

# **PROGRAM**

## **FUNKcjONALNO – UŻYTKOWY**

### **Zamawiający:**

Gmina Kiwity - 11-106 Kiwity 28

### **Nazwa nadana przez Zamawiającego:**

„ Przebudowa oczyszczalni ścieków dla miejscowości Kiwity”

### **Lokalizacja inwestycji:**

gmina Kiwity, powiat Lidzbark Warmiński, województwo warmińsko-mazurskie, Polska, obręb geodezyjny, Kiwity działka nr 184/2

**Zatwierdził :** Wójt Gminy Kiwity

Projektował:

***mgr inż. Grzegorz Kaczyński*** – Upr. Bud. Nr MAZ/0326/PWOS/14 do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. CEL OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. STAN ISTNIEJĄCY .....</b>	<b>6</b>
<b>4. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</b>	<b>9</b>
<b>5. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU LUB ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>13</b>
<b>6. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....</b>	<b>14</b>
6.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE .....	14
6.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	14
6.3. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW .....	15
<b>7. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....</b>	<b>16</b>
<b>8. WIELKOŚĆ OBIEKTU .....</b>	<b>16</b>
<b>9. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI. TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI.....</b>	<b>16</b>
9.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU .....	16
9.1.1. Stacja odbioru ścieków dowożonych .....	17
9.1.2. Krata koszowa .....	17
9.1.3. Pompownia główna ścieków surowych .....	17
9.1.4. Mechaniczne podczyszczanie ścieków .....	18
9.1.5. Reaktor biologiczny.....	18
9.1.6. Stacja dmuchaw.....	20
9.1.7. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych .....	21
9.1.8. Zbiorniki osadu nadmiernego.....	21
9.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.....	22
9.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH .....	23
9.3.1. Krata koszowa .....	23
9.3.2. Pompy zatapialne odśrodkowe .....	23
9.3.3. Sito skratkowe .....	25
9.3.4. Dmuchawy wyporowe.....	25
9.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY .....	26
9.4.1. Zasuwy nożowe.....	26
9.4.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe.....	26
9.4.3. Zawory zwrotne, kulowe.....	27
9.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ .....	27
9.5.1. Pomiar przepływu.....	27
9.5.2. Pomiar stężenia tlenu .....	27
9.5.3. Przetwornik uniwersalny.....	27
<b>10. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE .....</b>	<b>28</b>
10.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW .....	28
10.2. USUWANIE PIASKU.....	28
10.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH .....	28
10.4. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO .....	28
10.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKİ OSADÓW.....	29
<b>11. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ...</b>	<b>30</b>
11.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII .....	30
11.2. ZASILANIE AWARYJNE.....	31
11.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI .....	32

11.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI.....	32
<b>12. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....</b>	<b>33</b>
<b>13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI .....</b>	<b>39</b>
<b>14. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI .....</b>	<b>39</b>
14.1. SKRATKI – KOD 19 08 01 .....	39
14.2. PIASEK – KOD 19 08 02 .....	39
14.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05.....	39
<b>15. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE .....</b>	<b>40</b>
<b>16. WYMAGANIA BHP .....</b>	<b>40</b>
<b>17. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....</b>	<b>40</b>
<b>18. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ .....</b>	<b>41</b>
<b>19. STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....</b>	<b>41</b>
<b>20. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ARCHITEKTURY I KONSTRUKCJI.....</b>	<b>42</b>
20.1. BUDYNEK TECHNICZNY- OBIEKT 2 .....	42
20.2. BIOREAKTOR – OBIEKT 3A .....	43
20.3. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH – OBIEKT NR 1 .....	44
20.4. ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO – OBIEKTY NR 6A I 6B .....	44
20.5. STUDNIA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH – OBIEKT SPO .....	45
20.6. SCHODY TERENOWE – OBIEKTY ST.....	45
20.7. STUDNIA ROZPRĘŻNA – OBIEKT SR.....	45
20.8. FUNDAMENT POD SCHODY ZEWNĘTRZNE (PRZY REAKTORZE)- FS-1 .....	46
20.9. IZOLACJE .....	46
20.10. IZOLACJE ZEWNĘTRZNYCH POWIERZCHNI BETONOWYCH .....	46
20.11. IZOLACJE WEWNĘTRZNYCH POWIERZCHNI BETONOWYCH .....	46
20.12. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE ELEMENTÓW STALOWYCH.....	46
<b>21. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI .....</b>	<b>46</b>
21.1. INSTALACJE SANITARNE I WENTYLACYJNE.....	46
21.2. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE WOD - KAN .....	46
<b>22. ROBOTY ELEKTRYCZNE. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ. ....</b>	<b>51</b>
<b>23. DROGI, CHODNIKI, ZAGOSPODAROWANIE TERENU, OGRODZENIE .....</b>	<b>52</b>
<b>24. OBSŁUGA I EKSPLOATACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....</b>	<b>51</b>
<b>25. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>52</b>

