykryta kratką pomostową ze stali k/o.	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<b>WYPOSAŻENIE:</b> Zastawka przelewowa, Bk=30cm, Hk= 290 cm, Hz=120 cm, s=140 cm z napędem elektromechanicznym regulacyjnym; P=0,2 kW, wyk. stal k/o	3 szt.	0,6		
3	<b>ARMATURA:</b> Zasuwa kołnierzowa miękkouszczelniona DN 200 z obudową i skrzynką uliczną	3 kpl.			
4	<b>INNE:</b> Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 306*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
5	Przejście wodoszczelne dla r. PE Dz 225 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	3 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WY SZ C Z E G Ó L N I E N I E	I Ł O Ś Ć	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
	<p><b>POMPOWNIĄ OSADU I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH „PO” - istniejąca</b></p> <p>Zakres przebudowy obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przebudowa płyty stropowej z włączami montażowymi,</li> <li>• demontaż istniejących pomp,</li> <li>• demontaż rurociągów i armatury pomp osadu recyrkulowanego i nadmiernego (średnica DN 100),</li> <li>• demontaż rurociągów DN 200 z armaturą doprowadzających osad z osadników wtórnych</li> <li>• zaślepienie otworów po zdemontowanych rurociągach DN 200,</li> <li>• montaż rurociągu DN 300 z komory osadowej</li> <li>• montaż pomp osadu recyrkulowanego i części pływających,</li> <li>• montaż rurociągów i armatury pomp osadu recyrkulowanego (średnica DN 150).</li> </ul>				
1	<p><b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b></p> <p>Płyta żelbetowa z włączami montażowymi i obsługowym ze stali k/o</p>	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
2	Drabina ze stali k/o	1 szt.		wg branży konstrukcyjnej	
3	<p>Istniejąca komora czerpalna osadu wtórnego, żelbetowa, podziemna, przykryta, wyniesiona 0,3 m nad terenem</p> <p>A*B*H=2,0*1,6*3,4 m</p>	1 szt.			
4	<p>Istniejąca komora czerpalna części pływających, żelbetowa, podziemna, przykryta, wyniesiona 0,3 m nad terenem</p> <p>A*B*H=1,20*1,6*3,4 m</p>	1 szt.			
5	<p>Istniejąca Komora zasuw, żelbetowa, podziemna, przykryta, , wyniesiona 0,3 m nad terenem</p> <p>A*B*H=3,45,0*1,5*2,2 m</p>	1 szt.			
7	<p><b>WYPOSAŻENIE:</b></p> <p>Pompa osadu recyrkulowanego, zatapialna, wirowa, z kolanem sprzęgającym i prowadnicami o parametrach; Q=124,0 m<sup>3</sup>/h, H=6,8 m, (Q=0...145m<sup>3</sup>/h, H=18,0...5,0 m), P=5,5 kW, m=138 kg, współpracująca z falownikiem</p>	2 kpl.	11,0		
8	<p>Pompa części pływających, zatapialna, wirowa, z kolanem sprzęgającym, opuszczana na prowadnicach Q=42,0 m<sup>3</sup>/h, H=7,8 m, (Q=0...108m<sup>3</sup>/h, H=9,3...3,5 m), P=2,6 kW, m=74 kg</p>	1 kpl.	2,6		



Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
9	Żuraw słupowy obrotowy z napędem ręcznym o udźwigu 150 kg z kielichem kotwiącym	1 kpl.			
10	Kielich kotwiący do żurawia	1 szt.			dodatkowy
11	<b>ARMATURA:</b> Zasuwa kołnierzowa, miękkouszczelniona DN 150	2 szt.			
12	Zawór zwrotny kulowy DN 150	2 szt.			
	<b>RUROCIAGI:</b>				
13	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 156*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	5,6 m			
14	Zwężka symetryczna DN 80/100 ze stali k/o	1 szt.			
15	Zwężka asymetryczna DN 80/150 ze stali k/o	1 szt.			
16	<b>INNE:</b> Opaska montażowa na rurociąg k/o Dz 156*3,0; wyk. stal k/o	2 szt.			
17	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 156*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	2 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
18	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 306*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	1 szt.			wg rozwiązania systemowego producenta
1	<b>KOMORA POMIAROWA OSADÓW „KPO”</b> <b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b> Komora żelbetowa zagłębiona w ziemi do poziomu 20 cm poniżej stropu o wymiarach: L*B*H=2,10*2,10*2,4 m; wyposażona w drabinę i właz obsługowy wykonane ze stali k/o.	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<b>ARMATURA:</b> Zasuwa nożowa DN 100 z napędem elektromechanicznym sterowniczym (napęd wielobrotowy on/off z układem odwzorowania położenia); P=0,2 kW	1 szt.	0,2		
3	Zasuwa nożowa DN 150 z napędem elektromechanicznym sterowniczym (napęd wielobrotowy on/off z układem odwzorowania położenia); P=0,2 kW	1 szt.	0,2		
4	Przepływomierz elektromagnetyczny DN 100	1 szt.		wg branży automatyki	
5	Przepływomierz elektromagnetyczny DN 150	1 szt.		wg branży automatyki	

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
6	Zasuwa kołnierzowa, miękkouszczelniona DN 100 z obudową i skrzynką uliczną	1 kpl.			
7	<b><u>RUROCIAGI:</u></b> Rura ze stali kwasoodpornej Dz 106*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	2,0 m			
8	Rura ze stali kwasoodpornej Dz 206*3,0; stal OH18N9 (1.4301)	2,0 m			
9	<b><u>INNE:</u></b> Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 106*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	2 szt.			
10	Przejście wodoszczelne dla r. k/o Dz 156*3,0 – uszczelnienie łańcuchem z elementów elastomerowym łączonych śrubami ze stali k/o	2 szt.			
11	Podpora ze stali k/o	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
12	Opaska montażowa na rurociąg k/o Dz 106*3,0; wyk. stal k/o	1 szt.			
13	Opaska montażowa na rurociąg k/o Dz 156*3,0; wyk. stal k/o	1 szt.			
14	Rura wywiewna PVC Dz 160/110	1 szt.			
	<b>STACJA PREPARATU PIX „PIX” – istniejąca</b>  Zakres przebudowy obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>montaż pompy membranowej z instalacją technologiczną dla nowego reaktora biologicznego RB3</li> </ul> <b><u>WYPOSAŻENIE:</u></b>				
1	Istniejący zbiornik poliestrowo-szkłany $V=10\text{ m}^3$	1 szt.			
2	Istniejąca pompa membranowa typ BL1,5 prod. Hanna Instruments; $Q=1,5\text{ dm}^3/\text{h}$ , $p=13\text{ bar}$ , $P=0,2\text{ kW}$	1 szt.	0,2		
3	Pompa dozująca membranowa z zaworem funkcyjnym o parametrach $Q=30,4\text{ dm}^3/\text{h}$ , $p=4,1\text{ bara}$ , $P=0,056\text{ kW}$ , wyposażona w wąż PVC 9*12 mm	1 kpl.	0,056		
4	Szafka o wymiarach $l*b*h=50*40*50$ wyk. stal. k/o	1 szt.		wg branży konstrukcyjnej	

