

Wykonawca 		<b>WCI TECHNOLOGIE Sp. z o.o</b> ul. Kościuszki 80 42-595 Siemonia Tel.: +48 881 614 222 e-mail: biuro@wcitech.pl www.wcitech.pl	
Nazwa zamierzenia budowlanego		<b>ROZBUDOWA WRAZ Z MODERNIZACJĄ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SECEMINIE</b>	
Faza		<b>Program Funkcjonalno-Użytkowy</b>	
Adres obiektu budowlanego		Secemin, gmina Secemin, powiat włoszczowski, województwo świętokrzyskie	
Kategoria obiektu budowlanego		XXX, XXVI	
Nazwa jednostki ewidencyjnej		Jednostka: 261305_2	
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego		Obręb: 0013 Secemin	
Numer działek ewidencyjnych, na których obiekt jest usytuowany		Działka nr: 418/2	
Inwestor		Gmina Secemin ul. Struga 2 29-145 Secemin	
Wydanie	601/PFU/01	Data	Marzec 2024 r.
<b>ZESPÓŁ PROJEKTOWY:</b>			
Opracował:	Imię i nazwisko:  <b>mgr Katarzyna Wita</b>	Podpis:	
Opracował:	Imię i nazwisko:  <b>mgr inż. Wiesław Lipka</b>	Podpis:	

## Nazwy i kody CPV

### 1) Grupa:

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej

Klasa:

45250000-4 Roboty w zakresie instalowania, wydobywania, produkcji oraz budowy obiektów budowlanych przemysłu naftowego i gazowniczego

Kategoria:

45252000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy zakładów uzdatniania, oczyszczania oraz spalania odpadów

45252100-9 Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków

45252127-4 Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków

Kategoria:

45252200-0 Wyposażenie oczyszczalni ścieków

1.2 Klasa:

45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównanie terenu.

Kategoria:

45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych

45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg

### 2) Grupa:

71300000-1 Usługi inżynierskie

Klasa:

71320000-7 Usługi inżynierskie w zakresie projektowania

### 3) Grupa:

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

Klasa:

45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne

Kategoria:

45111000-8 Roboty w zakresie burzenia; roboty ziemne

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

## Spis treści

A. CZĘŚĆ OPISOWA – OPIS OGÓLNY.....	7
1 PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	7
2 LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	8
3 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI.....	8
3.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych.....	9
3.2 Pomiar przepływu ścieków dowożonych.....	9
3.3 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych.....	9
3.4 Pompownia ścieków surowych.....	9
3.5 Budynek techniczny.....	10
3.6 Mechaniczne podczyszczanie ścieków surowych.....	12
3.6.1 Sito skratkowe.....	12
3.6.2 Piaskownik pionowy.....	12
3.7 Oczyszczanie biologiczne w reaktorze.....	12
3.7.1 Komora selektora.....	13
3.7.2 Strefa denitryfikacji.....	13
3.7.3 Strefa nityfikacji.....	13
3.7.4 Osadnik wtórny.....	13
3.8 Odprowadzenie ścieków oczyszczonych.....	14
4 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE.....	14
4.1 Bilans ilościowy – jakościowy ścieków.....	14
4.1.1 Założenia przyjęte do bilansu.....	14
4.1.2 Bilans ilościowy ścieków.....	15
4.1.3 Bilans jakościowy ścieków.....	15
4.1.4 Wielkość obiektu.....	16
5 WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	16
6 WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO.....	17
6.1 Wymagania techniczne dla zaprojektowanego procesu.....	17
7 OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	27
7.1 Mechaniczne podczyszczanie ścieków.....	27
7.2 Usuwanie piasku.....	27
7.3 Jakość ścieków podczyszczonych.....	27
7.4 Parametry technologiczne projektowanego reaktora biologicznego.....	28
7.5 Opis sposobu przeróbki osadów.....	28
7.5.1 Produkcja osadu nadmiernego.....	28
7.5.2 Produkcja osadu odwodnionego.....	29

7.5.3	Zapotrzebowanie flokulantu.....	29
7.5.4	Wapnowanie osadu.....	29
8	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	29
8.1	Punkt zlewny ścieków dowożonych [ob. 4].....	30
8.2	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych [ob. 5].....	32
8.3	Wstępne podczyszczanie ścieków [ob. Sk].....	33
8.4	Istniejąca pompownia ścieków surowych [ob. 1].....	35
8.5	Mechaniczne podczyszczanie ścieków[ob. 2].....	36
8.6	Układ wody technologicznej[ob. 2].....	38
8.7	Reaktor biologiczny osadu czynnego [ob. 3A] – wymiana wyposażenia technologicznego.....	39
8.7.1	Selektor beztlenowy – istniejący (wymiana wyposażenia).....	40
8.7.2	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora – istniejąca (wymiana wyposażenia).....	40
8.7.3	Osadnik wtórny reaktora biologicznego – bez zmian.....	41
8.7.4	Przykrycie reaktora / separacja aerozoli – ob. 3A bez zmian.....	42
8.8	Reaktor biologiczny osadu czynnego [ob. 3B].....	43
8.8.1	Selektor beztlenowy.....	43
8.8.2	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora.....	44
8.8.3	Osadnik wtórny reaktora biologicznego.....	45
8.8.4	Przykrycie reaktora / separacja aerozoli.....	47
8.9	Istniejąca stacja dmuchaw [ob. 2].....	48
8.10	Projektowana stacja dmuchaw dla ob. 3B.....	49
8.11	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych [ob. SPO].....	51
9	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ.....	51
9.1	Zbiornik zagęszczania osadu nadmiernego [ob. 6A].....	51
9.2	Zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego [ob. 6B].....	53
9.3	Stacja dmuchaw dla procesu stabilizacji osadu [ob. 2].....	54
9.4	Stacja mechanicznego odwadniania osadu [ob. 7].....	55
9.5	Stacja wapnowania osadu.....	57
9.6	Transport osadu do utylizacji [ob. 7].....	58
10	WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE.....	58
11	OPIS SYSTEMU STEROWANIA.....	59
11.1	Opis sposobu sterowania i automatyki.....	59
11.1.1	Punkt zlewny ścieków dowożonych wraz z zbiornikiem uśredniającym ścieków dowożonych	59
11.1.2	Krata hakowa.....	59
11.1.3	Pompownia ścieków surowych.....	60
11.1.4	Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków.....	60
11.1.5	Reaktory biologiczne.....	60
11.1.6	Pomieszczenie dmuchaw.....	61

11.1.7	Zbiornik osadu – tlenowa stabilizacja.....	62
11.1.8	Stacja odwadniania i wapnowania osadu.....	62
11.1.9	Agregat prądotwórczy.....	63
11.2	Wytyczne dla systemu alarmowego.....	63
12	OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI..	63
12.1	Wytyczne dla systemu monitoringu i wizualizacji.....	63
12.1.1	Wizualizacja komputerowa.....	63
12.1.2	Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia.....	64
13	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA.....	66
13.1	Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii.....	66
13.2	Zasilanie awaryjnej.....	68
14	OBSŁUGA OCZYSZCZALNIA.....	70
15	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	70
16	WYMAGANIA BHP.....	70
17	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.....	71
18	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	72
18.1	Rozruch technologiczne - wytyczne.....	72
18.1.1	Faza I – rozruch elektryczny.....	73
18.1.2	Faza II – rozruch mechaniczny.....	73
18.1.3	Faza III– rozruch hydrauliczny.....	74
18.1.4	Faza IV – rozruch technologiczny.....	75
18.1.5	Faza V – rozruch AKPiA.....	76
18.2	Podsumowanie.....	76
19	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	76
19.1	Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia.....	77
19.1.1	Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyzy.....	77
19.1.2	Wykonanie wielobranżowego projektu budowlano – wykonawczego.....	77
19.1.3	Uzyskanie niezbędnych uzgodnień z Zamawiającym.....	78
19.1.4	Wymagania ogólne dotyczące robót.....	79
19.1.5	Wymagania dotyczące właściwości materiałów i wyrobów budowlanych.....	79
19.1.6	Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy.....	79
19.1.7	Wymagania dotyczące architektury i konstrukcji.....	80
19.2	Opis konstrukcji i wytyczne realizacji.....	80
19.2.1	Modernizacja pompowni ścieków surowych – obiekt nr 1.....	80
19.2.2	Rozbudowa budynku technicznego – obiekt nr 2A i 2B.....	80
19.2.3	Modernizacja istniejącego reaktora biologicznego – obiekt nr 3A.....	82
19.2.4	Projektowany reaktor biologiczny – obiekt nr 3B.....	83

19.2.5	Projektowany punkt zlewny ścieków dowożonych – taca najazdowa – obiekt nr 4B.....	83
19.2.6	Projektowany zbiornik uśredniający ścieków dowożonych – obiekt nr 5.....	84
19.2.7	Adaptacja na zbiornik osadu nadmiernego (zagęszczanie) – obiekt nr 6A.....	85
19.2.8	Adaptacja na zbiornik osadu nadmiernego (stabilizacja) – obiekt nr 6B.....	85
19.2.9	Projektowany fundament pod silos na wapno – obiekt nr 13.....	86
19.2.10	Projektowana studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych – obiekt SPO.....	86
19.2.11	Projektowana studnia kraty hakowej – obiekt Sk.....	87
19.2.12	Wiata na agregat prądotwórczy.....	88
19.2.13	Izolacje.....	88
19.2.14	Izolacje zewnętrznych powierzchni betonowych.....	89
19.2.15	Izolacje wewnętrznych powierzchni betonowych.....	89
19.2.16	Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych.....	89
20	STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	89
B.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	91
1	DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODRĘBNYCH PRZEPISÓW.....	91
2	OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCE JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE.....	91
3	PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO.....	91
4	INNE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANÝCH.....	95
5	ZAŁĄCZNIKI.....	96
6	SPIS RYSUNKÓW.....	96

## A. CZĘŚĆ OPISOWA – OPIS OGÓLNY

### 1 PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Program Funkcjonalno-Użytkowy [PFU] dla przedsięwzięcia:

**Rozbudowa wraz z modernizacją oczyszczalni ścieków w Seceminie.**

Zmodernizowana oczyszczalnia ścieków ma zaspokajać potrzeby Gminy Secemin w zakresie oczyszczania ścieków bytowych na stan obecny oraz możliwość rozbudowy dla docelowego kształtu sieci kanalizacyjnej na terenie gminy.

Projektowana przepustowość oczyszczalni ścieków  $Q_{\text{śrd}} = 350,6 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{\text{maxd}} = 447,4 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowiły:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Dz. U. 2019, poz. 1311,
- Prawo budowlane – tekst jednolity. Dz. U. 1994 nr 89, poz. 414 (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane, Dz. U. 2019, poz. 1186),
- Prawo wodne – tekst jednolity. Dz.U. 2017 poz. 1566 (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 listopada 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo wodne, Dz. U. 2018, poz. 2268),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 lipca 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska, Dz. U. 2019, poz. 1396),
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz.1650 wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. Nr 96, poz.438
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923

- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków Dz. U. Nr 21, poz.73
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. 2015, poz. 257.

## **2 LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Oczyszczalnia jest zlokalizowana na terenie miejscowości Secemin znajdującej się w centralnej części powiatu włoszczowskiego, zachodniej części województwa świętokrzyskiego. Przedsięwzięcie w zakresie rozbudowy wraz z modernizacją oczyszczalni ścieków będzie realizowane na działce nr 418/2 jednostka ewidencyjna Secemin, obręb 0013 Secemin. Oczyszczone ścieki będą odprowadzane rurociągiem DN 200, poprzez istniejący wylot na działce nr ewid. 1930, do rowu.

Właścicielem oczyszczalni ścieków jest Gmina Secemin. Oczyszczalnię eksploatują Włoszczowskie Zajmuje ona powierzchnię około 1,55 ha. Najbliższa zabudowa znajduje się w odległości około 200 m od granic oczyszczalni.

Przedsięwzięcie realizowane będzie na działce, która jest częściowo zajęta przez istniejącą instalację, a częściowo stanowi uporządkowany utwardzony plac i trawniki. Jest to teren silnie przekształcony.

## **3 OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO OCZYSZCZALNI**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków graniczy z każdej strony z obszarami niezabudowanymi – pola uprawne, tereny zadrzewione. Od strony północnej graniczy z instalacją fotowoltaiczną. Wjazd na teren działki możliwy jest od strony południowej z ul. Kościelnej. Działka na której zlokalizowana jest oczyszczalnia ścieków jest częściowo zagospodarowana, ogrodzona i urządzona.

Oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana dla stanu docelowego z uwzględnieniem I. etapu realizacji inwestycji, pracująca w oparciu o reaktory BIO-PAK, wykonane w korpusie żelbetowym.

Istniejące obiekty i urządzenia znajdujące się na terenie oczyszczalni ścieków:

1) Punkt zlewny ścieków dowożonych:

- szybkozłącze do odbioru ścieków
- mechaniczne podczyszczenie ścieków na kracie ręcznej
- zbiornik rozprężny ścieków dowożonych
- dozowanie ścieków

2) Oczyszczenie mechaniczne ścieków połączonych:

- automatyczne sito obrotowe
- piaskownik pionowy

3) Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:

- trzykomorowy selektor – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania



- komora denitryfikacji/nitryfikacji
  - osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
- 4) Mechaniczne odwadnianie osadów w budynku technicznym oczyszczalni

### **3.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych**

Punkt zlewny służy do odbioru ścieków dowożonych ze zbiorników bezodpływowych gospodarstw domowych. Służy również do wstępnego oddzielenia skrutek od ścieków. Ścieki odprowadzone są grawitacyjnie do pompowni ścieków.

W skład punktu zlewnego wchodzi:

- Taca najazdowa z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Krata ręczna

### **3.2 Pomiar przepływu ścieków dowożonych**

Ścieki dowożone mechanicznie podczyszczone na kracie ręcznej grawitacyjnie dopływają do studzienki pomiarowej, w której zainstalowany jest przepływomierz elektromagnetyczny z odczytem danych w budynku technicznym. Następnie ścieki dopływają do zbiornika uśredniającego.

### **3.3 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych**

Zbiornik uśredniający w postaci podziemnego, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych wykonanych z betonu B20/W6, zbrojonych stalą AIII-34GS, przykrytego płytą żelbetową z włazem kanałowym  $\Phi 800$  otworem wentylacyjnym  $\Phi 110$  zakończonym grzybkiem z PVC-U, w ścianach zbiornika osadzone klamry złączowe. Grubość ścian gr. 20 cm, płyty dennej gr. 20 cm i grubość przykrywy – 15 cm.

W ścianach kręgów wykonane szczelne przejścia dla rur.

Prefabrykowane kręgi ścienne zamontowane na kołowej, żelbetowej płycie dennej wykonanej z betonu B25 o wodoszczelności W8, zbrojonej stalą AIII-34GS. Średnica płyty dennej wynosi 3,10 m a grubość 20 cm. Płyta denna wykonana w wykopie na ułożonej warstwie wyrównawczej z chudego betonu grubości ok. 20cm i wykonanej izolacji typu S1 z 2 warstw papy.

Ścieki następnie dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów). Ścieki uśrednione podawane są równomiernie do pompowni głównej ścieków surowych a następnie do reaktora osadu czynnego. W tym celu zbiornik wyposażony jest w pompę zatapialną. Cykl pracy pompy ustalony był w trakcie rozruchu technologicznego uzależniony był od aktualnej ilości ścieków komunalnych.

### **3.4 Pompownia ścieków surowych**

Pompownia ścieków surowych w postaci podziemnego, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych wykonanych z betonu B20/W6, zbrojonych stalą AIII-34GS, przykrytego płytą lekką z tworzywa, w ścianach pompowni osadzone klamry złączowe. Grubość ścian 15 cm i płyty dennej 20 cm. W ścianach kręgów wykonane szczelne przejścia dla rur.

Płytę denną wykonaną w wykopie na ułożonej warstwie wyrównawczej z chudego betonu grubości ok. 20

cm i wykonanej izolacji typu S1 z 2 warstw papy.

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. W pompowni na dopływie ścieków sanitarnych zainstalowana jest rzadka ręczna krata koszowa, której zadaniem jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń i ochrona wirników pomp. Skratki są magazynowane w pojemniku i wywożone na wysypisko śmieci.

### **3.5 Budynek techniczny**

Budynek niepodpiwniczony, parterowy o wymiarach zewnętrznych w planie 9,40 x 8,40 m i wysokości pomieszczeń 2,60 m przykryty dwuspadowym dachem i wysokości całkowitej ponad terenem 6,37 m do kalenicy.

- Powierzchnia zabudowy – 78,96 m<sup>2</sup>
- Powierzchnia użytkowa – 93,95 m<sup>2</sup>
- Kubatura – 349,00 m<sup>3</sup>

Budynek zlokalizowany został w sąsiedztwie bioreaktorów jako obiekt, w którym ujęte zostały podstawowe funkcje mające wpływ na prawidłowe funkcjonowanie oczyszczalni oraz obsługę jej urządzeń.

W budynku tym znajdują się następujące pomieszczenia:

1. Korytarz nr 01 (parter)
2. Pomieszczenie higieniczno-sanitarne nr 02 (parter)
3. Toaleta nr 03 (parter)
4. Pomieszczenie socjalne nr 04 (parter)
5. Pomieszczenie techniczne nr 05 (parter)
6. Pomieszczenie dmuchaw nr 06 (parter)
7. Antresola nr 07

Obiekt w technologii tradycyjnej w połączeniu z elementami żelbetu monolitycznego.

Konstrukcja budynku o podłużnym układzie ścian nośnych. Część budynku mieszcząca pomieszczenia socjalne, sanitariaty i stacji dmuchaw przykryta stropem, pomieszczenie techniczne – jednoprzestrzenne, przykryty ocieplonym dachem dwuspadowym.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne i osłonowe grubości 24cm z pustaków konstrukcyjnych wzmocnione wewnętrznym zbrojeniem pionowym. Ściany nośne posadowione na ławach fundamentowych o wysokości 30 cm i szerokości :

- dla ścian zewnętrznych nośnych 60 cm
- dla ścian zewnętrznych szczytowych obciążonych nasypem 60 cm
- dla ścian zewnętrznych szczytowych 40 cm
- dla ściany wewnętrznej nośnej 80 cm

Poza tymi jest ława 30x60 cm stanowiąca ściąg zewnętrznych ścian nośnych w połowie ich długości. Ławy wykonano z betonu B25, zbrojone 4Φ12 (stal AIII – 34GS) i strzemionami Φ6 / 20 cm..

Fundamenty pod dmuchawy wykonane z betonu B25 w postaci cokołów posadowione na chudym betonie

stanowiącym podbudowę płyty posadzki. Cokoły wyniesione ponad poziom posadzki 30 cm są zbrojone powierzchniowo

Wszystkie ściany nośne budynku związane są wieńcem żelbetowym.

Strop nad pomieszczeniami socjalnymi, sanitariatami i stacją dmuchaw żelbetowy monolityczny. Zbrojony na dole dwukierunkowo  $\Phi 10 / 20\text{cm}$  (stal AIII – 34GS) a górą nad ścianą środkową i ścianami zewnętrznymi dwukierunkowo  $\Phi 10 / 20\text{cm}$  (stal AIII – 34GS). W środku przeseł górą zbrojenie  $\Phi 8 / 20\text{cm}$  (stal A0 – St0S).

Wszystkie ściany nośne budynku związane są wieńcem żelbetowym. Wokół monolitycznego stropu zastosowano wieniec opuszczony o 20 cm (na rzędnej +2,40) o przekroju 35x24 cm zbrojony 4 $\Phi 12$  (stal AIII – 34GS) i strzemionami  $\Phi 6 / 20\text{ cm}$ . Na poziomie +3.35 wykonano wieniec 12x24 cm do kotwienia murlaty więźby dachowej zbrojony jw. i połączony z wieńcem stropu słupkami żelbetowymi w rozstawie co 2,0 m i wysokości 60 cm zbrojone 2x3 $\Phi 12$  (stal AIII – 34GS) i strzemionami  $\Phi 6 / 12\text{cm}$ . Na ścianach szczytowych ww. wieniec wykonany na skośnej krawędzi ściany. W miejscach bez płyty stropu wieniec wykonany na poziomie +3.20 o przekroju 27x24 cm i zbrojony przy pionowych krawędziach 2x4 $\Phi 16$  (stal AIII – 34GS) i strzemionami  $\Phi 6 / 20\text{cm}$ .

Więźba dachowa dwuspadowa, drewniana o konstrukcji krokwiowo płatwiowej, kryta blachą dachówkopodobną na łątach 5x5 cm co 35 cm, ocieplona wełną mineralną gr. 15 cm. Od strony wnętrza paroizolacja z folii PCW a wykończenie stanowi płyta gipsowo kartonowa przymocowana do łąt 5x5 cm co 30 cm przybitych do krokwi i jętek dachu.

Ścianki działowe grubości 12 cm z cegły dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej.

Drabina na antresole z ceowników 100 mm, stopnie z  $\Phi 24$ , mocowana poprzez płaskownik stalowy do ściany i do posadzki na kołki rozporowe. Barierkę na antresoli wykonać do wysokości 110 cm, z 15 cm cokołem i poprzeczką w połowie wysokości. Barierki wykonane z rurek kwadratowych 50x50x5 mm w rozstawie co około 1,0 m.

### **Wykończenie zewnętrzne:**

- Ściany zewnętrzne są ocieplone styropianem w dwóch warstwach o gr=5+3=8 cm na parterze i w trzech warstwach gr=5+3+3=11 cm na ścianach szczytowych na piętrze, ściany fundamentowe ocieplone styrodurem gr=5 cm, kotwione 3 szt/m<sup>2</sup>, krawędzie ścian i cokołów zabezpieczone listwami narożnikowymi.
- Tynki zewnętrzne z masy tynkarskiej polimerowo - akrylowej zacieranej ręcznie. Grubość warstwy masy tynkarskiej około 3 mm. Zużycie masy około 3,5 kg/m<sup>2</sup>.
- Rynny i rury spustowe z PCV.
- Obróbki blacharskie z blachy aluminiowej powlekanej gr. 0,5-0,7 mm.
- Podest wejściowy przed drzwiami Dz2 z płyty betonowej 20 cm zbrojonej siatką  $\Phi 10$  co 20 cm

z zagłębieniem 5 cm pod wycieraczkę metalową ocynkowaną wyłożony gresem mrozoodporny.

- Pochylnia wejściowa przed drzwiami Dz1 z płyty betonowej 20 cm zbrojonej siatką  $\Phi 10$  co 20 cm zabezpieczona preparatem przeciwpylnym.