## **OPIS TECHNICZNY**

### **1. CEL OPRACOWANIA**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie przebudowy komunalnej oczyszczalni ścieków w miejscowości Kiwity wraz z dostawą i montażem wyposażenia technologicznego oczyszczalni o przepustowości  $Q_{\text{dśr}} = 53,2 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Przedsięwzięcie pod nazwą „Przebudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Kiwity” realizowane jest dla zoptymalizowania procesów oczyszczania na oczyszczalni ścieków w miejscowości Kiwity i należytego ich oczyszczenia przed wprowadzeniem do odbiornika. Oczyszczanie ścieków będzie następować w sposób stabilny i jednocześnie niezależny od spodziewanych zmian składu ścieków surowych oraz pór roku. Przyjęty układ technologiczny będzie spełniać wymogi prawne ujęte w przepisach obowiązującego prawa i decyzjach administracyjnych. Realizacja przedsięwzięcia pozwoli na uporządkowanie gospodarki ściekowej na terenie oczyszczalni. Osad nadmierny powstający w procesach oczyszczania będzie przekazywany wyspecjalizowanej firmie do utylizacji.

Zasadność planowanego do wykonania przedsięwzięcia podyktowana jest rozwojem technicznym i zużyciem eksploatacyjnym obiektu.

Zgodnie z zamierzeniem Zamawiającego przedsięwzięcie będzie realizowane w trybie „Zaprojektuj i Wybuduj”, tak więc roboty obejmują również wykonanie dokumentacji projektowej (projekt budowlany i projekt wykonawczy) wraz z uzyskaniem wszelkich wymaganych uzgodnień i pozwoleń, w tym pozwolenia na budowę i złożenia zgłoszeń nieoprotetowanych oraz dokumentacji eksploatacyjnej, a także opracowanie map do celów projektowych. Pełna odpowiedzialność za osiągnięcie zakładanych celów przedsięwzięcia określonych w niniejszym PFU i osiągnięcie parametrów gwarantowanych, zgodnych z przepisami prawa w zakresie parametrów ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika spoczywa na Wykonawcy.

Celem i głównym efektem realizacji będzie podniesienie jakości życia mieszkańców poprzez zapobieżenie nadmiernemu obciążeniu środowiska i zapewnienie w stabilny sposób odbioru doprowadzanych ścieków. Dzięki prawidłowej realizacji projektu, do środowiska odprowadzane będą ścieki o parametrach zgodnych z wymogami obowiązującymi w Unii Europejskiej oraz w Polsce. Zadanie realizowane ma być w związku z planowanym przyjmowaniem zwiększonych ilości ścieków. Rozwiązania projektowe i wykonawcze muszą być zgodne z umocowaniem prawa Polskiego jak i Europejskiego. Efektem przebudowy ma być poprawa niezawodności procesów, poprzez zastosowanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych przy użyciu wysokiej jakości materiałów.

Realizacja przedsięwzięcia pozwoli na zoptymalizowaniu pracy oczyszczalni ścieków.

### **2. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Podstawą do opracowania programu koncepcji stanowiły:

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

Podstawą prawną do opracowania programu funkcjonalno-użytkowego (PFU) stanowiły:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2022 poz. 1557)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (tekst jedn. Dz.U. 2020, poz. 2028 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 2625 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. 2022 poz. 699, z późn. zm.)

- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1483)
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jedn. Dz.U. 2023 poz. 215)
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1990 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tekst jedn. Dz.U. 2023 poz. 344)
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1072 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1514)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 2057)
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2021 poz. 214)
- 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 Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 845)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 112)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021 poz. 1722)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1065)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968)
- 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 (Dz.U. 2016 poz. 1966 ze zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie wzoru oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane (Dz.U. 2021 poz. 1170)
- 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 Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019, poz. 831)
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1510, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (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 Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018, poz. 1286, z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2018, poz. 583 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 1977 nr 7 poz. 30)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U. z 2021 poz. 1341)
- Instrukcja techniczna 0-1 – Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (GUGiK, Zarządzenie nr 1 Prezesa GUGiK z dnia 9 lutego 1979 r. z późniejszymi zmianami)
- Instrukcja techniczna 0-3 – Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych (Zarządzenie nr 1 Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1992 r.)
- Instrukcja techniczna G-2 – Wysokościowa osnowa geodezyjna (Zarządzenie nr 4 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1980 r. z późniejszymi zmianami)
- Instrukcja techniczna G-3 – Geodezyjna obsługa inwestycji (Zarządzenie nr 5 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1988 r.)
- Instrukcja techniczna G-4 – Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (Zarządzenie nr 7 Prezesa GUGiK z dnia 28 czerwca 1979 r.).