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
	<b>KOMORY STABILIZACJI OSADU „KSO”-istniejące</b>  Zakres przebudowy obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>wymianę istniejących pomp</li> </ul> <b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>				
1	Istniejące reaktory biologiczne ELA -7	2 szt.			
2	<b>WYPOSAŻENIE:</b> Pompa osadu, zatapialna w wersji przenośnej o parametrach Q=28,0 m <sup>3</sup> /h, H=5,2 m, (Q=0...58m <sup>3</sup> /h, H=8,0...2,0 m), P=1,1 kW, n=1500 obr./min m=48 kg	2 szt.	2,2		
3	Pompa wód nadosadowych, zatapialna wersji przenośnej o parametrach Q=28,0 m <sup>3</sup> /h, H=5,2 m, (Q=0...58m <sup>3</sup> /h, H=8,0...2,0 m), P=1,1 kW, n=1500 obr./min m=48 kg	2 szt.	2,2		
	<b>STACJA ODWADNIANIA OSADU „SOO” - istniejąca</b>  Zakres przebudowy obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>remont istniejącej prasy polegający na:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>wymianie taśm filtrujących,</li> <li>wymianie kompletu łożysk,</li> <li>wymianie kompletu rolek,</li> <li>wymianie osprzętu pneumatycznego układu prowadzenia taśm,</li> <li>wymianie zabezpieczeń elektrycznych,</li> <li>wymianie napędu taśm,</li> <li>wymianie uszczelnień,</li> <li>wymianie rusztu podporowego taśm,</li> <li>wymianie skrobaków,</li> <li>czyszczeniu i konserwacji konstrukcji nośnej,</li> </ul> </li> <li>wpięcie pompy nadawy do nowego układu sterowania,</li> <li>remont flokulatora:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>wymiana napędu,</li> <li>czyszczenie i konserwacja konstrukcji nośnej,</li> </ul> </li> <li>wymianę pompy wody płuczającej,</li> <li>montaż układu filtracji wody technologicznej,</li> </ul>				

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	IŁOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>remont stacji przygotowania polielektrolitu polegający na:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>wymianie kompletu osprzętu elektrycznego i armatury,</li> <li>wymianie napędu mieszadeł,</li> <li>czyszczeniu i konserwacji konstrukcji zbiornika,</li> <li>podłączeniu pompki dozowania emulsji,</li> </ul> </li> <li>wymianę sprężarki,</li> <li>wymianę pompy dozowania roztworu polielektrolitu,</li> <li>wymianę przepływomierza roztworu polielektrolitu,</li> <li>wymianę szafy sterowniczej,</li> <li>wymianę przenośnika ślimakowego osadu,</li> <li>wymianę układu dozowania wapna,</li> <li>ułożenie płytek ściennych do wys. 2,0 m.</li> </ul> <p><b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b></p> <p>Istniejący budynek stacji odwadniania osadu o wymiarach A*B*H=7,0*5,0*3,2 m z fundamentem pod prasę, kanałem technologicznym i cokołami pod pompy i stację polielektrolitu.</p>	1 kpl.			
2	<p><b>WYPOSAŻENIE:</b></p> <p>Istniejąca prasa taśmowa typu V-80, prod. COMPROT Wrocław P=0,55 kW</p>	1 szt.	0,55		remont
3	Istniejąca mieszarka osadu z polielektrolitem; typu M 80 L, prod. COMPROT Wrocław; P=0,55 kW	1 szt.	0,55		remont
4	Istniejąca pompa osadu, śrubowa o parametrach: Q= 5,0 m <sup>3</sup> /h, P=4,0 kW, regulacja wydajności za pomocą falownika	1 szt.	4,0		
5	Pompa emulsji (koncentratu) polielektrolitu o parametrach: Q= 25,0 dm <sup>3</sup> /h, P=0,37 kW	1 szt.	0,37		
6	Pompa polielektrolitu o parametrach: Q= 0,4-2,2 m <sup>3</sup> /h, P=1,5 kW	1 szt.	1,5		
7	Pompa wody płuczającej sekcijna, pionowa o parametrach: Q= 5,0 m <sup>3</sup> /h, p=7 bar P=2,2 kW	1 szt.	2,2		
8	Istniejąca stacja przygotowania polielektrolitu półautomatyczna o parametrach: Q=400 dm <sup>3</sup> /h, P=0,75 kW	1 szt.	0,75		remont
9	Kompresor, 1,5 kW	1 szt.	1,5		
10	Istniejący silos wapna, V=17m <sup>3</sup> z instalacją do wzruszania wapna; P=3,0 kW	1 szt.	3,0		
11	Dozownik wapna o regulowanej wydajności, P=0,37 kW	1 szt.	0,37		
12	Istniejący przenośnik ślimakowy wapna, L=5,0 m, P=1,5 kW;	1 szt.	1,50		