**Wykończenie wewnętrzne:**

- Wykończenie ścian i sufitów z wyprawy tynkarskiej mineralno-polimerowej na podłożu cementowo-wapiennym szpachlowanym i zagruntowanym. Malowanie farbą emulsyjną akrylową.
- Pomieszczenie techniczne 05 - do wysokości 2,0 m wyłożone glazurą.
- Pomieszczenie techniczne 05 - przed drzwiami do korytarza należy umieścić gumową wycieraczkę o grubości 2 cm i szerokości drzwi.
- Pomieszczenie socjalne – szatnia do wysokości 1,6 m oraz w kabinie prysznicowej do pełnej wysokości wyłożone glazurą.
- Pomieszczenie socjalne - powyżej zlewu wyłożone pasem około 0,5 m glazury.
- Okno z PCV dwuszybowe z mikroszczeliną.
- Drzwi zewnętrzne półtoraskrzydłowe i jednoskrzydłowe, stalowe, pełne, ocieplone.
- Drzwi wewnętrzne w pomieszczeniach technicznych stalowe, pełne, ocieplone, z ościeżnicą stalową.
- Drzwi wewnętrzne w pomieszczeniach socjalnych płycinowe, pełne z ościeżnicą stalową. Drzwi D7 z okienkiem u góry, i kratką wentylacyjną, D8 podcięte.
- Posadzki w pomieszczeniach technologicznych, socjalnym i korytarzu z gresu kamiennego, układanego na gładzi cementowej spadkowej. Podbudowę posadzki stanowi płyta betonowa B20 gr. 15 cm wylana na izolacji poziomej z dwóch warstw folii PE ułożonej na warstwie chudego betonu gr. 10 cm i warstwie ubitego piasku.
- Posadzki w pomieszczeniu technicznym 05 - cokół wokół na wysokość płyty (około 30 cm).

**3.6 Mechaniczne podczyszczanie ścieków surowych****3.6.1 Sito skratkowe**

Wstępne oczyszczanie ścieków z kanalizacji sanitarnej i ścieków dowożonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu sita skratkowego zainstalowanego w budynku technicznym. Skratki zatrzymane na sicie są magazynowane w pojemniku, higienizowane i wywożone na wysypisko odpadów. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

**3.6.2 Piaskownik pionowy**

W zbiorniku reaktora wydzielony został piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Piasek wybierany jest pompą mamut, magazynowany w zbiorniku osadu nadmiernego i razem z osadem odwodnionym wywożony jest do zagospodarowania.

**3.7 Oczyszczanie biologiczne w reaktorze**

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w dwóch reaktorach osadu czynnego. Nominalna przepustowość jednego reaktora wynosi 110 m<sup>3</sup>/dobę.

Reaktor zapewnia prawidłową pracę w granicach 40 – 140 m<sup>3</sup>/dobę. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną i chemiczną (symultaniczne strącanie zanieczyszczeń). W tym celu zewnętrzna część bioreaktora została podzielona na komory.

Reaktor posiada trzy połączone szeregowo komory beztlenowe, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany gdyż niezależnie od ich funkcji selektora zapobiegającego rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora.

Reaktor posiada strefy biologicznej nityfikacji i denityfikacji zaś recyrkulacja pomiędzy strefami wynika z konstrukcji reaktora. Prowadzenie denityfikacji zapewnia odzyskanie części tlenu zużytego do nityfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Odpowiednia konstrukcja reaktora wymuszająca recyrkulację pomiędzy strefami nityfikacji-denityfikacji bez zastosowania pomp cyrkulacyjnych również wpływa na obniżenie zużycia energii elektrycznej.

Powstający osad nadmierny jest tlenowo stabilizowany, co prowadzi do eliminacji ew. zapachów na oczyszczalni oraz stwarza warunki do uzyskania wysokiego stopnia jego odwadniania.

### **3.7.1 Komora selektora**

W komorze selektora beztlenowego prowadzony jest proces ograniczania wzrostu bakterii nitkowatych oraz przygotowanie do ewentualnego procesu biologicznego usuwania fosforu. Komory selektora wyposażone są w układ do okresowego napowietrzania ścieków.

### **3.7.2 Strefa denityfikacji**

W pierwszej strefie – niedotlenionej, prowadzony jest proces symultanicznej denityfikacji. W komorze tej zachodzą procesy redukcji azotu azotanowego dostarczanego za pomocą wymuszonej recyrkulacji między strefą nityfikacji a denityfikacji, recyrkulacja, która wynika z konstrukcji reaktora osadu czynnego. Strefa denityfikacji wyposażona jest w układ napowietrzania ścieków.

### **3.7.3 Strefa nityfikacji**

W strefie nityfikacji reaktora prowadzony jest proces nityfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego. Ścieki napowietrzane są przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych. Wszystkie dyfuzory są zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza. Na rurociągu doprowadzającym powietrze do dyfuzora zainstalowany jest zawór regulacyjny - odcinający. W razie awarii dyfuzora istnieje możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Rozwiązanie to w dużej mierze obniża prawdopodobieństwo awarii reaktora. Powietrze do rusztu dostarczane jest przy pomocy dmuchaw rotacyjnych, które charakteryzują się minimalnym serwisem i wysokim stopniem niezawodności (bez potrzeby smarowania urządzenia).

### **3.7.4 Osadnik wtórny**

Następnie ścieki z osadem czynnym dopływają do pionowego osadnika wtórnego, zainstalowanego w wewnętrznej części bioreaktora. Wysokość robocza osadnika gwarantuje uzyskanie wysokiego efektu

separacji ścieków oczyszczonych od osadu czynnego oraz jego zagęszczenie. Wokół krawędzi przelewowej osadnika zainstalowana jest ścianka - deflektor, która nie pozwala na przedostanie się częściom pływającym na powierzchni osadnika do odpływu. Dodatkowo wokół deflektora zainstalowany jest ssawkowy system odprowadzenia pływających części z powierzchni osadnika. System ten pozwala na ściągnięcie z powierzchni ew. wyflotowanego osadu i przetransportowanie go do komory denitryfikacji. Osad z osadnika wtórnego recyrkulowany jest przy pomocy pompy typu mamut do komory denitryfikacji.

### 3.8 Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

Oczyszczone ścieki odprowadzane są grawitacyjnie poprzez przepływomierz zainstalowany w budynku technicznym kanałem do żelbetowej studzienki, a następnie do odbiornika. Możliwość pobierania próbek w budynku technicznym oczyszczalni.

[Projekt budowlany\_ECON]

## 4 OGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNO - UŻYTKOWE

### 4.1 Bilans ilościowo – jakościowy ścieków

Do modernizowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej, dowożone będą również osady z przydomowych oczyszczalni ścieków.

#### 4.1.1 Założenia przyjęte do bilansu

Na podstawie danych uzyskanych od Inwestora, poniżej przedstawiono założenia do bilansu z uwzględnieniem ilości mieszkańców objętych docelowo siecią kanalizacyjną, ilości ścieków dowożonych pojazdami asenizacyjnymi oraz ilości osadów dowożonych z przydomowych oczyszczalni ścieków znajdujących się na terenie zlewni.

UWAGA: Stężenia zanieczyszczeń zawartych w ściekach i ich ilości należy ponownie zweryfikować na etapie wykonywania projektu. Należy przeprowadzić badania ścieków surowych i ponownie sporządzić bilans przepływów i ładunków dla docelowej wydajności oczyszczalni.

Dane na temat ilości mieszkańców przekazane przez Inwestora zestawiono w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej - aktualnie	Osoba	1745
2.	Ilość mieszkańców, którzy będą dodatkowo podłączeni do kanalizacji – perspektywa rozbudowy sieci kanalizacyjnej docelowo	Osoba	300
3.	Ilość ścieków od mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi - aktualnie	m <sup>3</sup> /rok	1500
4.	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi - docelowo	Osoba	1500
5.	Ilość mieszkańców sezonowych – dopływ kanalizacją - docelowo	Osoba	54
6.	Ilość mieszkańców podłączonych do przydomowych oczyszczalni - docelowo	Osoba	30

Dla sporządzenia docelowego bilansu przyjęto następujące założenia:

- Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca 115 l/M×d
- Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca 55 l/M×d
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających  $k_d = 1,3$
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych  $k_d = 1,2$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków dopływających  $k_h = 2,0$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków dopływających  $k_h = 3,6$
- Ilość wód infiltracyjnych ok. 10 %

Bilans ilościowy ścieków dopływających pod względem liczby mieszkańców kształtuje się następująco:

LP	Nazwa	Wskaźnik		Ilość ścieków	
1	Ilość mieszkańców podłączonych do sieci kanalizacyjnej	2045	LM	235,2	m <sup>3</sup> /d
2	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	1500	LM	82,5	m <sup>3</sup> /d
3	Ilość mieszkańców sezonowych	54	LM	6,2	m <sup>3</sup> /d
5	Ilość mieszkańców posiadających oczyszczalnie przydomowe - ilość P.O.Ś	30	LM	0,1	m <sup>3</sup> /d
	<b>Razem</b>			<b>324</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>
	Wody infiltracyjne (z kanalizacji)	11%		26,6	m <sup>3</sup> /d
	<b>Średnia dobową ilość ścieków</b>			<b>350,6</b>	<b>m<sup>3</sup>/d</b>

#### 4.1.2 Bilans ilościowy ścieków

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
$Q_{d\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$2099 \text{ M} \times 0,115 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 241,4 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d\text{max}}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 241,4 \text{ m}^3/\text{d} = 313,8 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h\text{max}}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 241,4 \text{ m}^3/\text{d} : 24 \text{ h} = 26,15 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{\text{dow.}}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych	$1500 \text{ M} \times 0,055 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 82,5 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{os.}}$ – ilość ścieków z osadów dowożonych	ok. 0,1 m <sup>3</sup> /d
$Q_{\text{inf.}}$ – ilość wód infiltracyjnych	$11 \% \times 241,4 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 26,6 \text{ m}^3/\text{d}$
Sumaryczna ilości ścieków dopływających	
$Q_{d\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków	$241,4 + 82,5 + 0,1 + 26,6 = \mathbf{350,6 \text{ m}^3/\text{d}}$
$Q_{d\text{max}}$ – maksymalna dobową ilość ścieków	$313,8 + 99 + 0,1 + 34,5 = \mathbf{447,4 \text{ m}^3/\text{d}}$
$Q_{h\text{max}}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków	$26,2 + 14,9 + 0,1 + 1,4 = \mathbf{42,6 \text{ m}^3/\text{h}}$

#### 4.1.3 Bilans jakościowy ścieków

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną oraz ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, które będą systematycznie dostarczane na oczyszczalnię ścieków, wg ewidencji i harmonogramu wywozu został opracowany na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń:

Charakter ścieków i osadów	Dopływające	Dowożone	Osady
CHZT [g/M*d]	120	120	5000000
BZT <sub>5</sub> [g/M*d]	60	60	2500000
Zawiesina ogólna [g/M*d]	55	65	5000000
Azot ogólny [g/M*d]	10	12	50000
Fosfor ogólny [g/M*d]	1,2	1,5	10000

⇒ Stężenie zanieczyszczeń w ściekach:

Wskaźnik	Jednostka	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Osad z przydomowych oczyszczalni	SUMA Ścieków surowych
Q <sub>d</sub>	[m <sup>3</sup> /d]	241,4	82,5	0,1	324,0
CHZT	[mg/dm <sup>3</sup> ]	1 043,4	2 181,8	2 884,6	1 333,9
BZT <sub>5</sub>	[mg/dm <sup>3</sup> ]	521,7	1 090,9	1 442,3	666,9
Zawiesina ogólna	[mg/dm <sup>3</sup> ]	478,2	1 181,8	2 884,6	658,1
Azot ogólny	[mg/dm <sup>3</sup> ]	87,0	218,2	28,8	120,3
Fosfor ogólny	[mg/dm <sup>3</sup> ]	10,4	27,3	5,8	14,7

Uwaga:

- 1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej

⇒ Ładunek ścieków dopływających

Wskaźnik	Jednostka	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Osad z POŚ	Ścieki surowe
Q <sub>d</sub>	[m <sup>3</sup> /d]	241,4	82,5	0,1	324,0
CHZT	[kg/d]	251,9	180,0	0,3	432,2
BZT <sub>5</sub>	[kg/d]	125,9	90,0	0,1	216,1
Zawiesina ogólna	[kg/d]	115,4	97,5	0,3	213,2
Azot ogólny	[kg/d]	21,0	18,0	0,0	39,0
Fosfor ogólny	[kg/d]	2,52	2,25	0,0	4,77

#### 4.1.4 Wielkość obiektu

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa niezależnie pracujące ciągi technologiczne o wydajności:

Q<sub>dśr</sub> = przepływ średni przez reaktor R12 + przepływ średni przez reaktor R16

Q<sub>dmax</sub> = przepływ maksymalny przez reaktor R12 + przepływ maksymalny przez reaktor R16

- Średnia dobową wydajność oczyszczalni  $Q_{dśr} = 110 + 250 \text{ m}^3/\text{d} = 360 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność oczyszczalni  $Q_{dmax} = 143 + 325 \text{ m}^3/\text{d} = 468 \text{ m}^3/\text{d}$

## 5 WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej



Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. poz. 1311) dla RLM zakresie **2.000 ÷ 9.999** (zgodnie z wielkością aglomeracji)

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 216,1 \text{ kgBZT}_5/\text{d}; 0,06 \text{ kg/MRxd} = \text{ok. } 3600 \text{ RLM}$$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych <sup>(1)</sup>	Minimalny procent redukcji substancji zanieczyszczających h <sup>(1)</sup> %	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń dla stężeń %
1	2	3	4	5	6
S <sub>ChZT</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	<b>125</b>	75	1333,9	90,6
S <sub>BZT5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	<b>25</b>	70-90	678,3	96,3
S <sub>ZO</sub>	g/m <sup>3</sup>	<b>35</b>	90	627,8	94,7

- (1) wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. poz. 1311).

## 6 WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO

### 6.1 Wymagania techniczne dla zaprojektowanego procesu

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik ścieków dowożonych, pompownie itp. powinny być wykonane z betonu oraz pokryte warstwą zabezpieczającą odporną na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości budynku technicznego lub rozbudowanej części budynku nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Projektowany budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana do umiejscowienia urządzeń mechanicznego podczyszczania ścieków. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego przez pracujące dmuchawy do ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zastosowane urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Unii Europejskiej potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

**Podstawowe elementy oczyszczalni:**

- ⇒ Punkt zlewny ścieków dowożonych Ob.-4 (projektowany)
  - Obudowa kontenerowa stanowiska punktu zlewnego
  - Szybkozłącze do odbioru ścieków dowożonych
  - Pomiar ilości ścieków dowożonych
  - Pomiar pH
  - Zasuwa nożowa z siłownikiem
  - Separator zanieczyszczeń stałych – krata schodkowa
  - Układ dezodoryzacji – adsorber węglowy z wentylatorem
  - Moduł rejestracyjny, wydruk danych
  - Dmuchawa systemu napowietrzającego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych
- ⇒ Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych, Ob.-5 (projektowany)
  - Układ napowietrzania / mieszania
  - Porcjowe dozowanie ścieków
- ⇒ Wstępne podczyszczenie ścieków Ob.- Sk (projektowany)
  - Krata hakowa rzadka
- ⇒ Istniejąca pompownia ścieków surowych, Ob.-1 (modernizacja)
  - Stacja pomp zatapialnych
- ⇒ Mechaniczne podczyszczenie ścieków, Ob.-2 (projektowany)
  - Sito skratkowe
  - Praso – płuczka skratek
  - Piaskownik poziomy
  - Separator z płukaniem piasku
- ⇒ Oczyszczanie biologiczne ścieków, Ob.-3A (modernizacja)
  - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu
  - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
  - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
- ⇒ Oczyszczanie biologiczne ścieków, Ob.-3B (projektowany)
  - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu

- Komora denitryfikacji/nitryfikacji
- Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
- ⇒ Pomieszczenie dmuchaw, Ob.-2 (modernizacja)
  - Stacja dmuchaw
  - Układ dystrybucji powietrza
- ⇒ Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, Ob.-SPO (projektowany)
  - Przepływomierz elektromagnetyczny
- ⇒ Zbiornik zagęszczania osadu nadmiernego, Ob.-6A (modernizacja)
  - Układ napowietrzania
  - Układ dekantacji
  - Pompa osadu
  - Pomiar objętości
  - Układ obioru osadu
- ⇒ Zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego, Ob.-6B (modernizacja)
  - Układ napowietrzania
  - Układ dekantacji
  - Pomiar objętości
  - Układ obioru osadu
- ⇒ Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego, Ob.-2 (modernizacja)
  - Prasa śrubowo – talerzowa z wyposażeniem
  - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
  - Przenośnik śrubowy osadu odwodnionego
- ⇒ Stacja wapnowania osadu odwodnionego (projektowany)
  - Silos wapna
  - Dozownik śrubowy wapna
- ⇒ Pomieszczenie przyczepy na osad odwodniony, (projektowany)
  - Przyczepa

Funkcjonowanie oczyszczalni ścieków zostanie zaprojektowane w taki sposób, aby praca urządzeń oczyszczalni ścieków była w miarę możliwości zautomatyzowana poprzez zastosowanie dedykowanego sterowania urządzeniami. W module komunikacyjnym zostanie zaprojektowane rozwiązanie, za pomocą którego podstawowe sygnały alarmowe będą wysyłane do obsługi w postaci wiadomości SMS.

⇒ **Ad. Punkt zlewny ścieków dowożonych Ob.-4 (projektowany)**

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków i osadów dowożonych. Powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń na kracie schodkowej. W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego z zasuwą odcinającą
- Separator zanieczyszczeń stałych - krata schodkowa

- Pomiar ilości ścieków
- Pomiar odczynu pH
- Układ dystrybucji ścieków z zasuwą odcinającą
- Rejestracja dostawców

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych – kracie schodkowej. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 5 mm. W kontenerze punktu zlewnego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany pomiar ilości ścieków dowożonych oraz pH połączony z modułem rejestracyjnym umożliwiającym wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy, ilości i odczynu pH ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

⇒ **Ad. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Ob.-5 (projektowany)**

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna powinna być wyposażona w przelew awaryjny doprowadzający ścieki bezpośrednio do pompowni, w celu ich nie przedostania się do środowiska w razie awarii pompy zatapialnej lub przyjęcia nadmiaru ścieków dowożonych w punkcie zlewnym.

⇒ **Ad. Wstępne podczyszczenie ścieków Ob.- Sk (projektowany)**

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w komorze żelbetowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp oraz ochrony reaktora biologicznego przed stałymi zanieczyszczeniami. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 6$  mm. Skratki zatrzymane na kracie są magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

⇒ **Ad. Istniejąca pompownia ścieków surowych, Ob.-1 (modernizacja)**

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (dopływających grawitacyjnie + dowożonych) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi

**⇒ Ad. Mechaniczne podczyszczanie ścieków – projektowane w Ob.2**

Wstępne oczyszczanie ścieków surowych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 3 \text{ mm}$ . Urządzenia powinny być zamontowane w budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być transportowane do praso-płuczki skratek. Przepłukane i sprasowane skratki podawane powinny być do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Piasek zatrzymany w piaskowniku poziomym w formie pulpy piaskowej powinien być transportowany do separatora piasku, gdzie następuje oddzielenie cieczy od części stałych. Piasek transportowany powinien być do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Urządzenia mechanicznego podczyszczania ścieków powinny być wentylowane. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii.

**⇒ Ad. Oczyszczanie biologiczne ścieków, Ob.-3A (modernizacja)**

W jednym z istniejących i pracujących reaktorach R12 biologicznych planuje się wymianę wyposażenia technologicznego (tj.: wymiana dyfuzorów, wymiana układu napowietrzania, wymiana sond, wymiana pomp mamutowych) Prace zostaną wykonane po zakończeniu rozruchu technologicznego nowego reaktora 3B.

Istniejące reaktory pracują w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego. Drugi z istniejących reaktorów będzie przeznaczony na komorę stabilizacji osadu nadmiernego.

Uwaga!

Drugi z istniejących reaktorów będzie przeznaczony na komorę stabilizacji osadu nadmiernego.

**⇒ Ad. Oczyszczanie biologiczne ścieków, Ob.-3B (projektowany)**

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu – proces nityfikacji oraz denityfikacji, częściowe usuwanie azotu
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny R16 osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denitryfikacji/nitryfikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „selektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków – osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”.

Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

#### Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki surowe oraz osad recykulowany. Jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu, pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Ograniczenie pęcznienia osadu sprzyja prawidłowej pracy osadnika wtórnego, co w konsekwencji wpływa na zwiększenie skuteczności oczyszczania ścieków.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zaleganiu osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora  $< 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ , którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

#### Komora denitryfikacji/nitryfikacji

W fazie „niedotlenionej” pracy reaktora, prowadzony winien być proces denitryfikacji, tj. zachodzi proces redukcji azotu azotanowego zawartego w całej objętości komory. W fazie „tlenowej” intensywnego napowietrzania, prowadzony winien być proces nitryfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego.

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczanie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowanie układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego

odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denitryfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji powinno umożliwić płynną regulację stosunku *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

Rozwiązanie techniczne układu powinno przyczynić się do braku potrzeby stosowania urządzeń elektromechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmienne sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniwaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

#### Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Urządzenie powinno być wyposażony w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji. Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z następujących podzespołów:

- 1 Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone
- 2 Koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni urządzenia
- 3 Komory regulacji poziomu ścieków w urządzeniu

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetryczny z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale spod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt symetryczny z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być

w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w urządzeniu i zintegrowane powinno być z pompą powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuwy i przepustnice.

Urządzenie powinno być wyposażony w „*pompę powietrzną*” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Urządzenie powinno być wyposażone w „*pompę powietrzną*” odprowadzającą osad nadmierny do zbiornika osadu, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany urządzenia (osadnika wtórnego) powinny składać się z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami ze stali nierdzewnej.

#### Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – „Corremat”, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”, minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

#### ⇒ **Ad. Pomieszczenie dmuchaw, Ob.-2 (modernizacja)**

Pomieszczenie dmuchaw składa się z rozdzielnic technologicznych, które sterują biologicznym oczyszczaniem ścieków w reaktorach oraz podłączonymi do nich urządzeniami wyposażenia technologicznego. W pomieszczeniu dmuchaw znajdują się dmuchawy napowietrzające dla biologicznego oczyszczania ścieków wraz z rozdzielaczem powietrza i zamontowanym na nim urządzeniami. Szafy sterownicze zgodnie z zainstalowanym w sterowniku dedykowanym oprogramowaniem dla oczyszczalni ścieków sterują dmuchawami napowietrzającymi oraz urządzeniami zainstalowanymi na rozdzielaczu powietrza w celu oczyszczania ścieków w reaktorach.



W ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków należy zaprojektować stację dmuchaw wraz z rozdzielaczem powietrza dla projektowanego reaktora biologicznego. Stacja dmuchaw wraz z rozdzielnicą technologiczną będzie odpowiadać za sterowanie biologicznym oczyszczaniem ścieków w nowym reaktorze. W ramach rozbudowy został również zaprojektowany moduł komunikacyjny którego zadaniem jest zbieranie i przetwarzanie sygnałów pochodzących z poszczególnych szaf sterowniczych oraz gromadzenie ich i przekazywanie do systemu wizualizacji.

⇒ **Ad. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych, Ob.-SPO (projektowany)**

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych o ilości ścieków oraz sterowania pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

⇒ **Ad. Zbiornik zagęszczania osadu nadmiernego, Ob.-6A (modernizacja)**

Adaptacja istniejącego zbiornika osadu na zbiornik zgęszczania osadu czynnego, do której sekwencyjnie odprowadzany jest osad nadmierny z reaktorów biologicznych. W komorze został zaprojektowany układ dystrybucji powietrza, dyfuzory płytowe, dekanter z pompą, sonda tlenu, sonda radarowa i pompa przerzutowa. Zaprojektowany zespół urządzeń sterowany poprzez sterownik z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem, ma za zadanie przeprowadzić wstępne zagęszczanie osadu nadmiernego. Zagęszczony osad przerzucany jest porcjowo do zbiornika stabilizacji.