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu technicznego dla inwestycji polegającej na „Przebudowie oczyszczalni ścieków w miejscowości Kiwity”.

### **3. STAN ISTNIEJĄCY**

#### **3.1. LOKALIZACJA**

Gmina Kiwity, w której znajduje się przedmiotowa oczyszczalnia, położona jest w województwie warmińsko - mazurskim, w powiecie lidzbarskim.



Rys. 1. Lokalizacja Gminy Kiwity

Gmina Kiwity posiada i eksploatuje oczyszczalnię ścieków bytowych w m. Kiwity, obręb geodezyjny Kiwity, jednostka ewidencyjna 182/4. Oczyszczalnia jest zlokalizowana na terenie stanowiącym własność Gminy, która posiada prawo do dysponowania terenem na cele budowlane. W oczyszczalni są oczyszczane ścieki bytowe dopływające kanalizacją sanitarną ciśnieniową z terenu miejscowości Kiwity.

### 3.2. OBIEKTY ISTNIEJĄCE

Gospodarka wodno-ściekowa na wsi polega na poborze wody z wodociągu wiejskiego i odprowadzaniu ścieków bytowych do lokalnych, przydomowych przepompowni, które wpięte są do sieci tłoczącej ścieki jednym wspólnym rurociągiem do istniejącej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni. Ścieki po oczyszczeniu są odprowadzane do cieku wodnego o nazwie Kiwicka Struga za pomocą betonowego wylotu typu melioracyjnego.

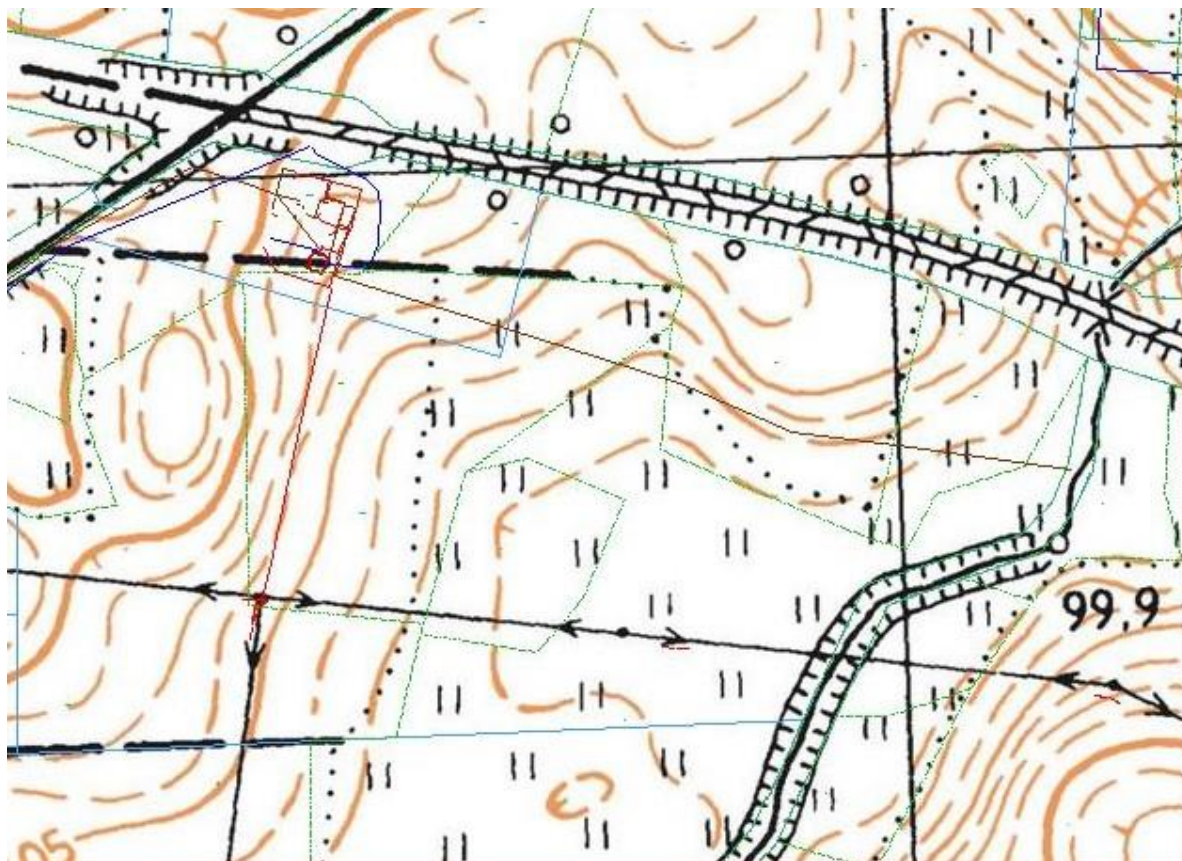
Oczyszczalnia ścieków o przepustowości 110 m<sup>3</sup>/dobę została oddana do eksploatacji w 2004 r., działa w oparciu o metodę osadu czynnego. W jej skład wchodzi:

- Komora retencyjno-uśredniająca
- Pompownia ścieków dopływających z kratą koszową i 2 pompami
- Reaktor biologiczny z komorą napowietrzania z osadem czynnym
- Osadnik wtórny

ponadto:

- Komora pomiaru ilości ścieków
- Stacja dmuchaw
- Punkt zlewny ścieków dowożonych.
- Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego.