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
13	Przenośnik ślimakowy mieszający osad z wapnem, L=8,5 m, P=2,2 kW	1 szt.	2,2		
14	Filtr wkładowy z modulem czyszczącym, prześwit siatki 300-500 µm, wyk. stal k/o	1 szt.			
15	Przepływomierz elektromagnetyczny roztworu polielektrolitu	1 szt.			
16	Pojemnik emulsji (koncentratu) polielektrolitu; V=60 dm <sup>3</sup>	1 szt.			
17	Szafa sterownicza	1 szt.			
18	Instalacja wentylacji	1 kpl.		wg branży sanitarnej	
19	Instalacja ogrzewania	1 kpl.		wg branży sanitarnej	
	<b>MAGAZYN OSADU ODWODNIONEGO „MOO” – istniejący</b>  Zakres przebudowy obejmuje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• demontaż istniejącego zadaszenia ze ściankami porefabrykowanymi (elementy poletek osadowych)</li> <li>• powiększenie placu betonowego do składowania osadu,</li> <li>• wykonanie ścian oporowych okalających plac magazynowy,</li> <li>• wykonanie zadaszenia placu składowego</li> <li>• demontaż istniejącego odwodnienia liniowego</li> <li>• montaż nowego odwodnienia liniowego</li> </ul> <b>ELEMENTY KUBATUROWE:</b>				
1	Istniejący plac betonowy powiększony do wymiarów L*B=27,7*15,6 m, zabezpieczony z trzech stron i częściowo z czwartej strony ścianą żelbetową wysokości h=1,85-2,0 m, plac zadaszony z ekranem w ścianach bocznych chroniącym przed deszczem	1 kpl.		wg branży konstrukcyjnej	
2	<b>WYPOSAŻENIE:</b> Odwodnienie liniowe szerokości B=15 cm, klasy D 400 z żeliwnym rusztem kratowym.	10 m			

Cd. tabela 25. Zestawienie obiektów technologicznych i wyposażenia

LP	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ	P [kW]	PROJEKT	UWAGI
1	2	3	4	5	6
1	<p><b>WYPOSAŻENIE RUCHOME</b></p> <p>Łyżka wielofunkcyjna (czerpak) 4 w 1 przystosowana do pracy z ładowaczem czołowym (typ ładowacza do uzgodnienia z Zamawiającym).</p> <p>Funkcje łyżki wielofunkcyjnej:</p> <p>Pobieranie i transport materiałów o gęstości poniżej 2400 kg/m<sup>3</sup>, wymienne zęby, lemiesz służący do wyrównywania, boki wewnętrzne wyposażone w zęby do pobierania i transportu przedmiotów walcowych, zęby przystosowane do robót ziemnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nabieranie i przenoszenie ładunku - jak łyżką uniwersalną;</li> <li>• wyładunek przez dno, zapewniający zwiększoną wysokość opróżniania;</li> <li>• zgarnianie, równanie lemieszem przy otwartej łyżce;</li> <li>• chwytanie;</li> </ul>	1 szt.			

## 18.0. RZĘDNE POSADOWIENIA OBIEKTÓW

Przed przystąpieniem do wykonywania prac budowlanych należy sprawdzić rzędne wysokościowe wskazane w projekcie z rzędnymi rzeczywistymi. W przypadku stwierdzenia różnic należy powiadomić nadzór autorski.

Opracował:  
mgr inż. Witold Sierczyński