Dyfuzory będą zasilane powietrzem z zaprojektowanej dmuchawy o odpowiedniej wydajności. Każdy ze zbiorników będzie posiadał swoją dmuchawę w celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza w zależności od trwania odpowiedniego cyklu w danym zbiorniku osadu nadmiernego.

⇒ **Ad. Zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego, Ob.-6B (modernizacja)**

Adaptacja istniejącego reaktora R12 na zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego. W komorze został zaprojektowany układ dystrybucji powietrza wraz z dyfuzorami płytowymi, dekantery z pompami oraz sonda radarowa. Zaprojektowane urządzenia sterowane będą poprzez sterownik z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem w celu przeprowadzenia stabilizacji osadu nadmiernego. Stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego polega na zmniejszeniu zawartości części organicznej w osadzie nadmiernym na rzecz części mineralnej.

Dyfuzory będą zasilane powietrzem z zaprojektowanej dmuchawy o odpowiedniej wydajności. Każdy ze zbiorników będzie posiadał swoją dmuchawę w celu zapewnienia odpowiedniej ilości powietrza w zależności od trwania odpowiedniego cyklu w danym zbiorniku osadu nadmiernego.

⇒ **Ad. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego, Ob.-2 (modernizacja)**

Do odwadniania osadu należy zaprojektować prasę śrubowo - talerzową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni ścieków. Osad nadmierny zagęszczany i ustabilizowany w zbiorniku osadu podawany będzie za pomocą pompy na prasę.

Proces odwadniania na prasie śrubowo talerzowej przebiegać będzie w dwóch etapach:

- Kondycjonowanie:

Zagęszczony osad ze zbiornika osadu za pomocą pompy podawany będzie do komory kondycjonowania, do której dawkowany będzie roztwór polielektrolitu. Mieszadło zainstalowane w komorze z możliwością regulacji prędkości pozwoli na efektywniejsze wymieszanie osadu wraz z flokulantem. Następnie osad przepłynie do komory flokulacji.

- Flokulacja:

W wyniku procesu flokulacji możliwe jest uzyskanie optymalnych rozmiarów i struktury płatków/kłacek. W komorze zainstalowane będzie mieszadło, które wspomaga proces łączenia się kłacek w większe agregaty. Komora posiadać będzie również system odprowadzania wód poflotacyjnych. Komora posiadać będzie również sondę poziomu napełnienia, która zapobiegnie przelaniu się komory.

- Zagęszczanie i odwadnianie:

Sflokulowane medium w sposób ciągły przepływać będzie do komory rozdziału, gdzie następnie trafi na śruby. W pierwszym momencie osad przechodził będzie przez strefę zagęszczania, a następnie przez strefę odwadniania wraz z przesuwaniem się osadu w śrubie ku górze stale wzrasta ciśnienie, które regulowane będzie prędkością obrotową wału ślimaka oraz szerokością szczeliny wylotu szlamu.

Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym, następnie higienizowany wapnem i przenoszony dalej do przyczepy usytuowanej w budynku. Dalsze zagospodarowanie osadu leży w gestii Eksploatatora /Inwestora.

Prasa śrubowo-talerzowa wyposażona będzie w stację roztwarzania flokulantu, składającą się z pompy dawkującej roztwór, zbiornika wraz z czujnikami poziomów oraz zespołu urządzeń, które w zależności od potrzeb automatycznie przygotowują roztwór o odpowiednim stężeniu.

Urządzenie do odwadniania osadu PST-7.01 zintegrowane będzie z dedykowaną szafą sterowniczą RT-07, która pozwala na sterowanie całym procesem odwadniania w sposób automatyczny.

#### ⇒ **Ad. Stacja wapnowania osadu odwodnionego, (projektowany)**

W przypadku konieczności dozowania wapna zaprojektowano silos wapna wraz przenośnikami wapna. Dozowanie wapna odbywać się będzie w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb - regulacja dozownika motoreduktorem. Wapno dozowane będzie do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsył wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia.

#### ⇒ **Ad. Pomieszczenie przyczepy lub kontenera na osad odwodniony, Ob.-7 (projektowany)**

Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany na przyczepę lub do kontenera i wywożony do dalszego zagospodarowania.

## 7 OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

### 7.1 Mechaniczne podczyszczanie ścieków

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT<sub>5</sub>, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR×rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = 350,6 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek:  $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,080 \text{ t/d} = 29,2 \text{ t/rok}$

### 7.2 Usuwanie piasku

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik poziomy. Piasek z piaskownika podawany będzie do separatora piasku i przenośnikiem do kontenera a następnie wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (5 l/MR×rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = 350,6 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku:  $M = 60 \% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,044 \text{ t/d} = 16,2 \text{ t/rok}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$	m <sup>3</sup> /h	42,6
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	m/s	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	m <sup>3</sup>	1,0
Minimalna powierzchnia: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$	m <sup>2</sup>	0,60

### 7.3 Jakość ścieków podczyszczonych

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym mechanicznym podczyszczaniu będzie następująca:

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1334
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	567
Zawiesina og. [mg/dm <sup>3</sup> ]	560
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	120
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	15

## 7.4 Parametry technologiczne projektowanego reaktora biologicznego

Ze względu na powyższe stężenia zanieczyszczeń do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano dwa reaktory biologiczne o następujących parametrach technologicznych:

R12,H51 - modernizowany

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m <sup>3</sup>	260
- pojemność komory separatora zawiesiny	m <sup>3</sup>	3,5
- pojemność komory selektora	m <sup>3</sup>	7,0
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m <sup>3</sup>	214,5
- stosunek pojemności denitryfikacji komory $V_D/V_C$	%	33
- pojemność osadnika wtórnego	m <sup>3</sup>	30

R16,H51 - modernizowany

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m <sup>3</sup>	520
- pojemność komory separatora zawiesiny	m <sup>3</sup>	4,0
- pojemność komory selektora	m <sup>3</sup>	12
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m <sup>3</sup>	449
- stosunek pojemności denitryfikacji komory $V_D/V_C$	%	33
- pojemność osadnika wtórnego	m <sup>3</sup>	55

## 7.5 Opis sposobu przeróbki osadów

### 7.5.1 Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadników wtórnych reaktorów przy pomocy pomp powietrznych cyrkulacyjnych do komory zbiorczej a następnie odprowadzany cyklicznie do zbiornika osadu nadmiernego (zbiornika zagęszczania 6A). W zbiorniku następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wody nadosadowe usuwane będą za pomocą dekanterów i poprzez kanalizację sanitarną grawitacyjnie trafią do pompowni głównej, a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego do odwodnienia ok. 267 kg<sub>sm</sub>/d
- Objętość osadu do odwodnienia ( $\alpha = 1,0 \%$ ) ok. 27 m<sup>3</sup>/dobę

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru  $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni} \times 1.072^{(12-T)}$ , z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni.

Poniżej przedstawiono obliczenia wg. ATV

- Produkcja osadu do stabilizacji  $M_N = 267 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Ilość osadu w systemie w celu stabilizacji ( $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni}$ )  $m = 3.800 \text{ kg}_{\text{sm}}$

- |  |   |
|--|---|
| • Ilość osadu w reaktorach                       | $m_R = 1000 + 2000 \text{ kg}_{sm} = 3.000 \text{ kg}_{sm}$ |
| • Ilość osadu w procesie stabilizacji            | $m_S = 860 \text{ kg}_{sm}$                                 |
| • Pojemność komory stabilizacji                  | $V_{min} = 90 \text{ m}^3$                                  |
| • Produkcja osadu do odwodnienia po stabilizacji | $M_O = \text{ok. } 267 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$            |

Dodatkową stabilizację osadu nadmiernego umożliwia pojemność robocza zbiornika osadu nadmiernego. Całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie  $T_c > 25$  dni.

### 7.5.2 Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa śrubowo-talerzowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po **odwodnieniu 16 – 20 %**, **przyjęto 18 %** wynosić będzie:

- *Etap projektowany: ok. 1,5 m<sup>3</sup>/dobę*

### 7.5.3 Zapotrzebowanie flokulantu

W celu uzyskania wysokiego stopnia odwodnienia osadu, dozowany będzie flokulant organiczny, którego przewidywana dawka wynosi:

- *Etap projektowany: 9 g/kg<sub>sm</sub> tj. ok. 2,4 kg/dobę*

### 7.5.4 Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **75 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwodnieniu 18 - 20 %**, **przyjęto ok. 19 %**, wynosić będzie :

- *Ilość osadu*  $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 267 \text{ kg/d} = \text{ok. } 350 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$
- *Etap projektowany: ok. 1,9 m<sup>3</sup>/dobę = ok. 2,0 t/d*
- *Zużycie wapna: ok. 80 kg/d*

Osad odwodniony składowany będzie na przyczepie rolniczej i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez Inwestora. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

## 8 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przyprływu ciągłego o wydajności średnio dobowej  $Q_{dsr} = 350,6 \text{ m}^3/\text{dobę}$ .

R12, H51

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi  $Q_{dmin} = 30 \text{ m}^3/\text{d}$ .

- Maksymalna wydajność hydrauliczna reaktora biologicznego wynosi  $Q_{dmax} = 143 \text{ m}^3/\text{d}$ .

R16, H51

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi  $Q_{dmin} = 90 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- Maksymalna wydajność hydrauliczna reaktora biologicznego wynosi  $Q_{dmax} = 325 \text{ m}^3/\text{d}$ .

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

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

**PS** – pompa zatapialna ścieków

**1** – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

**01** – urządzenie numer 1

### 8.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych [ob. 4]

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone komunalne zainstalowany będzie separator zanieczyszczeń stałych – krata schodkowa, której zadaniem jest usunięcie skrutek i ochrona instalacji technologicznej.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych. W projekcie zastosowano stację odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
• -Wąż zbrojony DN100/PVC,	L = 4 m,
• Uchwyt dla węża - Stal 1.4301,	
Śruby montażowe do betonu - A2	1 kpl.
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym <b>ZA-4.01</b>	1 szt.
• Średnica	DN150
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Sonda do pomiaru odczynu <b>SpH-4.01</b>	1 szt.
• Zakres pomiarowy	$z = 0 - 11 \text{ pH}$
• Wyjście	4 ... 20 mA
• Zasilanie	U = 230 V
⇒ Krata schodkowa <b>KS-4.01</b>	1 szt.

• Wydajność	$Q_m = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
• Prześwit	$e = 5 \text{ mm}$
• Szerokość użyteczna	$s = 490 \text{ mm}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
• Kontener kraty o wymiarach	$L \times S \times H = 2,0 \times 0,8 \times 1,0 \text{ m}$
• Materiał	Stal gat. 1.4401
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>KS-01</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych do betonu - A2	1 kpl.
• Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.
• Mobilny pojemnik na skratki	120 l
• Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-4.01</b>	1 szt.
• Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica	DN150
• Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Dmuchawa rotacyjna <b>DM-4.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_p = 38 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3,0 \text{ m}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,00 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>DM-01</b>	2 kpl.
• Uchwyty i podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt.,	
• Zestaw śrub montażowych – A2 /	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-04</b>	1 kpl.
• Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.
• Moduł rejestracyjny z drukarką <b>CZT-4.01</b>	1 kpl.
• Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Adsorber do dezodoryzacji <b>FI-4.01</b>	1 kpl.
• $Q_{hmax} =$	$600 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
• $F \times h =$	$700 \text{ mm} \times 1.400 \text{ mm}$ ,
• $V_{max} =$	$280 \text{ dm}^3$ ,
• Wypełnienie -	węgiel aktywny,
• Wykonanie	PEHD/PVC/Poliwęglan
⇒ Wentylator wyciągowy powietrza złownego <b>WE-4.01</b>	1 kpl.
• $Q_h =$	$300 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
• $p =$	$550 \text{ Pa}$ ,
• $P_1 =$	$0,12 \text{ kW}$ ,

• P2 =	0,06 kW
⇒ Układ dystrybucji powietrza złowonnego wraz z zestawem montażowym - komplet	
• Kłapa powietrza z napędem ręcznym <b>KL-4.01</b>	1 szt.
• Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - Ø110/PEHD/ Stal 1.4301	1 kpl
⇒ Obudowa kontenerowa <b>OK-4.01</b>	1 kpl
• Wymiary L×S×W	4,50×2,438×2,65 m
• Konstrukcja:	
Profile zimnogięte 2-3 mm	
Kształtowniki zamknięte 2-3 mm	
• Stropodach: blacha trapezowa 1,5 mm	
Wełna mialna 50 mm	
Płyta warstwowa 50 mm	
Ściany zewnętrzne: płyta warstwowa 100 mm	
Ściany wewnętrzne: płyta warstwowa 50 mm	
• Drzwi wejściowe stalowe S = 1000 mm /	1 szt.
• Kratka wentylacyjna DN100	1 szt.
• Wentylator wyciągowy VE-5.01, DN100, Qh = 125 m <sup>3</sup> /h	1 szt.
• Grzejnik elektryczny naścienny 1,5 kW	1 szt.
• Oprawa oświetleniowa	1 szt.
• Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do punktu zlewnego	1 kpl.
• Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty	1 kpl.
• Kable	1 kpl.

## 8.2 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych [ob. 5]

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, wyposażony we włązy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
• Wymiary	D x H = 6,0 x 4,2 m
• Maksymalna wysokość robocza	h = 3,0 m
• Maksymalna pojemność robocza	V = 84,80 m <sup>3</sup>
<u>Wyposażenie zbiornika</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-04</b>	1 kpl.
• Wydajność układu	Qp = 50 m <sup>3</sup> /h, p = 1 bar
• Długość / Średnica / Materiał	L = 23 m / F90 - PVC/PEHD
• Wąż ciśnieniowy elastyczny zbrojony powietrza / rura osłonowa	L = 10 m / F 32 / F 110 – PVC



⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-04	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych <b>DR-4.01÷DR-4.06</b>	6 kpl.
• Efektywna długość napowietrzania	$L = 6 \times 2,0 \text{ m}$
• Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gt}}$
• Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych <b>PS-4.01</b>	1 szt.
• Wydajność pompy	$Q_h = 20,1 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 6,30 \text{ m}$
• Wirnik / średnica	typ F / DN65
• Obroty	$n = 1.500 \text{ min}^{-1}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-4.01	1 kpl.
• Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy <b>PL-4.01</b> , <b>PL-4.02</b> / 2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-4.01</b>	1 kpl.
• Zakres pomiarowy	$z = 0 \div 6 \text{ m}$
• Wyjście	4 ... 20 mA
• Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej <b>RS-4.01</b>	1 kpl.
⇒ Żuraw do ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
• Wykonanie stal 1.4301	
⇒ Kominek wentylacyjny F110	2 szt.
• Wykonanie stal 1.4301	

### 8.3 Wstępne podczyszczanie ścieków [ob. Sk]

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na kracie hakowej, usytuowanej w komorze żelbetowej. Skratki zatrzymane na kracie będą automatycznie transportowane do kontenera skratek i wywożone na składowisko odpadów stałych. Krata wyposażona jest w pełną automatykę pracy.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
• Wymiary	$D \times H = 2,0 \times 3,60 \text{ m}$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Krata hakowa <b>KH-5.01</b>	1 szt.

• Szerokość	s = 500 mm
• Wysokość	H / V = 4.050 mm / 900 mm
• Wydajność	Q <sub>m</sub> = 80 m <sup>3</sup> /h
• Prześwit	e = 6 mm
• Moc zainstalowana silnika	P <sub>1</sub> = 0,3 kW
• Moc pobierana	P <sub>2</sub> = 0,2 kW
• Ogrzewanie elektryczne urządzenia	P <sub>1</sub> = 1,2 kW
• Zasilanie	U = 400 V
• Materiał rama / elementy	stal 1.4301/tworzywo sztuczne
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia <b>RT-05</b>	1 szt.
• Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
• Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.
• Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-5.01	1 kpl.
• Śruby montażowe do betonu – A2	1 kpl.
• Wyłącznik pływakowy <b>SKH-5.01</b>	1 szt.
• Blacha ryflowana	L × S = 2,0 m × 1,5 m,
material stal nierdzewna gat. 1.4401	2 szt.
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
• Pojemność	120 l
• Materiał	Tworzywo sztuczne
⇒ Obudowa termiczna kraty <b>OT-5.01</b>	1 kpl.
• Wymiary	DxSxW = 3,30x2,50x2,60 m
• Materiał	Płyta warstwa styropianowa
• Grzejnik elektryczny naścienny P <sub>1</sub> = 1,5 kW	1 szt.
• Drzwi wejściowe stalowe S = 900 mm	2 szt.
• Wentylator wyciągowy <b>VE-5.01</b> F100, Q = 140 m <sup>3</sup> /h	1 szt.
• Kratka wentylacyjna nawiewna F125	1 szt.
• Wywietrznik dachowy <b>WY-5.01</b> , F150	1 szt.
• Wentylacja grawitacyjna komory kraty F100 HDPE	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OT-5.01	1 kpl.
• Śruby montażowe / A2, Instalacja montażowa /	1 kpl.

#### UWAGA:

Kratę hakową KH-5.01 należy zaprojektować w taki sposób, aby była możliwość doposażenia jej w prasopłuczkę skratek PKH-5.01. W takim przypadku do budynku kraty należy doprowadzić wodę dla potrzeb prasopłuczki.

## 8.4 Istniejąca pompownia ścieków surowych [ob. 1]

Następnie ścieki dopływają do istniejącej komory pompowni głównej. Przewiduje się wymianę pomp wraz z wyposażeniem technologicznym. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym. Armatura odcinająca i zawory zwrotne zainstalowano w pomieszczeniu technicznym budynku technicznego – ze względu na bliskość obiektów.

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
• Wymiary	$D \times H = 2,0 \times 4,8 \text{ m}$
• Maksymalna wysokość robocza	$H = 2,0 \text{ m}$
• Maksymalna pojemność czynna	$V = \text{ok. } 6,5 \text{ m}^3$

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności  $Q_n = 42,6 \text{ m}^3/\text{h}$  każda przy wysokości  $H = 11,75 \text{ m}$  (jedna pracująca + czynna rezerwa).

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków <b>PS-1.01÷PS-1.02</b>	2 szt.
• Wydajność pompy	$Q_n = 42,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 11,75 \text{ m}$ ;
• Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 3,1 \text{ kW}$
• Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
• Obroty	$n = 1.500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-1.01 ÷ PS-1.02	2 kpl.
• Stopa sprzęgająca	1 szt.,
• Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301	1 szt.
• Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.
• Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.
• Zawór zwrotny ZZ-01, DN100	1 szt.
• Zawór zwrotny ZZ-02, DN100	1 szt.
• Zasuwa nożowa ręczna ZN-01, DN100	1 szt.
• Zasuwa nożowa spinka ZN-02, DN100	1 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych <b>RS-1.01</b>	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-1.01</b>	1 szt.
• Zakres pomiarowy	$z = 0 \div 6 \text{ m}$
• Wyjście	4 ... 20 mA
• Wyłącznik pływakowy <b>PL-1.01</b> , <b>PL-1.04</b>	4 szt.
⇒ Żuraw ręczny do wyciągania pomp <b>PS-1.01÷PS-1.02</b>	1 szt.
• Udźwig	150 kg

• Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny F110	2 szt.
• Wykonanie	Stal 1.4301

## 8.5 Mechaniczne podczyszczanie ścieków[ob. 2]

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana będzie w projektowanym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-06</b>	1 kpl.
• Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.

Sito skratkowe piaskownik poziomy z płuczką piasku i przenośnikiem śrubowym. Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na *sicie skratkowym gęstym*, usytuowanym w budynku technicznym. Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielony w nim piasek podawany jest do płuczki piasku, której zadaniem jest odseparowanie piasku. Wydzielony piasek podawany jest przenośnikiem śrubowym do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Sito kratkowe <b>SI-6.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_h = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
• Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,15 \text{ kW}$
• Materiał	Stal 1.4401
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>SI-6.01</b>	1 kpl.
• Instalacja technologiczna,	
• Układ dystrybucji ścieków	F200/PEHD
⇒ Wentylator wyciągowy powietrza złowonnego <b>WE-6.01</b>	1 kpl.
• Wydajność	$300 \text{ m}^3/\text{h}$
• Moc	0,25 kW

Praso – płuczka skratek z przenośnikiem śrubowym. Skratki zatrzymane na sicie po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Praso-płuczka krątek <b>PKH-6.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica	F250 mm
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
• Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301/Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania skratek <b>ZM-6.01</b>	1 kpl.
• Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
• Instalacja technologiczna	F32 PN10
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>PKH-6.01</b>	1 kpl.
⇒ Przenośnik śrubowy skratek <b>SL-6.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica / Długość	F250 mm / 3,3 m
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
• Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301/Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>SL-6.01</b>	1 kpl.
• Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
• Pojemność	$V = 1.100 \text{ l}$
• Materiał	stal ocynkowana
⇒ Piaskownik poziomy <b>SP-6.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_m = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
• Przenośnik piasku	1 szt.
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
• Materiał	Stal 1.4401
• Gabaryty urządzenia	$L \times S = 2,5 \times 1,0 \text{ m}$
•	

UWAGA: Ze względu na różne wydajności pracujących docelowo reaktorów biologicznych należy przewidzieć proporcjonalny rozdział strumienia ścieków po piaskowniku poziomym. Można to wykonać w obrębie konstrukcji piaskownika lub jako niezależna komora rozdziału.

⇒ Komora rozdziału	1 szt.
• Wydajność	$Q_h = 2 \times 22,5 \text{ m}^3/\text{h}$
• Materiał	Stal 1.4401
• Zasuwa nożowa ręczna ZN-6.01, ZN-6.01 DN150/200	2 szt.
⇒ Układ mieszania i płukania komory piasku <b>ZM-6.02</b>	1 kpl.
• Instalacja technologiczna	F32 PN4
• Zawór elektromagnetyczny	1 szt.

⇒ Pompa pulpy piasku PS-6.01	1 kpl.
• Wydajność pompy	$Q_h = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Separator płuczka piasku <b>SR-6.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_m = 3 - 5 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica / wysokość	1,0 m / 2,0 m
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,92 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
• Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4401
⇒ Przenośnik śrubowy piasku <b>SL-6.02</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_m = 3 - 5 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica / Długość	F160 mm / 2,5 m
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
• Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>SL-6.02</b>	1 kpl.
• Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
• Pojemność	$V = 1.100 \text{ l}$
• Materiał	stal ocynkowana

## 8.6 Układ wody technologicznej[ob. 2]

W celu płukania skratek i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ filtracji wody technologicznej <b>FW-1.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
• Układ filtrów ( $s = 0,2 \text{ mm}$ )	1 szt.
• Zawór ręczny odcinający <b>ZR-1.01</b>	1 szt.
• Zawór zwrotny <b b="" zz-1.01<=""></b>	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa <b>PHF-1.01</b> z wyposażeniem	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 4 \text{ bar}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,73 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy <b>ZH-1.01</b> z wyposażeniem	1 kpl.
• Pojemność zbiornika	$V = 80 \text{ dm}^3$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>PFH-6.01</b>	1 kpl.