Rys.2. Usytuowanie oczyszczalni ścieków i odpływu do odbiornika na mapie topograficznej

Ilość ścieków dopływających jest aktualnie znacznie niższa od przepustowości hydraulicznej oczyszczalni. Jednak rodzaj ścieków (częściowo zagniłe w przydomowych przepompowniach) oraz duże stężenia jednostkowe zanieczyszczeń (wynikające z oszczędności wody przez mieszkańców) powodują konieczność dobierania parametrów technologicznych w oparciu o ładunek odpowiadający pierwotnym założeniom tj. ok. 600 RLM. Jakość odprowadzanych ścieków do odbiornika na podstawie badań odpowiada obowiązującym normom.

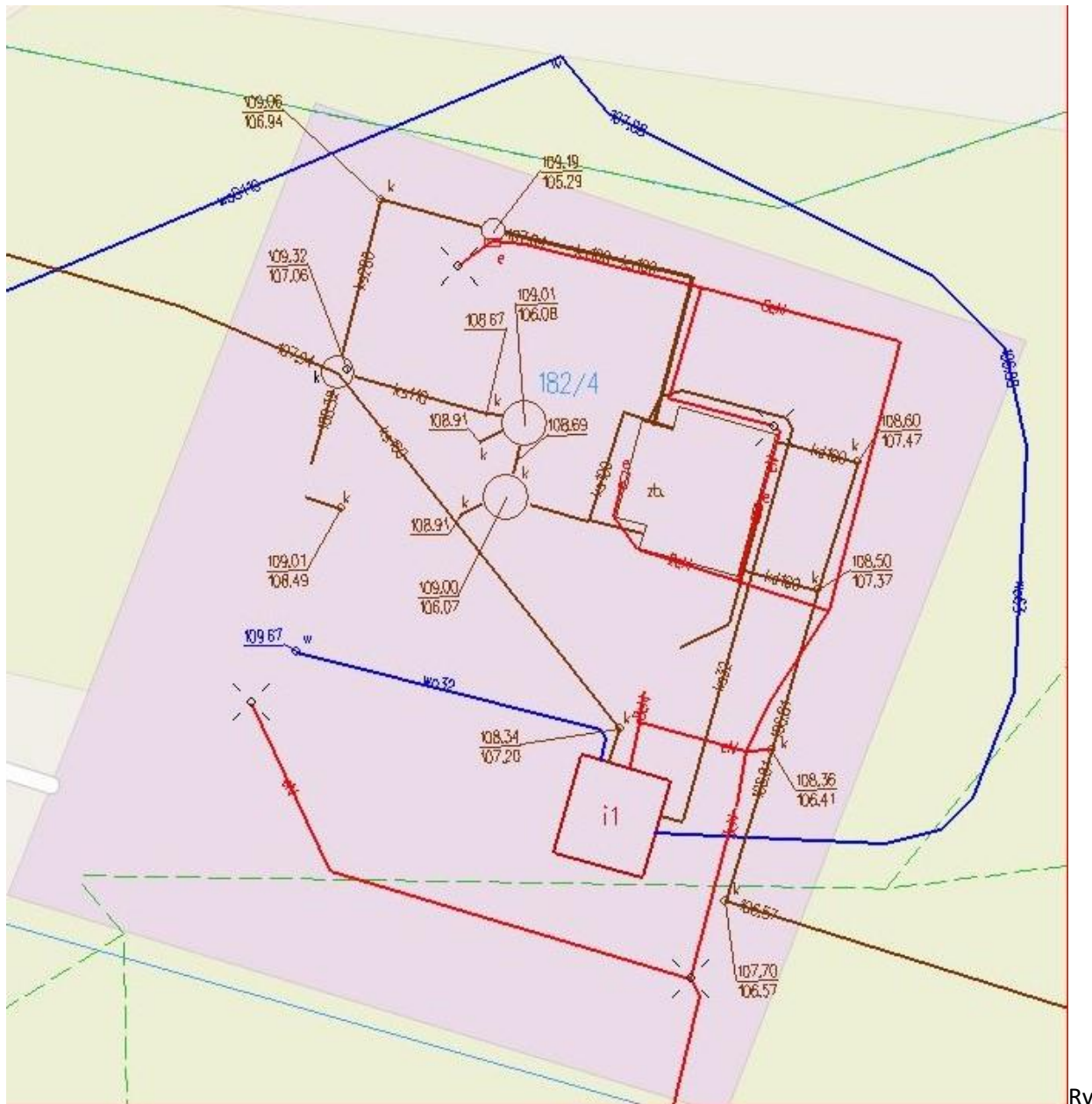
Obecny układ oczyszczania ścieków okresowo pracuje mało efektywnie, głównie przy zwiększonych opadach atmosferycznych powodujących nierównomierność dopływu dobowego ścieków sięgającą 100%. Istniejące urządzenia są w złym stanie technicznym. Brak jest nowoczesnych rozwiązań dotyczących monitoringu pracy oczyszczalni, jak również poszczególnych jej urządzeń i obiektów, co znacznie utrudnia i podraża eksploatację.