## 8.7 Reaktor biologiczny osadu czynnego [ob. 3A] – wymiana wyposażenia technologicznego

W istniejącym i pracującym reaktorze biologicznym planuje się wymianę części wyposażenia technologicznego. Prace zostaną wykonane po zakończeniu rozruchu technologicznego nowego reaktora 3B. Istniejące reaktory pracują w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego.

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi  $Q_{dśr} = 110 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków  $Q_{dmin} = 40 \text{ m}^3/\text{dobę}$ ,  $Q_{dmax} = 143 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

Separator zawiesziny – istniejący (wymiana wyposażenia)

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesziny **PP-01** którego zadaniem jest usunięcie zawiesziny łatwoopadalnej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim zawieszina usuwana jest do systemu kanalizacji i trafia na początek układu oczyszczania. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia zawiesziny pompą powietrzną oraz w kinetę.

<u>Parametry inżynierskie komory separatora</u>	<u>1 szt.</u>
• Wysokość robocza	H = 4,4 m
• Średnica komory	D = 1.000 mm
• Pojemność robocza	V = 3,5 m <sup>3</sup>
• Materiał	PE
<u>Wyposażenie separatora <b>PP-1.01</b></u>	
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	1 kpl.
• Wydajność układu pneumatycznego <b>DR-1.01</b>	Q = 10 m <sup>3</sup> /h
• Zawór elektromagnetyczny DN1"	1 szt.
• Wydajność układu hydraulicznego	15 m <sup>3</sup>
• Średnica/Materiał komory wlotowej	F500/PEHD/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy części łatwoopadalnych <b>MA-1.04</b>	1 szt.
• Wydajność pompy	Q = 5 m <sup>3</sup> /h
• Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
• Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-1.01	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /	1 kpl.
• Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi,	

uchwyty dla rurociągów PVC/PEHD/A2 /

1 kpl.

**8.7.1 Selektor beztlenowy – istniejący (wymiana wyposażenia)**

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-1.02 ÷ SE-1.03**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora (bez zmian komora)</u>	<u>2 szt.</u>
• Wysokość robocza	4,4 m
• Średnica komory	D = 1.000 mm
• Pojemność robocza	7,0 m <sup>3</sup>
• Materiał	PE
<u>Wyposażenie selektora <b>SE-1.02÷SE-1.03</b></u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	2 kpl.
• Wydajność układu pneumatycznego <b>DR-1.02÷DR-1.03</b>	Q = 10 m <sup>3</sup> /h
• Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO <sub>2</sub> /d
• Materiał	F32/PVC/PE
• Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
• Wydajność układu hydraulicznego	V = 15 m <sup>3</sup>
• Średnica/Materiał	F160/PEHDPVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-1.02÷SE-1.03	2 kpl.
• Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładką i nakrętką – Stal nierdzewna	1 kpl.,
• Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2	1 kpl.

**8.7.2 Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora – istniejąca (wymiana wyposażenia)**

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Wymagana zmienna pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano



układ napowietrzanie-mieszanie składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie oraz systemu sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitrifikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-1.01÷DP-1.08</b>	8 szt.
• Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 2 \text{ m}$
• Wykorzystanie tlenu	$c = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3\cdot\text{m}$
• Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}}$	$14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}\cdot\text{m}$
• Materiał	PUR
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-1.09÷DP-1.16</b>	8 szt.
• Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 2,5 \text{ m}$
1. Wykorzystanie tlenu	$c = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3\cdot\text{m}_{\text{gl}}$
• Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}}$	$14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}\cdot\text{m}$
• Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-1.01÷DP-1.16	16 kpl.
• Śruby montażowe z podkładką i nakrętką - Stal A2/	1 kpl.
• Uchwyt do dyfuzorów - Stal A2 /	1 kpl.
⇒ Zestaw tlenomierza <b>SO-1.01</b> z przetwornikiem	1 szt.
2. Czujnik tlenu	0 - 10 mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>
• Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-1.01	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2	1 kpl.
• Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN100/PVC/PE	1 kpl.
• Łańcuch prowadzący A2 /	1 szt.

### 8.7.3 Osadnik wtórny reaktora biologicznego – bez zmian

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-1.01** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego

sedymantacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-1.01** - recyrkulacja zewnętrzna zwracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzone z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-1.02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części pływające z powierzchni osadnika wtórnego **MA-1.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Wyposażenie osadnika wtórnego	1 kpl
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>MA-1.01</b>	1 kpl.
• Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego <b>MA-1.02</b>	1 kpl.
• Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzenia części pływających <b>MA-1.03</b>	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>MA-1.01-MA-1.03</b>	1 kpl.

#### 8.7.4 Przykrycie reaktora / separacja aerozoli – ob. 3A bez zmian

Zbiornik istniejącego reaktora 3A przykryty jest lekkim przykryciem modułowym służącym do separacji aerozoli, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja

technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. W reaktorze tym nie przewiduje się konieczności wykonania prac związanych z przykryciem i konstrukcją nośną przykrycia.

## 8.8 Reaktor biologiczny osadu czynnego [ob. 3B]

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano dodatkowy **jeden ciąg technologiczny (możliwość sukcesywnej budowy)**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogennych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego.

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separatorem zawiesziny łatwo opadalnej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi  $Q_{dśr} = 250 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków  $Q_{dmin} = 90 \text{ m}^3/\text{dobę}$ ,  $Q_{dmax} = 325 \text{ m}^3/\text{dobę}$ . W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A) Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-2.01÷SE-2.04**
- B) Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- C) Osadnik wtórny – **OW-01**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-2.31**.

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt.
• Pojemność zbiornika czynna	$V = 520 \text{ m}^3$
• Wysokość czynna	$H = 5,0 \text{ m}$
• Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 11,5 \text{ m}$

### 8.8.1 Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-2.01 ÷ SE-2.04**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest systemem mieszania hydraulicznego **BT-flowmix** lub **równoważne** wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora	4 szt.
• Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
• Wysokość robocza	$H_{cz} = 5,2 \text{ m}$

• Sumaryczna pojemność robocza	V = 12 m <sup>3</sup>
• Materiał	PE
Wyposażenie selektora <b>SE-2.01÷SE-2.04</b>	1 kpl.
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie <small>BT-flowmix</small>	2 kpl.
• Wydajność układu pneumatycznego <b>DR-2.01÷DR-2.04</b>	Q <sub>p</sub> = 10 m <sup>3</sup> /h
• Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO <sub>2</sub> /d
• Materiał	F32/PVC/PE
• Materiał membrany	EPDM
• Średnica wewnętrzna	D = 65 mm
• Grubość membrany	d = 2 mm
• Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
• Wydajność układu hydraulicznego	V = 15 m <sup>3</sup>
• Średnica/Materiał	F160/PEHDPVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-2.01÷SE-2.04	4 kpl.
• Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /	1 kpl.
• Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

### **8.8.2 Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora**

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-autoeco** lub **równoważne** umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Wymagana zmienna pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie oraz systemu sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-2.02</b> – system Na/Mi	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_p = 670 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 1 \text{ bar}$
• Długość / Średnica / Materiał	$L = 15 \text{ m}$ / F90 / PVC
• Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m}$ / F32 / F 110 /PVC
• Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD	16 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-2.02	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.,
• Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-2.01÷DP-2.08</b>	8 szt.
• Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 2 \text{ m}$
• Wykorzystanie tlenu	$c = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \cdot \text{m}$
• Zalecane obciążenie powietrzem:	$Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14/1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \cdot \text{m}$
• Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
• Wymiary	$L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$
⇒ Układ dyfuzorów <b>DP-2.01÷DP-2.08</b>	8 szt.
• Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 4,0 \text{ m}$
1. Wykorzystanie tlenu	$c = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \cdot \text{m}_{\text{gl}}$
• Zalecane obciążenie powietrzem:	$Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14/1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \cdot \text{m}$
• Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
• Wymiary	$L \times S \times H = 4.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-2.01÷DP-2.16	16 kpl.
• Śruby montażowe do betonu – Stal A2/	1 kpl.
• Uchwyt do dyfuzorów – Stal 1.4031 /	1 kpl.
⇒ Zestaw tlenomierza <b>SO-2.01</b> z przetwornikiem	1 szt.
2. Czujnik tlenu	$z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
• Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /	1 kpl.
• Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /	1 kpl.
• Łańcuch prowadzący – Stal 1.4031 /	1 szt.

### 8.8.3 Osadnik wtórny reaktora biologicznego

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-2.01** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedimentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego

ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego kierowane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-2.01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzony jest z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-2.02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika wtórnego **MA-2.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

<u>Parametry technologiczne osadnika wtórnego</u>	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego <b>OW-2.01</b>	1 szt.
• Średnica czynna osadnika	D = 6,2 m
• Powierzchnia czynna	A = 30 m <sup>2</sup>
• Objętość czynna	V = 55 m <sup>3</sup>
• Wysokość robocza	H = 4,96 m
• Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
• Żywica konstrukcyjna	M105TB
• Powłoka zewnętrzna	żelkot izoftalowy GN
• Bariera wewnętrzna	topkot GE
• Parametry zastosowanej żywicy konstrukcyjnej	
• Wytrzymałość na rozciąganie	> 55 MPa
• Wytrzymałość na zginanie	> 110 MPa
• Moduł Younga przy rozciąganiu	> 3.500 MPa
• Wydłużenie względne przy zrywaniu	< 2 %
• Średnia gramatura laminatu	7,5 kg/m <sup>2</sup>
• Średnia grubość laminatu	6 mm
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>MA-2.01</b>	1 kpl.
• Wydajność pompy	Q <sub>n</sub> = 0 - 30 m <sup>3</sup> /h
• Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
• Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC

⇒ Pompa osadu nadmiernego <b>MA-2.02</b>	1 kpl.
• Wydajność pompy	$Q_n = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzenia części pływających <b>MA-2.03</b>	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_n = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>OW-2.01</b>	1 kpl.
• Śruby montażowe z podkładką i nakrętką - Stal A2	1 kpl.
• Uszczelnienie CONTRIBAND	1 kpl.
• Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.

#### 8.8.4 Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym służącym do separacji aerozoli, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służą również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego i wyposażenia technologicznego i powinny być montowane jednocześnie.

<u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia</u>	1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do <b>TE-2.31</b>	1 kpl.
• Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
• Pomost technologiczny	1 kpl.
• Długość / Szerokość	$L / S = 11,5 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$
• Pomost wejściowy obsługi	1 kpl.
• Długość / Szerokość	$L / S = 2,2 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$
• Krata wema pomostu	1 kpl.
• Bariery ochronne	1 kpl.
• Schody wejściowe	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do <b>TE-2.31</b>	1 kpl.
• Średnica	$D = 11,5 \text{ m}$
• Typ I – laminat prosty wejściowy	8 szt.
• Typ II – laminat trójkąty	16 szt.
• Typ III – laminat czapka	1 szt..

#### Wymagania materiałowe:

• Żywica konstrukcyjna	M105TB
• Powłoka zewnętrzna	żelkot izoftalowy GN



• Bariera wewnętrzna	topkot GE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-2.31	1 kpl.
• Uchwyt dla konstrukcji – Stal OC	1 szt.,
• Zestaw śrub montażowych – Stal A2	1 kpl.

## 8.9 Istniejąca stacja dmuchaw [ob. 2]

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza oraz szafką elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu dmuchaw.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-1.01</b> systemu nap./miesz.	1 kpl.
• Wydajność przy $p = 1 \text{ bar}$	$Q = 330 \text{ m}^3/\text{h}$
• Materiał	DN100/OC
• Ciśnieniomierz	0 – 1 bar
• Napowietrzanie selektorów <b>ZM-1.01</b>	1 szt.
• Odprowadzanie osadu <b>ZM-1.02</b>	1 szt.
• Pompa odprowadzenia części pływających <b>ZM-1.03</b>	1 szt.
• Pompa odprowadzenia pulpy części łatwoopadalnych <b>ZM-1.04</b>	1 szt.
• Odprowadzenie kondensatu <b>ZM-1.05</b>	1 szt.
• Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>ZR-1.01</b>	1 szt.
⇒ Dmuchała walcowa <b>DM-1.01 ÷ DM-1.03</b>	3 szt.
• Wydajność dmuchawy	$Q_h = 110 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
• Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
• Moc silnika	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 3,2 \text{ kW}$
• Hałas z obudową dźwiękochłonną	$Lo < 90 \text{ dB}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>UD-1.01</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC	1 kpl.
• Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty	1 kpl.
⇒ Wentylator kanałowy <b>VE-1.01 ÷ VE-1.02</b>	2 kpl.
• Wymiar	600 x 348
• Wydajność	2000 m <sup>3</sup> /h
• Ciśnienie	150 Pa
• Moc silnika	$P_1 = 0,24 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
• Obroty	$n = 1.500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Przepustnica odcinająca <b>PR-1.01</b>	1 kpl.



• Wymiar	600 x 350
• Siłownik na kanał	1 kpl.
⇒ Czujnik temperatury <b>CT-1.01</b>	1 kpl.
• Zakres °C	0÷60
• Przełącznik zima/lato <b>WV-1.01</b>	1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie  **$Q = 110 \text{ m}^3/\text{h} \div 330 \text{ m}^3/\text{h}$** , co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-01</b>	1 szt.
• Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.
• Kable zasilające	1 kpl.
• Kable sterownicze	1 kpl.
• Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej SO-1.01 oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1 i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora, Tryb 1 – niski poziom tlenu i Tryb 2 – wysoki poziom tlenu. Warunki tlenowe w poszczególnych trybach uzależnione są od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.

Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie i sterownia jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji i utrzymania w komorze warunków nie dotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

## 8.10 Projektowana stacja dmuchaw dla ob. 3B

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza oraz szafką elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu dmuchaw.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-2.01</b> systemu <b>BT-airmix</b>	1 kpl.
• Wydajność przy $p = 0,6 \text{ bar}$	$Q_p = 465 \text{ m}^3/\text{h}$
• Materiał	DN100/Stal OC
• Ciśnieniomierz	$p = 0 - 1 \text{ bar}$

• Napowietrzanie selektorów <b>ZM-2.01</b>	1 szt.
• Odprowadzanie osadu nadmiernego <b>ZM-2.02</b>	1 szt.
• Pompa odprowadzenia części pływających <b>ZM-2.03</b>	1 szt.
• Pompa odprowadzenia pulpy zawiesiny <b>ZM-2.04</b>	1 szt.
• Odprowadzenie kondensatu <b>ZM-2.05</b>	1 szt.
• Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>ZR-2.01</b>	1 szt.
• Kłapa dla układu UD-02/1, <b>KL-02.01.1 ÷ KL-02.01.2</b>	2 szt.
• Kłapa dla układu UD-02/2, <b>KL-02.02.1 ÷ KL-02.02.2</b>	2 szt.
⇒ Dmuchawa <b>DM-2.01 ÷ DM-2.03</b>	3 szt.
• Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar	$Q_p = 155 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
• Moc silnika	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 4,9 \text{ kW}$
• Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o < 90 \text{ dB}$
• Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>UD-2.01</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal OC /	1 kpl.
• Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PCV/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Wentylator kanałowy <b>VE-2.01 ÷ VE-2.02</b>	2 kpl.
• Wymiar	600 x 348
• Wydajność	2000 m <sup>3</sup> /h
• Ciśnienie	150 Pa
• Moc silnika	$P_1 = 0,24 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
• Obroty	$n = 1.500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Przepustnica odcinająca <b>PR-2.01</b>	1 kpl.
• Wymiar	600 x 350
• Siłownik na kanał	1 kpl.
⇒ Czujnik temperatury <b>CT-2.01</b>	1 kpl.
• Zakres °C	0÷60
• Przełącznik zima/lato <b>WV-2.01</b>	1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie  $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h} \div 465 \text{ m}^3/\text{h}$ , co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-02</b>	1 szt.
• Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.
• Kable zasilające	1 kpl.
• Kable sterownicze	1 kpl.
• Rury osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny <b>MT-01.1</b>	1 szt.
• Modem komunikacyjny GSM z antena zewnętrzną	1 szt.
• Układ podtrzymania zasilania UPS	1 szt.

### 8.11 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych [ob. SPO]

W studzience pomiarowej na odcinku rurociągu grawitacyjnego odprowadzającego ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków a następnie rurociągiem do wylotu i odbiornika.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego <b>PM-1.01</b>	1 szt.
• Czujnik przepływu DN150	$Q = 0 - 60 \text{ m}^3/\text{h}$
• Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$

## 9 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

### 9.1 Zbiornik zagęszczania osadu nadmiernego [ob. 6A]

Zbiornik wykonany z betonu, przykryty stopem, wyposażony będzie w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do systemu kanalizacji wewnętrznej w celu oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

Parametry inżynierskie zbiornika	1 szt.
• Wymiary	$D \times H = 3 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}$
• Maksymalna wysokość robocza	$h = 4,45 \text{ m}$
Wyposażenie technologiczne zbiornika zagęszczania	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-7.01</b>	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q_p = 40 \text{ m}^3/\text{h}, p = 1 \text{ ba}$
• Długość / Średnica / Materiał	$L = 15 \text{ m} / F110 / PEHD$
• Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 30 \text{ m} / F32 / F110 / PVC$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>UD-7.01</b>	1 kpl.

• Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.
• Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów płytowych <b>DP-7.01÷ DP-7.02</b>	2 kpl.
• Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,5 \text{ m}$
• Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gt}}$
• Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
• Materiał membrany	EPDM
• Średnica	$B = 180 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>DP-7.01÷ DP-7.02</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.
• Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna osadu zagęszczonego <b>PS-7.02.1</b>	1 szt.
• Wydajność pompy	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2,2 \text{ m};$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,4 \text{ kW}$
• Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN55
• Obroty	$n = 1.500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>PS-7.02.1</b>	
• Rurociągi, prowadnice, śruby	1 kpl.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej i dekantera <b>RS-7.02.1.1</b>	kpl.
⇒ Dekanter pływający z pompą <b>DZ-7.02.1</b>	1 kpl.
• Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
• Materiał	Stal nierdzewna /PVC/PEHD
• Wydajność dekantera z pompą	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2 \text{ m};$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,04 \text{ kW}$
• Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
• Materiał	Stal nierdzewna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>DZ-7.02.1</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.
• Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-7.02.1</b>	1 szt.
• Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$

• Wyjście	4 ... 20 mA
• Zasilanie	U = 230 V
• Wyłącznik pływakowy <b>PL-7.01÷ PL-7.02</b>	2 szt.
⇒ Żuraw stacjonarny ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
• Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-7.01÷FI-7.02</b>	2 szt.
• Wypełnienie	węgiel aktywny
• Średnica	F110
• Materiał	TWS
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego <b>OO-7.01</b>	1 kpl.
• Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
• Wydajność układu	Q = 20 m <sup>3</sup> /h
• Średnica / Materiał	DN100/PEHD/Stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>OO-7.01</b>	1 kpl.

## 9.2 Zbiornik stabilizacji osadu nadmiernego [ob. 6B]

Wyposażenie technologiczne zbiornika stabilizacji	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza <b>UD-7.02</b>	1 kpl.
• Wydajność układu	Q <sub>p</sub> = 236 m <sup>3</sup> /h, p = 1 bar
• Długość / Średnica / Materiał	L = 30 m / F110 / PEHD
• Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrzem / rura osłonowa	L = 25 m / F32 / F110 /PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>UD-7.02</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.
• Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych <b>DP-7.03÷DP-7.14</b>	12 kpl.
• Efektywna długość napowietrzania	L = 12 × 2,0 m
• Wykorzystanie tlenu	χ = 20 gO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> × m <sub>gł</sub>
• Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 20 m <sup>3</sup> /h × szt.
• Materiał membrany	EPDM
• Średnica	B = 180 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>DP-7.03÷ DP-7.14</b>	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.
• Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Rozdzielnica serwisowa dla urządzeń technologicznych <b>RS-7.02.2÷RS-7.02.3</b>	2 kpl.
⇒ Dekanter pływający z pompą <b>DS-7.02.1÷DS-7.02.3</b>	3 kpl.
• Wydajność układu	Q = 20 m <sup>3</sup> /h

• Materiał	Stal nierdzewna /PVC/PEHD
• Wydajność dekantera z pompą	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 2 \text{ m}$ ;
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,04 \text{ kW}$
• Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
• Materiał	Stal nierdzewna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>DZ-7.02.1</b>	3 kpl
• Zestaw śrub montażowych – stal A2	3 kpl.
• Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	3 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-7.02.2</b>	1 szt.
• Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
• Wyjście	4 ... 20 mA
• Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
• Wyłącznik pływakowy <b>PL-7.03 ÷ PL-7.04</b>	2 szt.
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego <b>OO-7.02</b>	1 kpl.
• Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
• Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica / Materiał	DN100/PEHD/Stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do <b>OO-7.02</b>	1 kpl.
⇒ Adsorber kanałowy <b>FI-7.03 ÷ FI-7.04</b>	2 szt.
• Wypełnienie	węgiel aktywny
• Średnica	F110
• Materiał	TWS

### 9.3 Stacja dmuchaw dla procesu stabilizacji osadu [ob. 2]

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Stacja dmuchaw zlokalizowana w budynku technicznym Ob.2.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Dmuchawa zasilająca układ zagęszczania <b>DM-7.02.1</b>	1 szt.
• Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 37 \text{ m}^3/\text{h}$
• Moc silnika	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
⇒ Układ odprowadzenia skroplin <b>ZM-7.02.1</b>	1 szt.
⇒ Dmuchawa zasilająca układ stabilizacji <b>DM-7.02.2</b>	1 szt.
• Wydajność dmuchawy przy $p = 0,4 \text{ bar}$	$Q_p = 263 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
• Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$

• Moc pobierana	$P_2 = 5,6 \text{ kW}$
• Hałas z obudową dźwiękochłonną	$Lo \leq 90 \text{ dB}$
• Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	1 kpl.
• Układ odprowadzenia skroplin <b>ZM-7.02.2</b>	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	2 kpl.
• Zestaw śrub montażowych – stal OC	2 kpl.
• Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301	2 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu tlenowej stabilizacji osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-7.02</b>	1 kpl.
• Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.

## 9.4 Stacja mechanicznego odwadniania osadu [ob. 7]

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo- talerzową uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu, która znajdować się będzie w istniejącym budynku technicznym. Ze względów bezpieczeństwa pracy projektuje się prasę w wykonaniu dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy.

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest pompą. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do zagospodarowania przez firmy uprawnione.