### 3.3. UWARUNKOWANIA LOKALIZACYJNE PRZEDSIĘWZIĘCIA

Planowana inwestycja zlokalizowana jest w miejscowości Kiwity, obręb geodezyjny Kiwity, jednostka ewidencyjna 182/4.

Teren oczyszczalni jest uzbrojony, ogrodzony, oświetlony, posiada drogi o nawierzchni utwardzonej. Działka jest własnością Zamawiającego, tj. Gminy Kiwity, dla której Gmina posiada prawo do dysponowania terenem na cele budowlane.





Rys.3. Uzbrojenie podziemne na terenie istniejącej oczyszczalni w Kiwitach

#### 4. OPIS OGÓLNY PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wybudowanie oczyszczalni ścieków w miejscowości Kiwity wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną na terenie gminy Kiwity, powiat lidzbarski, województwo warmińsko-mazurskie.

Niniejszy PFU stanowi podstawę do:

- przeprowadzenia procedury wyboru wykonawcy w formule „zaprojektuj i wybuduj”
- przygotowania oferty przez wykonawcę
- zawarcia umowy z wykonawcą na wykonanie dokumentacji projektowej i robót budowlanych.

## Zamówienie obejmuje:

**Etap I:** opracowanie dokumentacji projektowej z uzyskaniem pozwolenia na budowę, w tym:

1. Materiały przygotowawcze:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Wystąpienie i uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji</li> <li>b) Wystąpienie i uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy</li> <li>c) Uzyskanie aktualnej mapy do celów projektowych</li> <li>d) Uzyskanie pozwolenie wodno-prawne</li> <li>e) Rozpoznanie terenowo - prawne gruntów</li> <li>f) Badania warunków gruntowo-wodnych</li> <li>g) Wystąpienie i uzyskanie warunków przyłączeniowych od gestorów sieci</li> <li>h) Dostosowanie rozwiązań koncepcji funkcjonalno-użytkowej i koncepcji zagospodarowania terenu, do przepisów i uzgodnień z Zamawiającym i Użytkownikiem</li> <li>i) Prezentację koncepcji</li> </ul>
2. Projekt budowlany wszystkich branż sporządzony zgodnie z aktualnymi przepisami wraz z uzyskaniem wynikających z przepisów uzgodnień, pozwoleń, opinii i zgód, w tym:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Projekt zagospodarowania terenu</li> <li>b) Architektura</li> <li>c) konstrukcja</li> <li>d) br. Sanitarna</li> <li>e) br. Elektryczna</li> <li>f) br. Teletechniczna</li> </ul>
3. Projekty wykonawcze w branżach:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Projekt architektoniczny wraz z zagospodarowaniem terenu, przyłączami mediów wizualizacją i kolorystyką</li> <li>b) Projekt konstrukcji</li> <li>c) Projekt instalacji sanitarnych: wodno-kanalizacyjnej, wentylacji mechanicznej, c.o., c.w.u., przeciwpożarowej</li> <li>d) Projekt instalacji elektrycznych i teletechnicznych: oświetlenie ogólne, ewakuacyjne, gniazd wtykowych, oświetlenie zewnętrzne budynku i terenu, instalacja trójfazowa, domofonowa, telefoniczna, odgromowa, komputerowa, internetowa, dozorowa (monitoring wewnętrzny i zewnętrzny), przeciwpożarowa</li> <li>e) Projekt technologiczny oczyszczalni</li> <li>f) Projekt OZE ( panele fotowoltaiczne, pompa ciepła etc.)</li> <li>g) Projekt organizacji ruchu</li> </ul>
4. Instrukcję bezpieczeństwa pożarowego wraz ze scenariuszem pożarowym obiektu, schematami ewakuacyjnymi, oznaczeniem dróg ewakuacji, wyposażeniem w sprzęt i urządzenia przeciwpożarowe	
5. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót	
6. Informację bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	
7. Przedmiary i kosztorysy inwestorskie	
8. Charakterystykę energetyczną obiektów	
9. Instrukcję eksploatacji obiektów	