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (7 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 267 \text{ kg}_{sm}/d \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 374 \text{ kg}_{sm} / 7 \text{ godzin} = \text{ok. } 53,5 \text{ kg}_{sm}/h$$

$$Q_v = 53,5 \text{ kg}_{sm}/h : 1,0 \% = \text{ok. } 5,35 \text{ m}^3/h$$

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa wraz z flotatorem <b>PST-7.01</b>	1 szt.
• Ilość śrub odwadniających	2 szt.
• Wydajność prasy	$Q_h = \text{do } 10 \text{ m}^3/h$
• Wydajność	$M_h = \text{do } 200 \text{ kg}_{sm}/h$
• Wymiary L×S×H	$4,20 \times 1,50 \times 2,20 \text{ m}$
• Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu

• Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 2 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,8 \text{ kW}$
⇒ Układ nadawczy z pompa osadu <b>PD-7.01</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
• Zawór odcinający <b>ZN-7.01</b>	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01	1 kpl.
• Zestaw śrub montażowych A2	1 kpl.
• Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu <b>SF-7.01</b>	1 kpl.
⇒ Pompa flokulantu <b>PD-7.02</b>	1 szt.
• Wydajność	$Q_h = 0,2 \div 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
• Uchwyt dla pompy - stal 1.4031	1 szt.
• Zestaw śrub montażowych - stal A2	1 kpl.
• Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Pompka dozująca PIX <b>PD-7.03</b>	1 szt.
• Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 22 \text{ l/h}$ , $p_{\max} = 12 \text{ bar}$
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,18 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,15 \text{ kW}$
• Średnica rurociągu tłocznego	DN20 mm
⇒ Przenośnik śrubowy osadu <b>SL-7.01</b>	1 kpl.
• Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
• Średnica / Długość	F200 mm / 5,6 m
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
• Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna
⇒ Przenośnik śrubowy osadu <b>SL-7.02</b>	1 kpl.
• Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F200/stal1.4031/Konstrukcyjna
• Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
• Długość	$L = 3,0 \text{ m}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	2 kpl.
• Uchwyty, podpory dla przenośników,	



udźwig 200 kg – stal 1.4031	1 szt.,
• Zestaw śrub montażowych – A2	1 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne mechanicznego odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-07</b>	1 kpl.
• Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia	
• Kable zasilające	1 kpl.
• Kable sterownicze	1 kpl.
• Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

## 9.5 Stacja wapnowania osadu

Z uwagi na ilości powstającego osadu zaprojektowano stację do higienizacji osadów, w skład którego wchodzi: silos wapna wyposażony w układ załadowniczy do współpracy z cementowozem. Zasobnik wapna o pojemności 10m<sup>3</sup> dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem z cementowozem. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna regulacja dozownika motoreduktorem). Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyp wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg<sub>sm</sub> osadu.

Osad po wapnowaniu magazynowany będzie na przyczepie i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

<u>Parametry techniczne i wyposażenie</u>	1 kpl.
⇒ Zasobnik wapna <b>ZW-7.01</b>	1 szt.
• Pojemność zasobnika	V = 10 m <sup>3</sup>
• Filtr przeciwpylowy	1 szt.
• Zasuwa nożowa	1 szt.
• Elektrowibrator	1 szt.
• Drabina wejściowa	1 szt.
• Pomost z barierką	1 szt.
• Mieszacz boczny	1 szt.

• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,8 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,6 \text{ kW}$
• Wykonanie	Stal konstrukcyjna
⇒ Dozownik śrubowy wapna <b>SL-7.03</b>	1 szt.
• Wydajność	$m = 12 - 70 \text{ kg/h}$
• Średnica / Długość	F108 mm / 5,7 m
• Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
• Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
• Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu wapnowania i transportu wapna zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza <b>RT-7.02</b>	1 kpl.
• Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
• System sterowania i automatyki	1 kpl.

## 9.6 Transport osadu do utylizacji [ob. 7]

Osad odwodniony magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w dobudowanym pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa 1 szt.	
• Wymiary $L \times S \times H$	$2700 \times 2000 \times 1650 \text{ mm}$
• Ciężar	1.080 kg
• Ładowność	2.400 kg
• Rozstaw osi	1.400 mm

## 10 WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE

⇒ Wózek transportowy	1 szt.
• Udźwig	do 150 kg
• Koła pełne gumowe	
⇒ Podest obsługowy do sita <b>SI-6.01</b>	1 szt.
• Materiał:	aluminium
• Liczba stopni:	4 (3 stopnie + platforma)
• Wysokość robocza:	2,87m
• Wysokość całkowita konstrukcji:	1,87m
• Wysokość pomostu roboczego:	0,83m
• Szerokość platformy roboczej:	0,56m

- Długość platformy roboczej: 0,77m
- Całkowita długość konstrukcji: 1,19m

## 11 OPIS SYSTEMU STEROWANIA

### 11.1 Opis sposobu sterowania i automatyki

Należy zaprojektować system sterowania, który powinien dążyć do maksymalnej automatyzacji poszczególnych procesów oczyszczania ścieków jakie będą zachodzić w poszczególnych węzłach oczyszczalni ścieków.

Sterowanie powinno umożliwić swobodą korektę parametrów pracy poszczególnych obiektów w zależności od potrzeb i zmieniających się warunków pracy.

System powinien być wyposażony w stały dostęp do Internetu w celu umożliwienia podglądu parametrów pracy oczyszczalni z komputerów bądź urządzeń mobilnych znajdujących się poza terenem oczyszczalni.

W sytuacjach alarmowych obsługa oraz Eksploatator powinni dostawać powiadomienia sms na urządzenia mobilne w celu podjęcia stosownej interwencji.

#### 11.1.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych wraz z zbiornikiem

#### uśredniającym ścieków dowożonych

- Otwarcie automatycznej zasuwę nożowej **ZA-4.01** na dopływie ścieków do punktu po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zasuwę nożowej po odczytaniu sygnału z przepływomierza **PM-4.01** o zaniku przepływu. Odcięcie dopływu ścieków poprzez zamknięcie zasuwę nożowej **ZA-4.01** po odczycie poziomu pH na sondzie **SpH-4.01**, jeśli poziom pH ścieków będzie poza określonym w sterowniku zakresie.
- Sterowanie pompą zatapialną **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego za pomocą sondy radarowej **SRA-4.01** oraz w przypadku awarii sondy czujnikami poziomu **PL-4.01**, **PL-4.02**. Praca pompy w zależności od nastaw ilości ścieków w określonych przedziałach czasów, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia.
- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4.01**, **DR-4.06**, praca i postój układu napowietrzania poprzez sterowanie pracą dmuchawy **DM-4.01**. Praca dmuchawy, której celem jest mieszanie ścieków dowożonych oraz zapobieganie ich zagniwaniu.
- Wydruk danych z czytnika kart/pastylek **CZT-4.01** następuje bezpośrednio po skończeniu zrzutu ścieków lub osadów.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** dostarczonej od dostawcy technologii.

#### 11.1.2 Krata hakowa

Krata hakowa służy do wyłapywania większych zanieczyszczeń jakie dopływają wraz z ściekami do oczyszczalni ścieków w celu osłonięcia pomp zatapialnych, które będą w pompowni spieków oraz w celu zapobiegnięcia nadmiernemu zanieczyszczeniu pompowni ścieków surowych.

- Sterowanie kratą hakową powinno odbywać się bezpośrednio z rozdzielnicy technologicznej RT-05 znajdującej się w pobliżu kraty.
- Krata powinna pracować w tzw. cyklach pracy na podstawie odczytu przepływu ścieków przez oczyszczalnię z przepływomierza na odpływie ścieków **PM-1.01**.
- W przypadku napływu ścieków wywołanego opadami bądź w przypadku spiętrzenia się ścieków krata hakowa **KH-5.01** będzie uruchamiać się do pracy ciągłej na podstawie sygnału z sondy kraty hakowej **SKH-5.01**.

### **11.1.3 Pompownia ścieków surowych**

Włączenie i wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez odczyt poziomu za pomocą sondy radarowej, a w przypadku awarii sondy za pomocą czujników poziomu czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy automatycznie uruchomi się druga.

- Sterowanie pompą **PS-1.01, PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikiem radarowym **SRA-1.01** oraz awaryjnie czujnikami poziomu **PL-1.01÷PL-1.04**.
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafie **RT-01**.

### **11.1.4 Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków**

Usuwanie skratek na sicie powinno odbywać się w sposób automatyczny. Sterowanie pracą sita wraz pozostałymi urządzeniami powinno odbywać się w sposób zautomatyzowany poprzez program zainstalowany w sterowniku rozdzielnicy mechanicznego podczyszczania ścieków. Sito powinno uruchamiać się do pracy razem ze startem pomp zatapialnych zlokalizowanych w pompowni ścieków.

- Uruchomienie do pracy sita skratkowego **SI-6.01** powinno odbywać się wraz z uruchomieniem pomp zatapialnych **PS-1.01 lub PS-1.02**.
- Sterowanie urządzeń mechanicznego podczyszczania ścieków oraz piaskownika poziomego i separacji piasku powinno odbywać się zgodnie z nastawami w programie rozdzielnicy technologicznej **RT-06** mechanicznego podczyszczania ścieków.
- Układ sterowniczy praso-płuczki skratek **PKH-6.01**, separatora piasku **SR-6.01** oraz piaskownika poziomego **SP-6.01** powinna odbywać się na podstawie nastaw na panelu sterowniczym zainstalowanym w rozdzielnicy technologicznej **RT-06** mechanicznego podczyszczania ścieków.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń powinno pochodzić z rozdzielnicy **RT-06** dedykowanej dla urządzeń mechanicznego podczyszczania ścieków.

### **11.1.5 Reaktory biologiczne**

- Sonda tlenowa **SO-01**, powinna posiadać wyjście analogowe z sondy doprowadzone do dedykowanego sterownika z możliwością odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze.

- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych poszczególnych reaktorów biologicznych powinno być umieszczone w rozdzielnicach technologicznych **RT-01 i RT-02** odpowiednio dla każdego reaktora osobno.

Reaktory biologiczne wyposażone powinny być będą w system sterowania, pracą obiektu umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej SO-01 oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1 i O2 oraz czasu danego cyklu pracy reaktora, Tryb 1 – niski poziom tlenu i Tryb 2 – wysoki poziom tlenu. Warunki tlenowe w poszczególnych trybach uzależnione są od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.

Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesem powinien optymalizować czas pracy dmuchaw w celu równomiernego zużywania się. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie powinno pozwolić na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji.

#### **11.1.6 Pomieszczenie dmuchaw**

Ze względu na stosowaną technologię, czas zatrzymania ścieków w reaktorze wynosi ok. dwóch dni. W związku z tym zapotrzebowanie na tlen w ciągu doby nie będzie wykazywać większych nierównomierności.

1. Poziom sterowania powinien odbywać się na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nitryfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego powinno się dokonać nastaw wartości progowych tlenu oraz czasu cykli pracy reaktora przy określonych warunkach tlenowych. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez sterownik przemysłowy.
2. Sterowania w razie awarii sondy tlenowej powinno odbywać się przy pomocy zegara czasowego. Program wraz z nastawami eksploatacyjnymi powinien być ustalony w trakcie rozruchu oczyszczalni i powinien być dostosowany do aktualnych potrzeb.

Wydajność pomp powietrznych powinna być regulowana za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane powinno być poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować powinna w momencie pracy dmuchaw. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny powinna być włączana w zależności od zezwolenia na odprowadzenie osadu pochodzącego od rozdzielnic zbiornika osadu **RT-07.2**.

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** powinno odbywać się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego - wyjście analogowe przetwornika **SO-01**.
- Proces nitryfikacji / denitryfikacji powinien być sterowany programem czasowym oraz,
- Praca dmuchaw powinna być naprzemienna w celu optymalizacji czasu pracy urządzeń,
- Praca układu pompowego pomp mamutowych **MA** powinna być sterowana programem zainstalowanych w rozdzielnicach technologicznych **RT-01/RT-02**,

- Praca układu mieszania selektorów **SE-xx** powietrzem powinna odbywać się na podstawie nastaw w programie zainstalowanym w rozdzielnicach technologicznych **RT-01/RT-02**,
- Przepływomierz elektromagnetyczny **PM-01** powinien być wyposażony w wyjście analogowe, sygnały powinny być przesyłane do sterownika centralnego. Powinno się dostosować następującą funkcjonalność umożliwiającą przetworzenie danych w sterowniku oraz możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków.

#### **11.1.7 Zbiornik osadu – tlenowa stabilizacja**

- Sterowanie funkcjami oraz urządzeniami zainstalowanymi w zbiorniku osadu będzie odbywać się na podstawie nastaw wprowadzonych w panele sterowniczy rozdzielnic odpowiedzialnej za zasilanie i sterowanie urządzeń zbiornika osadu nadmiernego.
- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku powinno odbywać się zgodnie z zainstalowanym programem sterownika, dostosowanym wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego.
- Napowietrzanie zagęszczacza osadu dyfuzorami zasilanymi dmuchawą **DM-7.02.1**. Praca układu napowietrzania powinna być uzależniona od nastaw pracy urządzeń w rozdzielnicy sterowniczej **RT-07.2** i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zaworów **ZA-1.01, ZA-2.01**.
- Napowietrzanie zbiornika stabilizacji osadu dyfuzorami zasilanymi dmuchawą **DM-7.02.2**. Praca układu napowietrzania powinna być uzależniona od nastaw pracy urządzeń w rozdzielnicy sterowniczej **RT-07.2** i pompy przerzutowej osadu **PS-7.02.1**.
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone powinno być w rozdzielnicy technologicznej **RT-07.2**.

#### **11.1.8 Stacja odwadniania i wapnowania osadu**

Odwadnianie osadu powinno odbywać się na urządzeniu **PST-7.01** w sposób zautomatyzowany. Obsługa przed uruchomieniem powinna dokonać kontroli urządzenia oraz sprawdzenia stanu flokulantu oraz PIX-u. Proces odwadniania powinien zachodzić w sposób zautomatyzowany poprzez program zainstalowany w rozdzielnicy RT-07 po włączeniu urządzenia do pracy i wprowadzeniu korekt pracy urządzeń na panelu sterowniczym.

- Zasilanie elektryczne i sterowanie urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno - sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami **RT-07**.
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-7.01, SL-7.03** w zależności od nastaw i pracy urządzenia odwadniającego **PST-7.01**.
- Dozowanie flokulantu pompą **PD-7.02**, oraz dozowanie PIX-u pompą **PD-7.03** odbywać się powinno poprzez wprowadzenie odpowiednich nastaw w panelu sterowniczym prasy. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu.
- Układ pompy nadawy osadu **PD-7.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia odwadniającego.
- Sterowanie i zasilanie urządzeń do transportu osadu i wapna umieszczone w szafce **RT-07.1**.

### **11.1.9 Agregat prądotwórczy**

Zabezpieczenie ciągłej dostawy energii elektrycznej rozwiązano poprzez zastosowanie automatycznego agregatu prądotwórczego, zasilającego wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne.

### **11.2 Wytyczne dla systemu alarmowego**

- Najważniejsze stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni i awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni.
- Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii w szafach sterowniczych.

## **12 OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI**

### **12.1 Wytyczne dla systemu monitoringu i wizualizacji**

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie obsługiwał OPC serwer oraz protokół ModBus TCP, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TCP/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Zakłada się montaż szafki RACK (szafka z UPS i switchem do systemu SCADA).

#### **12.1.1 Wizualizacja komputerowa**

Wizualizacja będzie realizowana na stanowisku operatorskim zlokalizowanym w budynku oczyszczalni. Stacja operatorska będzie się składała z:

- biurka i krzesła biurowego
- komputera i systemu operacyjnego (jak w specyfikacji)
- monitora (jak w specyfikacji)
- drukarki (jak w specyfikacji)
- UPS-a (jak w specyfikacji)
- systemu SCADA (jak w specyfikacji)

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolerek, liczbowej i wykresów. Wizualizacja powinna tworzyć raporty dobowe, miesięczne i 7 –dniowe ilości ścieków oczyszczanych.

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory

- dmuchawy
- pompownia
- zawory i klapy
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

- PRACA – kolor zielony
- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

Dla każdego użytkownika powinno być stworzone osobne konto operatora, wraz z nadaniem odpowiednich praw dostępu (tylko podgląd). Zainstalowana drukarka powinna mieć możliwość wydruku:

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Na miejscu (w celu zapewnienia ciągłości rejestracji danych) w oczyszczalni ścieków ma być zainstalowane jedno stanowisko operatorskie wraz z serwerem do zbierania danych monitoringu. Przewiduje się również możliwość podglądu zdalnego, procesu technologicznego oczyszczania ścieków, z dowolnego oddalonego miejsca poprzez internetową przeglądarkę WWW lub dedykowaną aplikację. W tym celu Inwestor obsługujący oczyszczalnię musi:

- zapewnić stałe łącze internetowe
- lub zastosować modem przemysłowy (w celu zapewnienia jak najlepszej stabilności transmisji danych) GSM/3G z kartą operatora o najlepszym zasięgu, który zapewni nam „włączenie” się do Internetu.

Dzięki zainstalowanemu WEB serwerowi dla systemu SCADA, będzie możliwość jednoczesnego zdalnego podglądu przez jednego użytkownika.

### **12.1.2 Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia**

UWAGA: Wszelkie nazwy własne znajdujące się w rekomendacjach – np. dotyczące urządzeń będących komponentami zestawu komputerowego, a także oprogramowania zostały przywołane jedynie przykładowo i nie mogą być w żaden sposób traktowane jako rekomendacja ich nabycia, użycia, czy promocji. Powołanie przykładowej nazwy własnej nie może być interpretowane jako ocena właściwości danego urządzenia czy programu komputerowego, ani tym bardziej jako przesłanka uznania ich za lepsze od innych analogicznych urządzeń czy innego porównywalnego oprogramowania.



**Zestawienie materiałów**

Opis	Ilość	Producent urządzenia inny równoważny
Stanowisko komputerowe (według poniższego zestawienia)	1 kpl.	np. DELL, Benq, Ever lub inny równoważny
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl	np. Indusoft lub inny równoważny
Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz UPS, Wyłącznik nad prądowy	1 szt.	np. MeanWell, Moxa, Elmark, Schneider lub inny równoważny
Przewody	1 kpl.	---

**Stanowisko komputerowe – wymagane parametry**

Procesor	Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5.
Zainstalowany system operacyjny	Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
Płyta główna Chipset	Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 1 złącze wolne, obsługa min. 32GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.
Pamięć RAM	Co najmniej 16GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.
Karta grafiki	Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 250 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa wifi
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).
Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, kontrast 1000:1 Statyczny, wbudowane głośniki.
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI
Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu

	EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Urządzenie wielofunkcyjne laserowe kolor. Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 600×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m <sup>2</sup> , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB, lub Ethernet

**Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry**

UPS	Minimalna moc wyjściowa 650 VA, Minimalna moc wyjściowa 390 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 4 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa
Panel krosowy	Rozmiar panelu 19" 1U. Minimum 8 portów RJ45.
Szafka Rack 19"	Szafka rack minimum 6U. Zawierająca demontowane drzwi oraz boki. Montaż naścienny.
SWICH	Zasilanie wbudowane 230 V AC, Temperatura pracy 0 - 40 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8

**13 ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA****13.1 Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii**

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków. W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowa na [kW]		Moc pobier ana [kW]	Czas pracy	Zużyc ie energ ii	Moc pracuj ąca [kW]	Ilo ść pra c.
		[szt.]	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub>	[h/d]	[kWh /d]	P <sub>s</sub>	[sz t.]
1.	KONTENEROWY PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH - OB. NR 4B, ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. NR 5								
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,75	4,0	3,0	0,75	1
2	Sonda SpH-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
3	Krata schodowa KS-4.01	1	0,55	0,55	0,33	4,0	1,3	0,55	1
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
5	Dmuchawa DM-4.01	1	1,85	1,85	1,00	4,0	4,0	1,85	1
6	Wentylator wyciągowy WE-4.01	1	0,12	0,12	0,06	4,0	0,2	0,12	1
7	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	6,0	4,5	1,10	1
8	Sonda radarowa SRA-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1

9	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
10	Czynnik zewnętrzny CZT-4.01	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,10	1
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
	<b>Moc zainstalowana razem</b>		<b>4,7</b>			<b>Zużycie energii razem</b>	<b>20,7</b>	<b>4,7</b>	
<b>2.</b>	<b>PROJEKTOWANA STUDNIA KRATY HAKOWEJ OB. SKO</b>								
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30	0,20	4,0	0,8	0,30	1
2	Grzejnik elektryczny	1	1,50	1,50	1,50	24,0	36,0	3,00	2
3	Wentylator wyciągowy VE-5.01	1	0,14	0,14	0,14	24,0	3,4	0,42	3
4	Rozdzielnica technologiczna RT-05	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,40	4
	<b>Moc zainstalowana razem</b>		<b>7,0</b>			<b>Zużycie energii razem</b>	<b>68,6</b>	<b>9,0</b>	
<b>3.</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW</b>								
1	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,25	0,25	0,15	8,0	1,2	0,25	1
2	Wentylator wyciągowy WE-6.01	1	0,25	0,25	0,25	8,0	2,0	0,25	1
3	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	0,37	0,37	0,25	1,5	0,4	0,37	1
4	Pompa pulpy PS-6.01	1	1,10	1,10	0,75	1,5	1,1	1,10	1
5	Zawór ZM-6.02	1	0,05	0,05	0,05	1,0	0,1	0,05	1
6	Prasopłuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50	1,10	2,0	2,2	1,50	1
7	Zawór ZM-6.01	1	0,05	0,05	0,05	1,0	0,1	0,05	1
8	Separator płuczka piasku (SR-6.01) SK-6.01	1	0,55	0,55	0,30	1,5	0,5	0,55	1
9	Separator płuczka piasku (SR-6.01) MPP-6.01	1	0,37	0,37	0,20	1,5	0,3	0,37	1
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
	<b>Moc zainstalowana razem</b>		<b>4,5</b>				<b>9,0</b>	<b>4,5</b>	
<b>4.</b>	<b>ISTNIEJĄCA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH – OB. NR 1, PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY 3B - II CIĄG TECHNOLOGICZNY</b>								
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	4,00	8,00	3,10	8,0	49,6	4,00	1
2	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
4	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.03	3	5,50	16,50	4,90	10,0	147,0	11,00	2
5	Sonda pomiarowa tlenu SO-2.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	0,10	1
6	Kłapa elektryczna KL-2.01.2÷KL-2.01.2	2	0,20	0,40	0,10	1,0	0,2	0,40	2
7	Kłapa elektryczna KL-2.02.1÷KL-2.02.2	2	0,20	0,40	0,10	1,0	0,2	0,40	2
8	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	0,10	1
9	Wentylatory VE-1.01, VE-1.02, VE-2.01, VE-2.02	4	0,24	0,96	0,20	24,0	19,2	0,48	2
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-02	1	0,30	0,30	0,35	24,0	8,4	0,30	1
	<b>Moc zainstalowana razem</b>		<b>26,8</b>				<b>228,7</b>	<b>16,9</b>	
<b>5.</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - I CIĄG TECHNOLOGICZNY - ISTNIEJĄCY, MODERNIZACJA</b>								
1	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.03	3	4,00	12,00	3,20	10,0	96,0	8,00	2
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	0,20	2

7	Szafka elektryczno sterownicza RT-01	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,30	3
<b>Moc zainstalowana razem</b>			<b>12,2</b>				<b>99,6</b>	<b>8,5</b>	
<b>6.</b>	<b>Mechaniczne odwadnianie osadu RT-07</b>								
1	Prasa śrubowo-talerzowa PST-7.01	1	2,00	2,00	1,80	7,0	12,6	2,00	1
3	Pompa nadawy osadu PD-7.01	1	2,20	2,20	1,50	7,0	10,5	2,20	1
4	Pompa flokulantu PD-7.02	1	0,37	0,37	0,37	7,0	2,6	0,37	1
5	Pompa PIX PD-7.03	1	0,18	0,18	0,18	7,0	1,3	0,18	1
6	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01	1	1,50	1,50	1,10	7,0	7,7	1,50	1
7	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.02	1	1,10	1,10	0,75	7,0	5,3	1,10	1
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-07	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,10	1
<b>Moc zainstalowana razem</b>			<b>7,5</b>				<b>42,3</b>	<b>7,5</b>	
<b>7.</b>	<b>Stacja wapnowania osadu RS-3.01</b>								
1	Zasobnik wapna ZW-3.01	1	0,80	0,80	0,60	7,0	4,2	0,80	1
2	Dozownik wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	7,0	2,8	0,55	1
3	Szafka elektryczno sterownicza RS-3.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
<b>Moc zainstalowana razem</b>			<b>1,4</b>				<b>8,2</b>	<b>1,4</b>	
<b>8.</b>	<b>Zbiorniki osadu nadmiernego - RT-07.2</b>								
1	Dmuchawa łopatkowa DM-7.02.1	1	1,85	1,85	1,10	6,0	6,6	1,85	1
2	Dmuchawa łopatkowa DM-7.02.2	1	7,50	7,50	5,60	8,0	44,8	7,50	1
3	Zawory spustu kondensatu ZM-7.02.1, ZM-7.02.2	2	0,05	0,10	0,05	1,0	0,1	0,05	1
5	Pompa zatapialna osadu PS-7.02.1	1	2,20	2,20	1,10	4,0	4,4	2,20	1
6	Pompa wód nadosadowych DZ-7.02.1	1	0,55	0,55	0,30	8,0	2,4	0,55	1
7	Pompa wód nadosadowych DS-7.02.1, DS-7.02.2, DS-7.02.3	3	0,55	1,65	0,30	8,0	7,2	1,65	3
9	Sonda radarowa poziomu SRA-7.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
10	Sonda radarowa poziomu SRA-7.02	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
11	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.1	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
12	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.2	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
13	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.3	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.2	1	0,20	0,20	0,20	24,0	4,8	0,20	1
<b>Moc zainstalowana razem</b>			<b>14,2</b>			<b>Zużycie energii razem</b>	<b>74,1</b>	<b>14,2</b>	
<b>9.</b>	<b>Urządzenia podłączane do zasilania sieciowego 230/400V</b>								
1	Zestaw hydroforowy PHF-1.01	1	0,73	0,73	0,50	4,0	2,0	0,73	1
<b>Moc zainstalowana razem</b>			<b>0,7</b>			<b>Zużycie energii razem</b>	<b>2,0</b>	<b>0,7</b>	
<b>Sumaryczna moc zainstalowana razem</b>			<b>79,0</b>			<b>Zużycie energii razem</b>	<b>553,2</b>	<b>67,4</b>	

### 13.2 Zasilanie awaryjnej

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych dla podtrzymania procesu biologicznego oczyszczania ścieków potrzebne będzie uruchomić minimalnie następujące urządzenia:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana [kW]	
		[szt.]	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
<b>1.</b>	<b>PROJEKTOWANA STUDNIA KRATY HAKOWEJ OB. SKO</b>			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Grzejnik elektryczny	1	1,50	1,50
3	Wentylator wyciągowy VE-5.01	1	0,14	0,14
4	Rozdzielnica technologiczna RT-05	1	0,10	0,10
<b>2.</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW</b>			
1	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,25	0,25
2	Wentylator wyciągowy WE-6.01	1	0,25	0,25
3	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	0,37	0,37
4	Pompa pulpy PS-6.01	1	1,10	1,10
5	Zawór ZM-6.02	1	0,05	0,05
6	Prasopłuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50
7	Zawór ZM-6.01	1	0,05	0,05
8	Separator płuczka piasku (SR-6.01) SK-6.01	1	0,55	0,55
9	Separator płuczka piasku (SR-6.01) MPP-6.01	1	0,37	0,37
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,05	0,05
<b>3.</b>	<b>ISTNIEJĄCA POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH – OB. NR 1, PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY 3B - II CIĄG TECHNOLOGICZNY</b>			
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	1	4,00	4,00
2	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01	1	0,02	0,02
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05
4	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.03	1	5,50	5,50
5	Sonda pomiarowa tlenu SO-2.01	1	0,10	0,10
6	Kłapa elektryczna KL-2.01.2÷KL-2.01.2	2	0,20	0,40
7	Kłapa elektryczna KL-2.02.1÷KL-2.02.2	2	0,20	0,40
8	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10
9	Wentylatory VE-1.01, VE1.02	1	0,24	0,24
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-02	1	0,30	0,30
<b>4.</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - I CIĄG TECHNOLOGICZNY - ISTNIEJĄCY, MODERNIZACJA</b>			
1	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.03	1	4,00	4,00
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01	1	0,10	0,10
7	Szafka elektryczno sterownicza RT-01	1	0,10	0,10
<b>Moc zainstalowana razem</b>				<b>21,9</b>

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne);
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt);
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio » 3, dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio » 6;
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu;
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu;
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy » 0,8;

- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej;
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądotwórczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli);
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu;
- przed doborem agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia.

## **14 OBSŁUGA OCZYSZCZALNIA**

Proponowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i wymaga doraźnej obsługi. Do nadzoru pracy reaktora wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika. Jednak ze względu na przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko w czasie awarii ew. serwisu.

Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki oraz piasek
- Kontrola automatycznego usuwania piasku z piaskownika
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

## **15 ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

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

## **16 WYMAGANIA BHP**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania prac zgodnie z aktualnymi przepisami odnoszącymi się do wymagań BHP.

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz odpowiednio zabezpieczy plac budowy.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

## **17 ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.**

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych: Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napelnia rurociągi połączeniowe pomiędzy obiektami. Ścieki oczyszczone nie będą źródłem powstawania gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.

- a) Poprzez zaprojektowanie stropu zbiorników technologicznych bez zastosowania jakichkolwiek żeber (jest płytą płaską) oraz zastosowanie wentylacji grawitacyjnej odbierającej powietrze tuż spod płyt utrzymane zostaną warunki uniemożliwiające ewentualne nagromadzenie się gazów i par mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.
- b) Do zbiornika reaktora biologicznego będą kierowane ścieki, które będą natlenione, rozcieńczone i mało podatne na zagniewanie i wydzielanie gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- c) Budynek technologiczny wyposażony jest w wentylację mechaniczną zapewniającą wystarczającą ilość wymian powietrza dla utrzymania niskich stężeń gazów wybuchowych w warunkach pracy. Jako podstawowa będzie działała wentylacja kierująca powietrze na zewnątrz. Dalszy wzrost stężenia gazów do osiągnięcia poziomu granicznego oznaczać będzie włączenie sygnalizacji awaryjnej i kontynuowana będzie praca wentylatora nawiewnego i wywiewnego oraz nastąpi uruchomienie wentylacji awaryjnej (zwiększenie wydajności wentylatorów).
- d) Na etapie poprzedzającym rozruch obiektu określone zostaną szczegółowe warunki pracy obiektu możliwe do wystąpienia warunki zewnętrzne i zagrożenia.
- e) Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest poza jednostką osadniczą – na terenie oczyszczalni należy zaprojektować hydrant ppoż. Woda doprowadzana jest do oczyszczalni przyłączem wodociągowym.
- f) Teren oczyszczalni jest bez zwartej zabudowy, przewiewny.
- g) Obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

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

## 18 OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

Wykonawca zobowiązany jest na podstawie Ustawy – Prawo budowlane do wykonania prac budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z aktualną i zatwierdzoną dokumentacją po przeanalizowaniu poszczególnych branż. Przy wykonaniu robót żelbetowych na budowie, należy wykonać odpowiednie otwory dla przejść rurociągów przez ściany oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach. Ostateczną lokalizację przejść przez przegrody budowlane ustalić w trakcie realizacji inwestycji pod nadzorem kierowników poszczególnych branż.

W zakres dostawy w części obejmującej wyposażenie technologiczne obiektów oczyszczalni i urządzeń technologicznych wchodzi:

- dostawa maszyn i urządzeń odpowiadających w pełni wymaganiom i parametrom określonym w wykazie urządzeń technologicznych i ich specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej,
- montaż urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- przeprowadzenie prób odbiorowych i rozruchu instalacji,
- opracowanie i dostarczenie dokumentacji zainstalowanych urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- przeszkolenie Eksploatatora (i/lub oddelegowanej załogi) w zakresie obsługi i czynności konserwacyjnych.

Zaproponowane urządzenia wchodzące w zakres zamówienia i przewidziane do wbudowania materiały powinny:

- spełniać wymagania określone w projekcie,
- być wysokiej jakości, fabrycznie nowe,
- być dostosowane do warunków środowiska pracy,
- posiadać odpowiednie certyfikaty i/lub atesty.

### 18.1 Rozruch technologiczne - wytyczne

Rozruch technologiczny obiektu oczyszczalni ścieków powinna przeprowadzać osoba posiadająca odpowiednie doświadczenie. Rozruch powinien rozpocząć się po zakończeniu prac budowlanych. Dopuszcza się rozpoczęcie rozruchu na etapie prac wykończeniowych.

Rozruch oczyszczalni ścieków dzieli się na V faz rozruchu takie jak:

- Faza I – Rozruch elektryczny,
- Faza II – Rozruch mechaniczny,
- Faza III – Rozruch hydrauliczny,
- Faza IV – Rozruch technologiczny,
- Faza V – Rozruch AKPiA.



Poniżej został omówiony zakres prac jaki powinien zostać przeprowadzony podczas trwania każdej z poszczególnych faz rozruchu. Należy nadmienić również, że trwanie poszczególnych faz podczas przeprowadzania rozruchu niejednokrotnie może nakładać się na siebie, a wynikać to może ze specyfiki obiektu i rodzaju zaprojektowanej technologii.

### **18.1.1 Faza I – rozruch elektryczny**

Prace w tej fazie rozruchu polegać powinny na przeprowadzeniu niezbędnych prób funkcjonowania, prac regulacyjno - pomiarowych wraz z uruchomieniem próbnym poszczególnych maszyn i urządzeń. Poprzez rozruch należy rozumieć czynności obejmujące uruchomienie poszczególnych węzłów oczyszczania ścieków bez obciążenia, a następnie z obciążeniem. Rozruchowi podlegają jedynie te obiekty i węzły, dla których zachodzi konieczność sprawdzenia skuteczności procesu technologicznego i dokonania regulacji w celu uzyskania w przyszłości projektowanych parametrów zgodnie z założeniami. Prace rozruchowe które będą przeprowadzane w Fazie pierwszej obejmują następujące działania:

- szczegółowe oględziny zamontowanych urządzeń i ich napędów,
- sprawdzenie poprawności połączeń obwodów oraz działania aparatów i układów,
- usunięcie zauważonych usterek i braków,
- przeprowadzenie regulacji napędów styków łączników, blokad itp.
- sprawdzenie poprawności działania zasilania na szafach rozdzielczych technologicznych głównych i serwisowych,
- sprawdzenie poprawności działania napędów pod kątem kierunku obrotów,
- sprawdzenie działania poszczególnych włączników (ręka/auto/stop) w korespondencji z urządzeniami.

#### **UWAGA:**

Rozruch niektórych urządzeń należy poprzedzić pracami przygotowawczymi, które pozwolą zapobiec uszkodzeniu niektórych układów technologicznych oczyszczalni ścieków. Zachować szczególną ostrożność podczas uruchamiania urządzeń i zapobiegać pracy „na sucho”.

### **18.1.2 Faza II – rozruch mechaniczny**

Rozruch mechaniczny obiektów, węzłów i poszczególnych urządzeń przeprowadza się bez medium docelowego. W tej fazie rozruchu sprawdza się elementy mechaniczne poszczególnych elementów takie jak:

- szczelność i czystość połączeń,
- prawidłowy montaż maszyn i urządzeń,
- montaż mocowań,
- drożność ciągów technologicznych,
- sprawdzenie poprawności montażu osłon,
- usunięcie zlokalizowanych usterek.

Po stwierdzeniu wizualnym, że wszystkie elementy zostały zamontowane prawidłowo, przystępuje się do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w silniki elektryczne „na sucho”. Rozruch mechaniczny obejmuje wszystkie urządzenia i węzły technologiczne w tym:

- wstępne podczyszczenie ścieków (I stopień),
- pompownia ścieków surowych,
- mechaniczne podczyszczanie ścieków (II stopień),
- biologiczne oczyszczanie ścieków,
- stacja dmuchaw,
- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych,
- stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu,
- zbiornik magazynowy osadu nadmiernego,
- mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego,
- stacja wapnowania osadu odwodnionego.

UWAGA:

Podczas rozruchu mechanicznego zachować szczególną ostrożność podczas uruchamiania urządzeń elektrycznych, szczególnie przy elementach wirujących.

### **18.1.3 Faza III– rozruch hydrauliczny**

Rozruch hydrauliczny ma na celu sprawdzenie „na mokro” pod obciążeniem woda bądź innym medium obojętnym poprawności działania poszczególnych urządzeń we wszystkich ciągach technologicznych oczyszczalni ścieków.

W trakcie rozruchu hydraulicznego przeprowadza się następujące prace:

- sprawdzenie drożności przewodów wraz z ich przemyciem,
- sprawdzenie szczelności i kontrolę działania wszystkich obiektów, urządzeń i przewodów po napełnieniu wodą,
- sprawdzenie szczelności połączeń oraz działania elementów sterujących i odcinających przepływ,
- sprawdzenie oraz korekta elementów odpowiedzialnych za sterowanie poziomem ścieków w poszczególnych obiektach,
- napełnianie reaktora wodą do wysokości około 40 cm i sprawdzenie poprawności działania dyfuzorów oraz ich montażu,
- po sprawdzeniu dyfuzorów, równomierne napełnianie reaktora medium obojętnym i przygotowanie reaktora do zaszczepienia osadem,
- usunięcie zaobserwowanych usterek i nieszczelności na ciągach hydraulicznych i pneumatycznych.

Po uruchomieniu urządzeń pod obciążeniem na medium obojętnym i wzrokowym stwierdzeniu poprawności działania urządzeń na poszczególnych obiektach, można przystąpić do kolejnej fazy rozruchu.

UWAGA:

W przypadku awarii i nieszczelności układów podczas testowania urządzeń pod obciążeniem „na mokro” należy zachować szczególną ostrożność i niezwłocznie odciąć zasilanie prądu elektrycznego przed przystąpieniem do usuwania usterki na obiekcie bądź urządzeniu.

### **18.1.4 Faza IV – rozruch technologiczny**

Po pozytywnym zakończeniu poprzednich faz rozruchu, można przystąpić do kolejnej fazy jaką jest rozruch technologiczny.

Zwyczajowo z pobliskiej oczyszczalni ścieków po skontrolowaniu parametrów fizykochemicznych osadu (opadalność, kolor, zapach), osad czynny wozami asenizacyjnymi przywozi się na oczyszczalnię i przy wykorzystaniu połączeń hydraulicznych poszczególnych obiektów, zlewając osad dowożony do pompowni transferujemy go do reaktorów. Dowożenie i pompowanie osadu należy prowadzić do momentu osiągnięcia stężenia osadu zabezpieczającego natychmiastowe usuwanie zanieczyszczenia organicznego, który przypłynie na nowy ciąg technologiczny wraz ze ściekami surowymi. Minimalne stężenie osadu powinno wynosić około 1,0 g/dm<sup>3</sup>. W tym momencie zachodzi również zjawisko częściowego dopełniania się reaktora osadem czynnym.

Kolejnym krokiem jest uruchomienie programu w sterowniku i ustawienie parametrów pracy reaktora na tzw. „rozruch”. Następnie nastawia się czas pracy i czas przerwy dmuchaw np. pół godziny praca, pół godziny przerwa. W tym czasie należy obserwować pracę dmuchaw oraz wskazania sondy tlenowej.

Po skończonym szczepieniu reaktora osadem czynnym można uruchomić proces oczyszczania ścieków na medium docelowym tj na ściekach surowych. Zaleca się aby w początkowej fazie wypracowywania się osadu czynnego nie puszczać pełnej objętości ścieków na nowy ciąg oczyszczania ścieków. Zwiększanie ilości dopływających ścieków surowych na reaktor powinno odbywać się stopniowo wraz ze wzrostem ilości osadu czynnego w reaktorze oraz obserwacji wskazań sondy tlenowej.

#### **UWAGA:**

W momencie rozruchu zakazuje się pompowania na reaktor ścieków dowożonych do chwili uzyskania efektu ekologicznego na oczyszczalni. Ścieki dowożone ze względu na swoje pochodzenie mogą utrudnić przeprowadzenie wpracowania się osadu czynnego

W trakcie prowadzonego rozruchu technologicznego należy kontrolować następujące parametry pracy reaktora w zakresie:

1. Odczyn pH,
2. Temperatura,
3. Objętość osadu – opadalność po 30 min sedymentacji.

W okresie inokulacji tj. wpracowania osadu czynnego należy obserwować dobowe przyrosty osadu na zasadzie badania opadalność, obserwować zachowanie sondy tlenu, sprawdzać powierzchnię reaktora oraz osadników, a także wprowadzać korekty elementów hydrauliczno – pneumatycznych na reaktorze. Wraz ze wzrostem opadalności oraz konsumpcją tlenu przez osad czynny można stopniowo zwiększać dopływ ścieków surowych, dążąc do założeń projektowych.

Po uzyskaniu odpowiedniego stężenia osadu w reaktorze oraz opadalności przy jednoczesnej zauważalnej konsumpcji tlenu przez osad czynny można przejść do kolejnego etapu pracy reaktora na tryb „AutoEko”. System ten sterowany przez automatyczny sterownik, który zakłada całkowity czas trwania procesów nityfikacji (wysoki tlen) i denityfikacji (niski tlen), który wynosi  $T = 180$  min. Osoba odpowiedzialna za

rozruch robi tzw. nastawy wstępne zakładając czasy dla poszczególnych trybów oraz odpowiednie stężenia tlenu w poszczególnych trybach tak aby w odpowiedni sposób zachodziły procesy nitrifikacji i denitrifikacji. Okres wypracowania osadu czynnego kończy się w momencie uzyskania odpowiedniego stężenia osadu czynnego i stwierdzenia w sposób analityczny za pomocą odczynników, że zachodzą odpowiednie procesy nitrifikacji oraz denitrifikacji.

Po tym okresie oczyszczalnia wchodzi w tryb optymalizacji, gdzie wprowadzane są korekty nastaw na poszczególnych węzłach oraz urządzeniach. W tym czasie również przeprowadza się badanie ścieków surowych i oczyszczonych za pomocą laboratorium akredytowanego w celu potwierdzenia, że oczyszczalnia ścieków pracuje w odpowiedni sposób oraz że efekt ekologiczny oczyszczania ścieków na oczyszczalni został osiągnięty.

W czasie IV – Fazy rozruchu przeprowadza się również szkolenie pracowników obsługi, którzy zostali przydzieleni przez Inwestora bądź Eksploatatora.

### **18.1.5 Faza V – rozruch AKPiA**

Rozruch systemu automatycznego sterowania pracą poszczególnych węzłów zaczyna się przed lub po rozruchu technologicznym. W niektórych przypadkach rozruch AKPiA można rozpocząć w trakcie trwania fazy IV wprowadzając ustawienia wstępne, uruchamiając prace poszczególnych urządzeń w trybie automatycznym lub półautomatycznym.

Rozruch systemu AKPiA obejmuje:

- sprawdzenie poprawności montażu czujników i aparatury pomiarowo – kontrolnej, jak również sieci transmisyjnej i sygnalizacyjnej,
- sprawdzenie oprogramowania i sygnałów na wizualizacji,
- sprawdzenie poprawności podpięcia i dostawy części hardwarowej do wizualizacji,
- uruchomienie systemu,
- szkolenie obsługi,

## **18.2 Podsumowanie**

Po pozytywnym przejściu wszystkich faz rozruchu oraz uzyskaniu potwierdzenia osiągnięcia efektu ekologicznego należy przystąpić do opracowania sprawozdania z rozruchu oczyszczalni oraz przekazać obiekt do eksploatacji Użytkownikowi.

## **19 WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ**

W ramach dokumentacji projektowej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków zaprojektowanej w kompaktowym układzie przepływowym należy wykonać następujące opracowania branżowe:

### a) Część konstrukcyjno-budowlana:

- konstrukcje zbiorników wg założeń,
- przejścia dla przewodów w ścianach zbiornika i budynku,
- konstrukcja budynku socjalno-technicznego wg założeń,

**b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:**

- główne zasilanie obiektu (rozdzielnica) z możliwością podłączenia szafy elektrycznej dla celów technologicznych,
- rura osłonowa łącząca pompownię z budynkiem technologicznym,
- rura osłonowa łącząca zbiornik osadu z budynkiem technologicznym,
- rura osłonowa łącząca studnię pomiarową z budynkiem,
- rury osłonowe łączące zbiornik uśredniający z budynkiem technologicznym,
- oświetlenie obiektu,
- wentylacja obiektu,
- doprowadzenie wody pitnej,
- doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika,

**19.1 Opis wymagań Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia**

W ramach przyjętych rozwiązań należy zadbać o dążenie do uzyskania możliwie niskich wskaźników zużycia ciepła grzewczego, wykorzystania energii biernej i odpadowej, zminimalizowania zainstalowanej mocy oraz wpływu na środowisko, aby zapewnić realizację wskaźników zadania inwestycyjnego.

Należy zapewnić optymalizację kosztów wykonania i eksploatacji obiektu.

**19.1.1 Wykonanie niezbędnych inwentaryzacji i ekspertyzy**

W celu sporządzenia dokumentacji projektowej należy uzyskać mapę do celów projektowych.