10. Inne opracowania niezbędne do realizacji robót i zatwierdzenia dokumentacji
11. Uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę oczyszczalni ścieków wraz z infrastrukturą techniczną

Wykonawca w ramach Ceny Kontraktowej opracuje dokumentację projektową dla: Inwestycji pn. „Przebudowa oczyszczalni ścieków w Kiwitach” składającą się z:

- Projektu Zagospodarowania Terenu – 5 egz.
- Projektu Architektoniczno – Budowlanego -5 egz.
- Projektu Technicznego - 5 egz., z uzyskaniem prawomocnej Decyzji o pozwoleniu na budowę
- Koncepcji drogowej (jeśli wymagana) - 3 egz.
- Projektu organizacji ruchu zastępczego na czas budowy (jeśli wymagana) - 4 egz.
- Projektu odtworzenia nawierzchni (jeśli wymagana) - 4 egz.
- Projektów wynikających z uzyskanych uzgodnień i decyzji
- Operatu wodnoprawnego z uzyskaniem pozwolenie wodnoprawnego- 3 egz.
- Kosztorysu powykonawczego- 3 egz.

Wykonawca opracuje Projekt Budowlany Robót uzupełniony o wymogi dla projektu wykonawczego określone w Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609, z późniejszymi zmianami) oraz zastosuje się do ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.) oraz Warunkami Technicznymi wydanymi przez Zamawiającego. Dokumentacja powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego. Wykonawca uzgodni z Zamawiającym wszystkie parametry projektowanych elementów, istotne z punktu widzenia kosztów eksploatacyjnych i trwałości poszczególnych elementów. Wykonawca wykona i wnieśnie do Projektu wszystkie potrzebne obliczenia dla wykazania, że w/w parametry zostaną zachowane.

Projekty PZT, P A-B i PT powinny obejmować wszystkie branże i specjalności potrzebne do sprawnego wykonania zakresu rzeczowego przedsięwzięcia i powinny składać się m.in. z niżej wymienionych projektów i opracowań branżowych:

- Część technologiczna
- Część sanitarna
- Część architektoniczna
- Część budowlano-konstrukcyjna
- Część elektryczna oraz AKPiA
- Zagospodarowanie i urządzenie terenu (branża drogowa oraz architektoniczna),
- Dokumentacja geotechniczna i hydrogeologiczna (jeżeli będzie konieczne wykonanie dodatkowych badań geotechnicznych)
- projekty niezbędnych przekładek sieci lub linii energetycznych
- opracowania, pozwolenia, uzgodnienia, decyzje i wytyczne dla potrzeb realizacji inwestycji
- informacje dotyczące BIOZ.

Wyłączenie niektórych z wyżej wymienionych opracowań z zakresu prac Wykonawcy, może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Zamawiającego. Ponadto PZT, P A -B i PT musi spełnić następujące wymagania:

- Musi zawierać rozwiązania wszystkich potencjalnych problemów, których rozwiązanie jest możliwe na etapie sporządzania Dokumentacji projektowej. Wykonawca powinien zidentyfikować wszystkie problemy, których identyfikacja jest możliwa przy pełnej wnikliwości i staranności
- Musi zawierać uzasadnienie wyboru metody budowy rurociągów, obiektów, urządzeń, materiałów oraz niezbędne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe
- Musi być dostarczony na rysunkach spełniających wymagania odpowiednich przepisów dla projektów budowlanych
- Musi być dostarczony Zamawiającemu w ilości i formie opisanych powyżej.

## DOKUMENTACJA W FORMIE ELEKTRONICZNEJ

Opracowania przekazywane w formie elektronicznej muszą być zapisane w formacie \*.pdf oraz w formatach umożliwiającym Zamawiającemu ich edycję i późniejsze wykorzystanie. Wymagania dotyczące wersji elektronicznej:

- Dokumentacja powinna być przekazywana na nośniku optycznym (CD lub DVD)
- Opis techniczny - plik w formacie \*.doc
- Zestawienia - z rozszerzeniem \*.xls
- Pliki tekstowe - z rozszerzeniem \*.doc
- Arkusze kalkulacyjne - z rozszerzeniem \*.xls
- Kosztorys, obmiary, przedmiary – z rozszerzeniem \*.ath
- Pliki map geodezyjnych - w formacie \*.pdf

Rozdzielczość obrazów rastrowych: 200 dpi Wykonawca, poza egzemplarzami dokumentacji projektowej i powykonawczej przekazywanymi Zamawiającemu i Inspektorowi Nadzoru, opracuje w ramach Ceny Kontraktowej egzemplarze w ilości wynikającej z wymagań stawianych w uzgodnieniach.

**Etap II:** budowę przedmiotowego obiektu, w tym:

1. Wykonanie robót budowlanych na podstawie sporządzonego projektu i specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych
2. Opracowanie dokumentacji powykonawczej, przeprowadzenie wymaganych prób i badań, uzyskanie odbiorów robót i przygotowanie dokumentów związanych z oddaniem do użytkowania wybudowanego obiektu
3. Wykonanie rozruchu oczyszczalni
4. Dostarczenie kompletu sprzętu, oznakowań, instrukcji, środków ochrony indywidualnej i zbiorowej z zakresu bhp i ochrony przeciwpożarowej, wymaganych przepisami szczegółowymi dla prawidłowej eksploatacji obiektu oczyszczalni ścieków
5. Przeprowadzenie szkolenia obsługi oczyszczalni
6. Wykonanie instrukcji obsługi i konserwacji urządzeń
7. Wykonanie tablic informacyjnych i pamiątkowych
8. Uzyskanie pozwolenia na użytkowanie

## DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Po wykonaniu Robót, przed wystawieniem Świadectwa Przejęcia, Wykonawca dostarczy Zamawiającemu za pośrednictwem Inżyniera / Inspektora Nadzoru, dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy potwierdzonymi przez autora Projektu. Po zakończonych Próbach ciśnieniowych, Próbach szczelności i inspekcjach, Wykonawca przedstawi osiągnięte wyniki. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej w celu zebrania aktualnych danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów zagospodarowania terenu. Przewody podziemne oraz elementy uzbrojenia sieci należy poddawać pomiarowi powykonawczemu po ułożeniu w wykopie, ale przed ich przykryciem (zasypaniem). Na podstawie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej Wykonawca powinien sporządzić dokumentację geodezyjno - kartograficzną zawierającą dane umożliwiające wniesienie zmian na mapę zasadniczą oraz do ewidencji sieci uzbrojenia terenu. Forma i zakres powykonawczej dokumentacji geodezyjno - kartograficznej powinna być zgodna z aktualnie obowiązującymi przepisami w tym zakresie i wymaganiami właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej. Dokumentację powykonawczą należy dostarczyć Zamawiającemu do przeglądu przed rozpoczęciem Prób Końcowych. Jeżeli w trakcie Prób Końcowych lub procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie wprowadzone zostaną zmiany w zakresie Robót Wykonawca dokona właściwej korekty dokumentacji powykonawczej tak, aby ich zakres, forma i treść odpowiadała wymaganiom opisanym powyżej. Wykonawca prześle powykonawczą dokumentację geodezyjno-kartograficzną instytucjom zewnętrznym zgodną z wymaganiami zawartymi w warunkach prowadzenia robót oraz do właściwego ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej (forma i liczba egzemplarzy zgodne z wymaganiami ośrodka). Dokumentacja powykonawcza powinna zawierać m.in.:

- Projekt powykonawczy potwierdzony przez Kierownika budowy lub kopie rysunków

- Projektów ZT i A - B z naniesionymi w sposób czytelny (kolorem czerwonym) wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy, korekty niezbędnych obliczeń statycznie – wytrzymałościowych i wszystkie uzgodnienia, decyzje, pozwolenia uzyskane na etapie projektowania / wykonawstwa, które dotyczą przyszłego użytkowania obiektów,
- Powykonawczą inwentaryzację geodezyjną wraz ze szkicami z adnotacją geodety czy roboty zostały wykonane zgodnie lub niezgodnie z dokumentacją (inwentaryzacja ta musi posiadać potwierdzenie przyjęcia do zasobów ośrodka dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej),
  - Oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania z PZT i P A - B
  - Pozwolenie na budowę
  - Protokoły odbiorów częściowych
  - Protokół z wykonanej próby hydraulicznej sieci i instalacji
  - Protokół ze zgrzewania rur PE
  - Protokół z badań pobranych próbek
  - Protokół z zagęszczenia gruntu (podsypki, zasypki)
  - Protokół odbioru nawierzchni po robotach drogowych, jeśli Zarządca drogi postawił taki wymóg
  - Protokoły przekazania terenu użytkownikom w przypadku takiej konieczności
  - Protokół z rozruchu technologicznego Oczyszczalni Ścieków
  - Deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, karty gwarancyjne, instrukcje obsługi i eksploatacji, certyfikaty i atesty higieniczne zastosowanych przy realizacji Inwestycji materiałów i urządzeń.

#### SPRAWOWANIE NADZORU AUTORSKIEGO

Wykonawca jest zobowiązany przez Zamawiającego do sprawowania nadzoru autorskiego dla tych zadań, dla których wykonywał prace projektowe. Nadzór autorski Wykonawcy będzie sprawowany do czasu podpisania protokołu odbioru końcowego robót. Czynności nadzoru autorskiego muszą być wykonywane przez osoby posiadające uprawnienia projektowe w odpowiednich branżach. Koszty nadzoru autorskiego należy uwzględnić w cenie kontraktowej.