**19.1.2 Wykonanie wielobranżowego projektu budowlano – wykonawczego**

1. Dokumentacja projektowa wykonana w ramach przedmiotu niniejszego zamówienia musi zawierać rozwiązania projektowe umożliwiające zrealizowanie robót budowlanych.
2. Podstawą do wykonania projektu budowlano-wykonawczego stanowić będzie niniejszy PFU, wizja lokalna oraz informacje uzyskane od Zamawiającego niezbędne do opracowania projektu budowlano-wykonawczego, obejmującego pełen zakres robót budowlanych planowanych do wykonania w ramach umowy.
3. Wykonawca opracuje projekt budowlano-wykonawczy uwzględniający w szczególności informacje i wymagania zawarte w niniejszym PFU oraz informacje dodatkowe, które ewentualnie mogą zostać przekazane przez Zamawiającego przed przystąpieniem do wykonania projektu lub w trakcie jego wykonywania. Wykonawca uzyska ponadto wszelkie niezbędne uzgodnienia wymagane przepisami prawa, opinie, zatwierdzenia i wystąpi z wnioskiem o pozwolenie na budowę i uzyska prawomocne pozwolenie na budowę. Procedura administracyjna na mocy której realizowane będą roboty budowlane zostanie ustalona przez Wykonawcę na etapie projektowym.
4. Projekt budowlano-wykonawczy, jego części oraz ujęte w nim rozwiązania, muszą zostać zatwierdzone przez Zamawiającego przed złożeniem przez Wykonawcę wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu na budowę lub zgłoszeniem przez Wykonawcę robót budowlanych. Przed

- złożeniem stosownego wniosku niezbędne jest uzyskanie przez Wykonawcę od Zamawiającego akceptacji rozwiązań projektowych zawartych w projekcie budowlano-wykonawczym. Przekazanie przez Wykonawcę projektu budowlano-wykonawczego do ostatecznego zatwierdzenia Zamawiającemu powinno nastąpić w siedzibie Zamawiającego. Zamawiający dokona sprawdzenia w zakresie rzeczowym i zatwierdzenia projektu budowlano-wykonawczego w terminie i formie określonych w Opisie Przedmiotu Zamówienia.
5. Do obowiązków jednostki projektowej Wykonawcy będzie należało również uzupełnienie i poprawienie dokumentacji projektowej wg zaleceń Zamawiającego i w terminie przez niego ustalonym, o ile nie będą one sprzeczne z obowiązującymi przepisami i normami, sztuką budowlaną i niniejszym PFU oraz innymi dokumentami przekazanymi Wykonawcy w czasie trwania umowy.
  6. W zakres zobowiązań Wykonawcy w ramach realizacji przedmiotu zamówienia wchodzi również opracowanie i wykonanie wszelkich innych niezbędnych opracowań i dokumentacji koniecznych do uzyskania pozwolenia na budowę oraz zakończenia prac budowlanych.
  7. Dokumentacja projektowa powinna być zaopatrzona w wykaz składających się na nią opracowań oraz pisemne oświadczenie o jej kompletności z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i o jej wykonaniu z należytą starannością.
  8. W zakresie dokumentacji projektowej należy ująć wszystkie roboty niezbędne do wykonawstwa robót oraz obliczenia i inne szczegółowe dane pozwalające na sprawdzenie poprawności jej wykonania.
  9. Przedmiot Zamówienia należy zaprojektować i wykonać zgodnie z przepisami, w tym techniczno-budowlanymi, obowiązującymi Polskimi Normami oraz zasadami wiedzy technicznej w sposób zapewniający spełnienie wymagań podstawowych, dotyczących w szczególności bezpieczeństwa konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego i bezpieczeństwa użytkowania.
  10. Przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych Wykonawca przedłoży Zamawiającemu zatwierdzony przez odpowiedni organ administracji publicznej projekt budowlano-wykonawczy wraz z prawomocną decyzją o pozwoleniu na budowę lub, w przypadku zgłoszenia robót budowlanych, zaświadczenia o braku podstaw do wniesienia sprzeciwu. Wykonawca przedłoży ponadto harmonogram rzeczowo-finansowy robót budowlanych.
  11. Przed zgłoszeniem zakończenia robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do przedłożenia dokumentacji powykonawczej.
  12. Dokumentacja w zakresie wykonywanych robót budowlanych powinna zostać opracowana przez osoby posiadające stosowne uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności w odniesieniu do zakresu projektowanej części opracowania.

### **19.1.3 Uzyskanie niezbędnych uzgodnień z Zamawiającym**

1. Wykonawca zobowiązany jest uzgodnić przyjęte rozwiązania projektowe na etapie projektu koncepcyjnego i budowlano-wykonawczego.
2. Wykonawca jest zobowiązany do przedłożenia Zamawiającemu do uzgodnienia harmonogramu rzeczowo-finansowego robót budowlanych przed rozpoczęciem robót; harmonogram musi

uwzględniać etapowe prowadzenie robót w sposób umożliwiający ciągłe funkcjonowanie modernizowanego obiektu.

3. Przed przystąpieniem do robót budowlanych Wykonawca zobowiązany jest podpisać Protokół Przekazania Terenu Budowy.

#### **19.1.4 Wymagania ogólne dotyczące robót**

1. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, PFU, harmonogramem rzeczowo-finansowym robót budowlanych oraz poleceniami przedstawiciela Zamawiającego.
2. Następstwa jakiegokolwiek błędu w robotach spowodowanego przez Wykonawcę zostaną przez niego poprawione na własny koszt.
3. Polecenia przedstawiciela Zamawiającego i Inspektora Nadzoru wykonywane będą nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót.
4. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić stałą obecność Kierownika Budowy i poszczególnych Kierowników robót podczas trwania robót budowlanych.

#### **19.1.5 Wymagania dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

##### **budowlanych**

1. Zamawiający wymaga, aby przy wykonywaniu robót budowlanych stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wszystkie niezbędne elementy powinny być wykonane w standardzie i zgodnie z obowiązującymi normami.
2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom jakościowym zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu budowy. Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na terenie budowy.
3. Dopuszcza się inne rozwiązania techniczne, o takim samym lub wyższym standardzie od określonych w dokumentacji projektowej. Wprowadzenie zmian należy uzgodnić z Zamawiającym.
4. Wprowadza się Kartę Materiałową na każdy planowany do wbudowania materiał. Kartę Materiałową Wykonawca przedkłada Inspektorowi Nadzoru w celu zaakceptowania materiału do wbudowania.

#### **19.1.6 Wymagania dotyczące przygotowania terenu budowy**

1. Wykonawca zorganizuje teren budowy w sposób zapewniający bezpieczne prowadzenie prac i niezakłócający pracy istniejących obiektów oczyszczalni.
2. Wymaga się zapewnienia ogrodzenia placu budowy, pomieszczeń socjalnych, biurowych, magazynowych, placu składowego i innych niezbędnych do realizacji inwestycji.
3. Wjazd na budowę będzie możliwy bezpośrednio z ulicy istniejącym zjazdem.

### **19.1.7 Wymagania dotyczące architektury i konstrukcji**

Przegrody budowlane powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby zapewnić spełnienie wymagań dla wartości współczynnika przenikania ciepła (określonych w Załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) po 1 stycznia 2021 r.

Gabaryty obiektów powinny być adekwatne do ich przeznaczenia. Należy zaprojektować i wykonać obiekty w sposób optymalny i ekonomiczny.

Należy stosować materiały odporne na korozję – wytrzymałe na warunki panujące w oczyszczalni ścieków. Zabrania się stosowania materiałów podatnych na korozję chemiczną i biologiczną.

## **19.2 Opis konstrukcji i wytyczne realizacji**

### **19.2.1 Modernizacja pompowni ścieków surowych – obiekt nr 1**

Powierzchnie betonowe ścian wewnątrz modernizowanej pompowni wymagają regeneracji i lokalnych uzupełnień. Wszystkie powierzchnie należy oczyścić (wg potrzeby: piaskowanie, szczotkowanie zmywanie pod ciśnieniem, skuwanie). W razie wystąpienia ubytków lub wystąpienia odkrycia zbrojenia, należy powierzchnię uzupełnić za pomocą szpachli cementowej typu ASOCRET-BS2 i cementową zaprawą naprawczą typu ASOCRET-RN. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. W przypadku powierzchniowych reprofilacji ubytków o głębokości powyżej 5 cm zastosować naprawy metodami natrysku na „sucho” - torkret, używając zapraw polimerowo cementowych SPCC. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych.

W istniejącej pompowni należy zdemontować wszystkie istniejące instalacje technologiczne. Wszystkie istniejące otwory technologiczne w ścianie studni należy zaślepić korkami z betonu (klasa betonu C20/25 W8), natomiast wszystkie nowe otwory należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w branży technologicznej. Należy przewidzieć nową płytę wierzchnią studni.

### **19.2.2 Rozbudowa budynku technicznego – obiekt nr 2A i 2B**

Istniejący budynek techniczny wykonany został jako niepodpiwniczony, parterowy, o wymiarach zewnętrznych w planie 9,24 × 8,24 m (bez ocieplenia) i wysokości pomieszczeń 2,60 m, przykryty dwuspadowym dachem z naczółkiem.

Budynek zlokalizowany został w sąsiedztwie bioreaktorów jako obiekt, w którym ujęte zostały podstawowe funkcje mające wpływ na prawidłowe funkcjonowanie oczyszczalni oraz obsługę jej urządzeń.

Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne i osłonowe grubości 24 cm z pustaków konstrukcyjnych 39×19×24 cm wzmocnione wewnętrznym zbrojeniem pionowym [szkieletów 4Ø12 + strzemiona F6 / 15 cm] w rozstawie co 100 cm oraz zbrojeniem poziomym 2F10 co czwartą warstwę.

Ściany nośne są posadowione na ławach fundamentowych o wysokości 30 cm i szerokości:

- dla ścian zewnętrznych nośnych 60 cm
- dla ścian zewnętrznych szczytowych obciążonych nasypem 60 cm
- dla ścian zewnętrznych szczytowych 50 cm
- dla ściany wewnętrznej nośnej 80 cm



Poza tymi zaprojektowano ławę 30×60 cm stanowiącą ściąg zewnętrznych ścian nośnych w połowie ich długości. Ławy wykonano z betonu B25, zbrojone 4F12 (stal AIII – 34GS) i strzemionami F6 / 20 cm.

Strop nad parterem wykonany jako żelbetowy monolityczny, wykonany przy zastosowaniu technologii Filigran. Zbrojony na dole dwukierunkowo F10 / 18 cm (stal AIII – 34GS) a górą nad ścianą środkową i ścianami zewnętrznymi dwukierunkowo F10 / 20 cm i F10 / 17,5 cm (stal AIII – 34GS). W środku przęsła górą zbrojenie F8 / 20 cm (stal A0 – St0S).

Wszystkie ściany nośne budynku związane są wieńcem żelbetowym. Wokół monolitycznego stropu zastosowano wieniec opuszczony o 20 cm (na rzędnej +2,40) o przekroju 35×24 cm zbrojony 4F12 (stal AIII – 34GS) i strzemionami F6 / 20 cm. Na poziomie +3,85 wykonano wieniec 12×24 cm do kotwienia murlaty więźby dachowej zbrojony jw. i połączony z wieńcem stropu słupkami żelbetowymi w rozstawie co 2,0 m i wysokości 110 cm zbrojone 2×3F12 (stal AIII – 34GS) i strzemionami F6 / 12 cm. Na ścianach szczytowych ww. wieniec wykonano na skośnej krawędzi ściany. W miejscach bez płyty stropu zostały wykonane dwa wieńce – na poziomie +2,40 (o przekroju 25×24 cm, zbrojony przy pionowych krawędziach 2×3F12 (stal AIII – 34GS) i strzemionami F6 / 20 cm, oraz na poziomie +3,70 (o przekroju 27×24 cm, zbrojony przy pionowych krawędziach 2×4F16 (stal AIII – 34GS) i strzemionami F6 / 20 cm).

Więźba dachowa dwuspadowa z jednostronnym naczółkiem, drewniana o konstrukcji krokwiowo jętkowej, kryta blachą dachówkopodobną na łątach 5×5 cm co 35 cm, ocieplona wełną mineralną gr. 15 cm. Od strony wnętrza paroizolacja z folii PCW a wykończenie stanowi płyta gipsowo kartonowa np. Norgips GKF (lub równoważna) przymocowana do krokwi i jętek dachu za pomocą rusztu ze stali ocynkowanej.

Ścianki działowe grubości 12 cm z cegły dziurawki na zaprawie cementowo-wapiennej.

Na antresolę prowadzi drabina, drabinę barierkę na antresoli wykonano zgodnie z zaleceniami normy PN-80/M-49060 – „Wejścia i dojścia – wymagania”.

W istniejącym budynku należy przewidzieć roboty budowlane w celu zapewnienia komunikacji z rozbudową 2B, wykonanie pomostu roboczego, powiększenie istniejącego pomieszczenia dmuchaw oraz roboty naprawcze ogólnobudowlane.

Należy zaprojektować dobudowę do istniejącego obiektu od strony południowej, jako budynek parterowy z poddaszem użytkowym, niepodpiwniczony o wymiarach osiowych w planie 4,50 × 11,85 m i wysokości pomieszczeń min 3,15 m. (3,18 – poddasze) i dwuspadowym dachem w konstrukcji drewnianej opartej na ścianach zewnętrznych. Budynek został zaprojektowany w technologii tradycyjnej z podłużnym układem ścian nośnych. Strop nad parterem, żelbetowy, wylewany. Dach dwuspadowy wykonany w konstrukcji drewnianej ocieplany, kryty blachodachówką.

Na poddaszu w ścianach m.dz. częścią istniejącą a projektowaną zostanie na poziomie stropu nad parterem wykonany otwór drzwiowy, zapewniający komunikację poddasza z częścią istniejącą budynku poprzez stalowy pomost, łączący poddasze z antresolą istniejącego budynku.

Posadowienie budynków należy zaprojektować w całości jako bezpośrednie w postaci ław i stóp fundamentowych grubości 40 cm, szerokości 80 cm, które należy wykonać z betonu klasy C35/45W8, zbrojonego stalą żebrowaną klasy A-IIIN znaku B500SP.

Posadowienie nowej części budynku technicznego należy dostosować do posadowienia istniejącego budynku.

Przed rozpoczęciem prac budowlanych należy zweryfikować rzędne posadowienia istniejącego budynku technicznego.

Należy przewidzieć ściany fundamentowe o gr. 24 cm wylewane żelbetowe z betonu klasy C35/40 oraz stali A-IIIN znaku B500SP. Ścianki ocieplone styropianem XPS gr. 10 cm i izolowane przeciwwilgociowo masami bitumicznymi.

Ściany murowane nośne z pustaków ceramicznych grubości 25 cm murowane na zaprawie cementowo-wapiennej klasy M5. Ściany zwieńczone po obwodzie wieńcami i belkami żelbetowymi o wymiarach, stanowiącym miejscami nadproża otworów i pracującym jako usztywniająca belka obwodowa. Wieńce, belki i nadproża wykonać z betonu klasy C35/40 oraz stali A-IIIN znaku B500SP. Żelbetowe rdzenie umieszczone jako usztywnienie przy belkach nadprożowych pełnią rolę konstrukcji nośnej wraz ze ścianami murowanymi. Rdzenie żelbetowe zaprojektowano jako wykonane z betonu klasy C35/40 zbrojonego stalą A-IIIN B500SP.

Płyta stropowa o grubości 20 cm należy zaprojektować w technologii żelbetowej monolitycznej. Płytę stropu monolitycznego należy wykonać z betonu klasy C35/40 zbrojonego dwukierunkowo prętami żebrowanymi ze stali klasy A-IIIN znaku B500SP. Zbrojenie siatki podstawowej dolnej i górnej przyjęto z prętów #10 o rozstawie 15 cm, dodatkowo dozbrajane w strefie rozciąganej wg obliczeń. Obliczenia statyczne płyty stropowej wykonano przy użyciu metody elementów skończonych programem ABC Płyta.

Dach budynku należy zaprojektować w konstrukcji drewnianej. Połacie dachu o kącie nachylenia około 32°, oparte na drewnianych krokwiach o przekroju 8x18 cm w rozstawie co około 100 cm, podparte na ścianach poprzez kotwione murlaty 14x14cm do wieńców za pomocą kotew z prętów fi16 w rozstawie co około 100 cm i na każdym końcu murlaty.

Połączenia elementów więźby wykonać za tradycyjne złącza ciesielskie np. w/g technologii MITEK, BMF, SIMPSON lub równoważne.

Podczas montażu konstrukcji dachu zastosować wiatrownice. Więźba dachowa kryta blachą powlekaną 0,5mm. Więźbę dachową należy wykonać z drewna iglastego klasy C24 (świerkowego lub sosnowego bez sęków o wilgotności 10-15%).

Elementy konstrukcji więźby należy zabezpieczyć preparatami antypleśniowymi i grzybobójczymi lub równorzędnymi impregnatami jednocześnie obniżającymi palność materiału. Krokwie i inne elementy drewniane znajdujące się przy kominie z kanałem spalinowym zabezpieczyć płytą 2xGKF. Wszystkie elementy drewniane izolować w styku ze ścianą lub elementami żelbetowymi warstwą 2xpapa lub folia PE.

### **19.2.3 Modernizacja istniejącego reaktora biologicznego – obiekt nr 3A**

Modernizacja istniejącego reaktora będzie polegała m.in. na wymianie istniejących instalacji technologicznych i uzupełnieniu je o nowe elementy.

W istniejącym reaktorze należy zdemontować wszystkie istniejące instalacje technologiczne. Wszystkie istniejące otwory technologiczne w ścianie studni należy zaślepić korkami z betonu (klasa betonu C20/25 W8), natomiast wszystkie nowe otwory należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w branży technologicznej.

Należy ocenić powierzchnie betonowe wewnętrzne ścian modernizowanego zbiornika oraz powierzchnie zewnętrzne w jakim zakresie wymagają regeneracji i lokalnych uzupełnień. Wszystkie powierzchnie należy

oczyścić (wg potrzeby: piaskowanie, szczotkowanie zmywanie pod ciśnieniem, skuwanie). W razie wystąpienia ubytków lub wystąpienia odkrycia zbrojenia, należy powierzchnię uzupełnić za pomocą szpachli cementowej typu ASOCRET-BS2 i cementową zaprawą naprawczą typu ASOCRET-RN. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. W przypadku powierzchniowych reprofilacji ubytków o głębokości powyżej 5cm zastosować naprawy metodami natrysku na „sucho” - torkret, używając zapraw polimerowo cementowych SPCC. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Po przeprowadzeniu napraw należy wykonać izolację powierzchni betonowych jak dla nowoprojektowanego zbiornika 3B.

#### **19.2.4 Projektowany reaktor biologiczny – obiekt nr 3B**

Obiekt należy zaprojektować w konstrukcji żelbetowej wylewanej. Przekrój cylindryczny o średnicy wewnętrznej 10,50 m i wysokości konstrukcyjnej ściany 5,80 m. Cylindryczna ściana zamocowana jest w dnie i wolnopodparta pod stropem. Płyta denna bioreaktora gr. 35 cm, ściana gr. 30 cm.

W przerwie roboczej między połączeniem płyty dennej ze ścianą przewidzieć taśmy uszczelniające szerokości około 16cm, ocynkowaną powlekaną środkiem wchodzącym w reakcję z zaczynem cementowym zapewniające szczelność także podczas przemieszczania się konstrukcji. Przejścia przez płaszcz zbiornika szczelne łańcuchowe wykonane przez nawiercanie.

Materiały:

- **beton konstrukcyjny szczelny klasy C 30/37 W8 F100**
- **Stal zbrojeniowa gatunku A-III N (B500SP) i A-0 (St0S).** Beton konstrukcyjny powinien być gęstoplastyczny i wibrowany mechanicznie.

Parametry techniczne

• średnica wewnętrzna reaktora	11,50 m
• średnica zewnętrzna reaktora	12,10 m
• wysokość w świetle	5,80 m
• grubość ścian płaszcza	30 cm
• średnica płyty dennej	12,40 m
• grubość płyty dennej	35 cm (do zmiany jeśli z obl. wychodzi inaczej)
• powierzchnia zabudowy (2 szt.)	229,98 m <sup>2</sup>

**Niedopuszczalna jest zmiana gabarytów reaktora, a w szczególności średnicy zewnętrznej płaszcza.**

#### **19.2.5 Projektowany punkt zlewny ścieków dowożonych – taca najazdowa – obiekt nr 4B**

W pobliżu zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych należy zaprojektować tacę najazdową z płyty betonowej gr. 15 cm z betonu C30/37 o klasie ekspozycji XF3. Płyta zbrojona przy górnej powierzchni siatką z prętów  $\varnothing 8/15/15$  cm (Stal B500B lub B500C). Podkład betonowy gr. 20 cm z betonu C18/20. Warstwa pospółki gr. 65 cm zagęszczana mechanicznie warstwami co 20 cm do stopnia zagęszczenia ( $IS = 0,67$ ).

Taca najazdowa ma kształt prostokątnej niecki, z wyprofilowanymi spadkami do centralnie umieszczonej studzienki (wraz z żeliwnym wpustem ulicznym) połączonej z odbiornikiem ścieków.

Taca graniczy z nawierzchnią drogi, od strony zieleni taca jest ograniczona typowymi krawężnikami drogowymi.

### **19.2.6 Projektowany zbiornik uśredniający ścieków dowożonych – obiekt nr 5**

Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych należy zaprojektować jako obiekt cylindryczny. Konstrukcja zbiornika, płyty dennej, słupa centralnego i płyty przykrywającej - żelbetowa wylewana. Zbiornik zagłębiony w terenie i obsypany do wysokości 25 cm poniżej wierzchu płyty. Płyta przykrywowa oparta obwodowo na ścianach zewnętrznych oraz centralnie usytuowanym słupie żelbetowym średnicy 50cm. Przewidziano dostęp do zbiornika dwoma otworami włazowymi o średnicy Ø80 cm. Obiekt wyposażony będzie w instalacje technologiczne. Na pokrywie zbiornika przewidziano możliwość ustawienia kontenera na osad o wadze około 5 ton.

Parametry techniczne:

- |   |            |
|---|------------|
| • średnica wewnętrzna zb. uśredniającego    | 6,00 m     |
| • średnica zewnętrzna zb. uśredniającego    | 6,50 m     |
| • wysokość w świetle zb. uśredniającego     | min.4,20 m |
| • grubość ścian płaszcza zb. uśredniającego | 25 cm      |
| • średnica płyty dennej zb. uśredniającego  | 8,05 m     |
| • grubość płyty dennej zb. uśredniającego   | 35 cm      |

#### **Elementy konstrukcyjne i wykończenie.**

##### Posadowienie, płyta denna zbiornika.

Posadowienie bezpośrednie na płycie żelbetowej, która jednocześnie stanowi dno zbiornika. Płytę żelbetową o średnicy 6,80 m, grubości 35 cm należy posadzić w wykopie na ułożonej warstwie wyrównawczej z betonu podkładowego grubości ok. 10÷15 cm i wykonanej izolacji. W płycie fundamentowej wykonać obniżenie – rzapie zgodnie z dokumentacją projektową.

Materiał - beton konstrukcyjny szczelny klasy C35/45 szczelny W8, mrozoodporny F150; stal B500B lub B500C, klasa ekspozycji XA3, XD3, XC4.

##### Ściany zbiornika.

Ściany zewnętrzne zbiornika stanowi żelbetowa powłoka cylindryczna zamocowana w płycie dennej. Średnica zewnętrzna zbiornika 7,75 m, wysokość ścian 5,25 m, grubość 25 cm.

Materiał - beton konstrukcyjny szczelny klasy C35/45 szczelny W8, mrozoodporny F150; stal B500B lub B500C, klasa ekspozycji XA3, XD3, XC4. W ścianach zbiornika osadzić typowe stopnie zjazdowe.

***UWAGA! Technologia nie przewiduje montażu obręczy ochronnych, co podyktowane jest koniecznością użycia sprzętu zabezpieczającego i asekuracji podczas schodzenia do zbiornika.***

W ścianach zewnętrznych oraz wewnętrznych należy wykonać szczelne przejścia dla rur o średnicach i w miejscach podanych w projekcie technologicznym. Otwory wykonać wiertłami koronowymi.

##### Przykrycie.

Przykrycie zbiornika osadu żelbetową płytą monolityczną grubości 25 cm opartą obwodowo na ścianach żelbetowych zbiornika oraz słupie żelbetowym usytuowanym osiowo.

Materiał - beton konstrukcyjny szczelny klasy C35/45 szczelny W8, mrozoodporny F150; stal B500B lub B500C, klasa ekspozycji XA3, XD3, XC4.

W płycie należy wtopić włązy żeliwne, o średnicy Ø80 cm zgodnie z wytycznymi projektu technologii. Ponadto należy wykonać otwory na: żuraw oraz absorber kanałowy – wymiary i usytuowanie otworów zgodnie z rysunkiem technologicznym.

Powłoki zabezpieczające beton.

Zewnętrzną powierzchnię zbiornika wystającą ponad teren zabezpieczyć powłoką ochronną do betonu odporną na czynniki atmosferyczne, w kolorze szarym.

Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie ścian zewnętrznych i wewnętrznych.

### **19.2.7 Adaptacja na zbiornik osadu nadmiernego (zagęszczanie) –**

#### **obiekt nr 6A**

Zbiornik osadu nadmiernego (zagęszczanie) 6A wykonany zostanie jako adaptacja istniejącego zbiornika. Adaptowany obiekt stanowi okrągły zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 300 cm, w chwili obecnej przykryty płytą pokrywową i funkcjonujący jako zbiornik osadu nadmiernego. W tym celu przewiduje się opróżnienie zbiornika z znajdującego się w nim osadu nadmiernego demontaż istniejącej pokryw oraz instalacji technologicznej.

Należy poddać ocenie stan techniczny powierzchni betonowych ścian modernizowanego zbiornika oraz określić stopień, sposób regeneracji i lokalnych uzupełnień w tych powierzchniach. Wszystkie powierzchnie należy oczyścić (wg potrzeby: piaskowanie, szczotkowanie, zmywanie pod ciśnieniem, skuwanie). W razie wystąpienia ubytków lub wystąpienia odkrycia zbrojenia, należy powierzchnię uzupełnić za pomocą szpachli cementowej typu ASOCRET-BS2 i cementową zaprawą naprawczą typu ASOCRET-RN. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. W przypadku powierzchniowych reprofilacji ubytków o głębokości powyżej 5 cm zastosować naprawy metodami natrysku na „sucho” - torkret, używając zapraw polimerowo cementowych SPCC. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych.

W istniejącej studni należy zdemonstrować wszystkie istniejące instalacje technologiczne. Wszystkie istniejące otwory technologiczne w ścianie studni należy zaślepić korkami z betonu (klasa betonu C20/25 W8), natomiast wszystkie nowe otwory należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w branży technologicznej.

### **19.2.8 Adaptacja na zbiornik osadu nadmiernego (stabilizacja) – obiekt**

#### **nr 6B**

Planuje się adaptację istniejącego reaktora na zbiornik osadu.

Do weryfikacji stanu istniejącego zbiornika dennicy i ścian zbiornika. Należy sprawdzić stan techniczny pierścienia między ścianami zbiornika a płytą denną. Ze względu na pracujący zbiornik nie ma możliwości szczegółowej oceny jego stanu technicznego. Po opróżnieniu zbiornika należy zweryfikować dokładnie jego stan techniczny. W przypadku stwierdzenia bardzo złego stanu technicznego, który będzie wykluczał

adaptację zbiornika, należy skonsultować się z nadzorem autorskim w celu ustalenia sposobu rozwiązania adaptacji zbiornika.

Zmienne warunki środowiskowe działają niszcząco w długim okresie czasu, w celu utrzymania zbiornika w należyтым stanie technicznym, należy wykonać szereg prac naprawczych. W związku z tym powierzchnie betonowe ścian wewnętrznych modernizowanego zbiornika oraz powierzchni zewnętrznych wymagają regeneracji i lokalnych uzupełnień. Wszystkie powierzchnie należy oczyścić (wg potrzeby: piaskowanie na mokro, szczotkowanie, zmywanie pod ciśnieniem, skuwanie), celem zdjęcia powierzchni skarbonatyzowanego betonu (jeśli taki występuje), a następnie poddać go reprofilacji. W razie wystąpienia ubytków lub wystąpienia odkrycia zbrojenia, należy powierzchnię uzupełnić za pomocą szpachli cementowej i cementową zaprawą naprawczą. W przypadku powierzchniowych reprofilacji ubytków o głębokości powyżej 5cm zastosować naprawy metodami natrysku na „sucho” - torkret, używając zapraw polimerowo cementowych. W zbiorniku należy zdemontować wszystkie istniejące instalacje technologiczne. Wszelkie otwory pozostałe po istniejącej instalacji technologicznej należy zamknąć oprócz rury doprowadzającej i odprowadzającej ścieki surowe, należy również wykonać szczelne przejścia i otwory dla rur o średnicach i w miejscach podanych w projekcie technologicznym. Wszystkie istniejące, niewykorzystywane instalacje w zbiorniku należy zdemontować. Do weryfikacji stanu technicznego istniejących rurociągów i ich przejść szczelnych do wykorzystywania. Ze względu na budowę zbiornika z prefabrykatów (płyty typu PRECON) należy dla przejść szczelnych stosować przejścia z powiększonym kołnierzem od strony wnętrza zbiornika typ GP-LR. Do weryfikacji dokładna lokalizacja miejsc, w których będą wykonywane wiercenia pod przejściami szczelnymi dla nowych rurociągów technologicznych. Zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie ścian zewnętrznych i wewnętrznych wykonać wg punktu „IZOLACJE”.

### **19.2.9 Projektowany fundament pod silos na wapno – obiekt nr 13**

Pod silos na wapno należy zaprojektować fundament w postaci żelbetowego bloku fundamentowego o wymiarach 2,5 x 2,5 m, wylewanego na mokro o wysokości 100 cm, na betonie podkładowym. Fundament zlicowany z kostką betonową która będzie do niego bezpośrednio dolegała.

- Powierzchnia zabudowy 6,25 m<sup>2</sup>

Mocowanie silosa do fundamentu zgodnie z wytycznymi dostawcy silosa.

Fundament należy zaprojektować z betonu C25/30 zbrojony prętami  $\varnothing 12$  co 15x15 cm, pod fundamentem powinien być ułożony beton podkładowy C8/10 o gr. 10 cm.

### **19.2.10 Projektowana studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych – obiekt SPO**

Studnię pomiarową ścieków oczyszczonych należy zaprojektować w postaci podziemnego, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych wykonanych z betonu szczelnego C35/45. Zbiornik przykryć prefabrykowaną płytą żelbetową z 1 włazem serwisowym  $\varnothing 800$ . Płytę należy ustawić tak, by właz serwisowy był ustawiony osiowo nad stopniami złazowymi. W ścianach studni osadzić klamry złazowe. Grubość ścian 15 cm i płyty dennej 25 cm, a płyty przykrywającej 15 cm. W ścianach kręgów należy wykonać szczelne przejścia dla rur o średnicach i w miejscach podanych w projekcie technologicznym.

Prefabrykowane kręgi ściennie zamontować na prefabrykowanym kręgu dennicowym, wykonanym z betonu szczelnego C35/45. Średnica płyty dennej wynosi 2,30 m a grubość 25 cm. Płytę denną należy wykonać w wykopie na ułożonej warstwie wyrównawczej z chudego betonu grubości ok. 20 cm i wykonanej izolacji typu S1 z 2 warstw papy. Przewidzieć zabezpieczenie antykorozyjne poprzez malowanie ścian zewnętrznych i wewnętrznych.

Parametry techniczne:

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| • średnica wewnętrzna zbiornika | 2,00 m              |
| • średnica zewnętrzna zbiornika | 2,30 m              |
| • wysokość w świetle            | 2-3 m               |
| • grubość ścian płaszcza        | 15 cm               |
| • średnica płyty dennej         | 2,30 m              |
| • grubość płyty dennej          | 25 cm               |
| • powierzchnia zabudowy         | 4,15 m <sup>2</sup> |

### **19.2.11 Projektowana studnia kraty hakowej – obiekt Sk**

Przed wykonywaniem komory zbiornika należy sprawdzić poziom wód gruntowych. W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu w. w. wód należy wykonać studnię w systemie studni zapuszczanej, po uzgodnieniu z nadzorem autorskim.

Studnię Sk należy zaprojektować jako zbiornik podziemny o przekroju kołowym średnicy wewnętrznej 2,00 m. Przewidzieć w projekcie konstrukcję stanowiącą typowe prefabrykowane kręgi żelbetowe wykonane z betonu szczelnego C35/45. Elementy prefabrykowane: ściany z kręgów, dno - podstawa studni posadowiona na warstwie chudego betonu C8/10 (B10). Przekrycie ze względów technologicznych będzie nietypowe: składające się z żelbetowych płyt prostokątnych o wymiarach 125×3,30 cm ułożonych symetrycznie nad studzienką. Płyty z betonu C35/45 zbrojone stalą A-III N. Powstały otwór jest częściowo wypełniony urządzeniem – kratą hakową, a pozostałe przestrzenie są przykryte kratami pomostowymi opartymi na kątownikach mocowanych do boku płyt żelbetowych. Technologia urządzenia wymusza możliwość rozsunięcia płyt w celu montażu bądź demontażu. Pod płyty prefabrykowane zaprojektowano monolityczną betonową płytę grubości 20 cm. Wierzch płyty betonowej należy wykonać 5 cm wyżej od wierzchu górnego kręgu żelbetowego (zabezpieczenie przed ewentualnym osiadaniem płyty). Płyta powinna być oddylatowana od kręgu, np. przez owinięcie kręgu przed betonowaniem płyty na wysokości 10 cm dwoma warstwami papy termozgrzewalnej podkładowej. Wykop pod płytą betonową należy wypełnić piaskiem z zagęszczeniem J=100% wg Proctora.

Prefabrykowane elementy żelbetowe do budowy studzienki powinny być wykonane z betonu wysokiej jakości (klasa nie niższa niż C35/45), wodoszczelnego (W-8), mało nasiąkliwego (poniżej 4%), mrozoodpornego (F50). Elementy studzienek powinny posiadać ważną aprobatę techniczną. W podstawie studni powinny być zabetonowane przejścia szczelne dla rur PVC-U oraz należy wykonać "kinetę" betonową – prześwit o przekroju prostokątnym szerokości 40 cm i wysokości 80 cm (wymagana jest duża dokładność wykonania, gdyż odchyłki wymiarowe mogą uniemożliwić montaż kraty hakowej).

Parametry techniczne:

- średnica wewnętrzna 2,00 m
- średnica zewnętrzna 2,30 m
- wysokość w świetle około 3,60 m
- grubość ścian płaszcza 15 cm
- średnica płyty dennej 2,70 m
- grubość płyty dennej 0,30 cm
- powierzchnia zabudowy około 8,3 m<sup>2</sup>

Nad studnią, należy zaprojektować zabudowę lekką o wymiarach w rzucie 2,5 x 3,0 m i wysokości minimalnej 2,73 m. Z pomieszczenia nad studnią kraty należy przewidzieć dwa wyjścia na zewnątrz jedno z pochylnią stwarzającą możliwość wprowadzania i wyprowadzania kontenera.

**19.2.12 Wiatą na agregat prądotwórczy**

Należy wykonać wiatę pod agregat prądotwórczy umieszczoną przy drodze wewnętrznej na prostokątnym placu o wymiarach 3,12x4,12 m.

Powierzchnia zabudowy 12,85m<sup>2</sup>

Wiatę zaprojektować w postaci dwuspadowego zadaszienia opartego z dwóch stron na ścianach z cegły pełnej gr 18 cm na zaprawie cementowo-wapiennej, związanych w górnej części wieńcem żelbetowym 18x18 cm zbrojonym 4#12 (stal AIII) i strzemionami  $\varnothing 6/20$  cm. Miejsce podparcia bez ścian stanowi słup stalowy o przekroju kwadratowym 10 x 10 cm z kształtownika zamkniętego. Fundament pod ściany wiaty zaprojektowano w postaci ławy betonowej szerokości 40 cm i gr. 30 cm z betonu C30/37. Ława zbrojona 4#12 (stal AIII) i strzemionami  $\varnothing 8/20$  cm. Ściany fundamentowe z betonu C30/37. Posadzka wiaty z płyty betonowej zbrojona przy górnej powierzchni siatką z prętów  $\varnothing 8/15/15$  cm (stal A-0). Posadzka ułożona na warstwie pospółki gr. 85 cm. i zagęszczanej mechanicznie, co 20 cm do  $I_s > 0,67$ .

Płyta pod agregat prądotwórczy o wymiarach w planie 2,60 x 1,60 m gr. 40 cm i wystająca ponad posadzkę 30 cm, zbrojona górą i dołem siatką z prętów  $\varnothing 15/15$  cm (stal AIII). Płyta ułożona na pospółce gr. 100 cm stabilizowanej cementem (w proporcji 1:6) i zagęszczanej mechanicznie, co 20 cm do  $I_s > 0,67$ .

Więźba o konstrukcji drewnianej, podparta na stalowej ramie z kształtowników zamkniętych. Rama zakotwiona w wieńcu za pomocą stalowych kotew z prętów #14 w rozstawie co 90 cm. Dach czterospadowy, kryty blachą dachówkopodobną na łatach 5 x 5 cm, co 35 cm.

Wiatą będzie graniczyć z zielenią i z nawierzchnią drogi. Od strony zieleni jest on ograniczony typowymi krawężnikami drogowymi.

**19.2.13 Izolacje**

We wszystkich monolitycznych i prefabrykowanych elementach żelbetowych, dla zabezpieczenia konstrukcji przed korozyjnym działaniem magazynowanych ścieków, zastosować ochronę materiałowostrukturalną tj. beton konstrukcyjny szczelny w klasie C30/37 i klasie ekspozycji XD2.

Powierzchnie betonowe wewnętrzne i zewnętrzne muszą być równe, gładkie, bez „raków”, pustek, ubytków porowatości, zbyt dużej chropowatości i nacieków oraz uskoków betonowych.



Mając na uwadze wysoki poziom wód gruntowych, należy dodatkowo stosować ciężkie izolacje przeciwwodne.

#### **19.2.14 Izolacje zewnętrznych powierzchni betonowych**

Wszystkie powierzchnie betonowe ścian pionowych zewnętrznych nieobsypanych gruntem oraz powierzchnia pozioma korony zbiornika, należy zabezpieczyć powłoką na bazie żywicy akrylowej do zabezpieczania powierzchni betonowych. Szczegóły nanoszenia wg. instrukcji wybranego producenta.

#### **19.2.15 Izolacje wewnętrznych powierzchni betonowych**

Wszystkie powierzchnie pionowe wewnętrzne ściany zbiornika stykające się ze ściekami w pasie ruchomego zwierciadła ścieków aż do górnej krawędzi ściany zbiornika pokryć powłoką na bazie żywicy epoksydowej do zabezpieczania powierzchni betonowych. Szczegóły nanoszenia wg. instrukcji wybranego producenta.

#### **19.2.16 Zabezpieczenia antykorozyjne elementów stalowych**

Elementy stalowe wewnętrzne oczyścić do I-go stopnia czystości, a następnie dwa razy zagruntować i pokryć farbą chloro-kauczukową.

Elementy stalowe zewnętrzne ocynkować ogniowo.

Elementy bezpośrednio narażone na działanie ścieków oraz narażone na rozpryskowe działanie ścieków zabezpieczyć środkami do tego przeznaczonymi.

## **20 STREFA UCIAŻLIWOŚCI**

Projektowana oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny nie powinien powodować przykrych zapachów. Przyjęte propozycje projektowe uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- mechaniczne podczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym,
- zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu),
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów),
- kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.),
- rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów),
- przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych,
- zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków ,
- wywóz odpadów (skratki, piasek, osad odwodniony) poza teren oczyszczalni.

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki odprowadzane są do kontenera na skratki usytuowanego w pomieszczeniu.

Reaktor biologiczny przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wgłębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.

Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przyjętych w projekcie oraz z analizy wyników badań emisji zanieczyszczeń z innych oczyszczalni ścieków (jako obiektów analogicznych) można stwierdzić, że wpływ oczyszczalni ścieków na środowisko powinien się zamknąć w granicach jej działki – ogrodzenia pod warunkiem właściwej jej eksploatacji.

\

## B. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

### 1 DOKUMENTY POTWIERDZAJĄCE ZGODNOŚĆ ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO Z WYMAGANIAMI WYNIKAJĄCYMI Z ODRĘBNYCH PRZEPISÓW

W Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego dla Gminy Secemin uchwalonego przez Radę Gminy Secemin, Uchwała nr X/80/19 Rady Gminy Secemin z dnia 6 sierpnia 2019 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszarów miejscowości Secemin teren Oczyszczalni Ścieków działka nr ewid. 418/2 obręb 0013 Secemin leży na terenie przeznaczonym na potrzeby infrastruktury technicznej związanej z odprowadzaniem i oczyszczaniem ścieków - IK.

### 2 OŚWIADCZENIE ZAMAWIAJĄCEGO STWIERDZAJĄCE JEGO PRAWO DO DYSPONOWANIA NIERUCHOMOŚCIĄ NA CELE BUDOWLANE

Zamawiający, przed złożeniem przez Wykonawcę wniosku o pozwolenie na budowę, przekaze Wykonawcy: Oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane odnoszące się do przedmiotowej inwestycji.

### 3 PRZEPISY PRAWNE I NORMY ZWIĄZANE Z PROJEKTOWANIEM I WYKONANIEM ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Wykonawca jest zobowiązany do wykonywania robót zgodnie z przepisami polskiego Prawa Budowlanego oraz Polskich Norm i norm branżowych.

W sprawach technicznych należy kierować się "Warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót budowlano – montażowych" opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej i Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w wersji aktualnej na dzień wykonywania robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych; o wykorzystywaniu tych praw należy informować Kierownika budowy, przedstawiając stosowną dokumentację.

W całym procesie budowlanym Wykonawca jest obowiązany stosować się do aktualnych polskich przepisów i Polskich Norm. Listę norm polskich można znaleźć na stronie [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl) w polskiej i angielskiej wersji językowej.

**W przypadku unieważnienia jakichkolwiek wskazanych w niniejszym PFU norm branżowych należy zastosować odpowiednie normy zastępujące lub odpowiednie dla danego zagadnienia.**

Poniżej wymieniono wyłącznie podstawowe akty prawne w zakresie prawa budowlanego, ochrony środowiska i gospodarki wodno-ściekowej oraz wymieniono niektóre Polskie Normy, które mają zastosowanie do wyrobów Zakładu.

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 682 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 2556) z późn. zm.)

- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1094 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1478 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1587 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 977 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 537z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 1679)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity: Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 1225)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 Nr 120, poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 Nr 47 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 873)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 21 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 1670)
- Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 822)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463)

- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/92/UE z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie oceny skutków wywieranych przez niektóre przedsięwzięcia publiczne i prywatne na środowisko (Tekst mający znaczenie dla EOG)
- PN-EN ISO 5261:2002 Rysunek techniczny - Przedstawianie uproszczone prętów i kształtowników
- PN-ISO 8991:1996 System oznaczeń części złącznych
- PN-EN 22553:1997 Rysunek techniczny - Połączenia spawane, zgrzewane i lutowane. Umowne przedstawianie na rysunkach
- PN-ISO 6242-1:1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika - Wymagania termiczne
- PN-ISO 6242-2:1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika - Wymagania dotyczące czystości powietrza
- PN-EN 1992-1-1:2008 (U) Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1992-1-2:2005 (U) Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-2: Reguły ogólne - Projektowanie na warunki pożarowe
- PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- PN-EN 1993-1-2:2007 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-2: Reguły ogólne - Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe
- PN-ISO 8756:2000 Jakość powietrza - Postępowanie z danymi dotyczącymi temperatury, ciśnienia i wilgotności
- PN-B-01706/AzI: 1999 Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu
- PN-B-02479:1998 Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne - Zasady ogólne
- PN-86/B-02480 Grunty budowlane - Określenia. Symbole - Podział i opis gruntów
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli - Obliczenia statyczne i projektowe
- PN-EN-752:2017 - 06 – wersja angielska - Zewnętrzne systemy odwadniające i kanalizacyjne – Zarządzanie systemem kanalizacyjnym
- PN-EN 12599:2002/AC:2004 Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi
- PN-76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego
- PN-B-03434:1999 - Wentylacja - Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
- PN-EN 12792:2006 Wentylacja budynków - Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
- PN-EN 1886:2008 wersja angielska Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne - Właściwości mechaniczne
- PN-EN-2924-2:1999 Wymagania ergonomiczne dotyczące pracy biurowej z zastosowaniem terminali wyposażonych w monitory ekranowe, (VDT) - Wskazówki dotyczące wymagań stawianych zadaniu

- PN-B-02865:1997/Ap1:1999 - Ochrona przeciwpożarowa budynków - Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne - Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa
- PN-ISO-9296:1999 Akustyka - Deklarowane wartości emisji hałasu urządzeń komputerowych i biurowych
- PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN-60598-2-2:2012 Oprawy oświetleniowe – Część 2-2: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane
- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 wersja angielska Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN- HD 60364-4- 43:2012 wersja polska Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN- HD 60364-5-56:2019-01 wersja angielska Instalacje elektryczne napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa; Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-EN ISO 12944-2:2018-02 wersja polska Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 2: Klasyfikacja środowisk
- PN-EN ISO 12944-4:2018-02 wersja angielska Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych - Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni
- PN-EN ISO 8504-1:2020-04 wersja angielska Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Metody przygotowania powierzchni - Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN ISO 8504-2:2020-04 wersja angielska Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Metody przygotowania powierzchni - Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna
- PN-EN ISO 8504-3:2019-01 – wersja angielska Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Metody przygotowania powierzchni - Część 3: Czyszczenie narzędziem ręcznym i narzędziem z napędem mechanicznym
- PN-EN ISO 12944-5:2020-03 – wersja angielska - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 5: Ochronne systemy malarskie

- PN-EN ISO 1461:2009 – wersja angielska - Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową - Wymagania i badania
- PN-EN ISO 14713 - 1: 2017 – 08 – wersja angielska Powłoki cynkowe -- Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji z żeliwa i stali -- Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej
- PN-H-04684:1997 Ochrona przed korozją - Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
- PN-EN 206+A1:2016-12 – wersja angielska Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-N-18002:2011 - Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higieną pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego
- PN-ISO-1996-3:1999 - Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego - Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu
- Norma PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne – Wymagania i badania
- Norma PN-S-96013:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania
- Norma PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem
- Norma PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych z 2012 r.

**Wykonawca na bieżąco winien uwzględniać zmiany rozporządzeń, ustaw, przepisów, wytycznych, norm itp. oraz uwzględniać je w opracowaniu.**

**Dokumentacja powinna być zgodna z przepisami prawnymi obowiązującymi na dzień wystąpienia o pozwolenie na budowę i zgłoszenia robót.**

#### **4 INNE INFORMACJE I DOKUMENTY NIEZBĘDNE DO ZAPROJEKTOWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

Wykonawca na etapie projektowania zobowiązany będzie na własny koszt uzyskać lub wykonać:

1. Mapę do celów projektowych
2. Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach
3. Badania gruntowo-wodne
4. Pozwolenie wodnoprawne

5. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, energetycznych i teletechnicznych oraz dróg publicznych.
6. Wszelkie ekspertyzy, opinie, uzgodnienia i decyzje niezbędne do realizacji przedmiotowej inwestycji.

## **5 ZAŁĄCZNIKI**

Załącznik 1            Mapa zasadnicza

## **6 SPIS RYSUNKÓW**

<b>Lp.</b>	<b>Numer rysunku</b>	<b>Nazwa rysunku</b>
1.	601/PFU/PZT/01	Plan zagospodarowania terenu
2.	601/PFU/SCH/01	Schemat technologiczny