Wykonawca w ramach realizacji projektu powinien zweryfikować rozwiązania technologiczne zaproponowane przez Zamawiającego, dokonać doboru szczegółowych rozwiązań technologicznych wraz z przedłożeniem rozwiązań do akceptacji przez Zamawiającego. Po akceptacji rozwiązań Wykonawca powinien dokonać przedłożenia rozwiązań materiałowych (do akceptacji wymagane jest przedłożenie karty materiałowej), a następnie realizacji na podstawie zatwierdzonych dokumentów. Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń nie gorszych niż te, które precyzują zapisy niniejszego PFU.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokonanie stosownej procedury administracyjnej dla zakresu realizowanych prac, jeżeli będzie ona wymagana przepisami prawa. W przypadku zastosowania przez Wykonawcę rozwiązań technicznych i technologicznych, dla których niezbędne będzie uzyskanie wymaganych przepisami prawa pozwoleń i zgłoszeń, Zamawiający w przedmiotowym zakresie udzieli stosownego pełnomocnictwa na pisemny wniosek Wykonawcy.

Podstawą do niniejszego opracowania stanowiły:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymane od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków.

#### **5. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY OKREŚLAJĄCE WIELKOŚĆ OBIEKTU LUB ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH**

Planuje się zaprojektowanie i budowę oczyszczalni ścieków do maksymalnej dobowej ilości ścieków  $Q_{dsr} = 53,2 \text{ m}^3/\text{d}$  i  $Q_{dmax} = 69 \text{ m}^3/\text{d}$ . Zamierzenie inwestycyjne mieści się w granicach działek przeznaczonych pod oczyszczalnię ścieków.

W skład oczyszczalni ścieków wchodzić powinny m.in. następujące obiekty:

1	- POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH	- PROJEKTOWANA
2	- BUDYNEK TECHNICZNY - KONTENEROWY	- PROJEKTOWANY
3A	- REAKTOR BIOLOGICZNY	- PROJEKTOWANY
4	- PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	- ISTNIEJĄCY – BEZ ZMIAN
6A	- ZBIORNIK OSADU	- ISTNIEJĄCY - ADAPTACJA
6B	- ZBIORNIK OSADU	- ISTNIEJĄCY - ADAPTACJA
7	- BUDYNEK SOCJALNY	- ISTNIEJĄCY - REMONT
Spo	- STUDNIA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	- PROJEKTOWANA
Sr	- STUDNIA ROZPRĘŻNA	- ISTNIEJĄCA - ADAPTACJA
Sk	- STUDNIA KABŁOWA	- PROJEKTOWANA
S1-S5	- STUDNIE KANALIZACYJNE	- PROJEKTOWANE
W1, W2-	- WPUSTY KANALIZACYJNE	- PROJEKTOWANE
SCH-1	- SCHODY TERENOWE (1 KPL.)	- PROJEKTOWANE
Mr1	- MUR OPOROWY	- PROJEKTOWANY

## 6. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

### 6.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Dla sporządzenia bilansu przyjęto następujące założenia:

• Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańców	100 l/MR×d
• Współczynnik produkcji ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi	50 l/MR×d
• Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków bytowych i usług	$k_d = 1,3$
• Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych	$k_d = 1,2$
• Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków bytowych i usług	$k_h = 2,0$
• Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków dowożonych	$k_h = 3,6$
• Ilość wód infiltracyjnych	ok. 10%

Ilości mieszkańców dla projektowanej oczyszczalni:

Rodzaj ścieków	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone
Ilość mieszkańców	<b>470</b>	<b>30</b>

### 6.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną oraz dowożonych wozami asenizacyjnymi został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca:

Charakter ścieków	Dopływające kanalizacja <sup>(1)</sup>	Dowożone wozami asenizacyjnymi
CHZT [g/MRxd]	120	120
BZT <sub>5</sub> [g/MRxd]	60	60
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	55	65
Azot ogólny [g/MRxd]	10	12
Fosfor ogólny [g/MRxd]	1,2	1,5



### 6.3. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

W bilansie zawarto aktualne i prognozowane ilości ścieków, które będą docierały na oczyszczalnię ścieków tylko siecią kanalizacyjną.

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	Jednostka	Wartość
1	$Q_s$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	m <sup>3</sup> /d	47,0
2	$Q_{s,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	m <sup>3</sup> /d	61,1
3	$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	m <sup>3</sup> /h	5,1
4	$Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych	m <sup>3</sup> /d	1,5
5	$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	m <sup>3</sup> /d	4,7
<b>Projektowane parametry oczyszczalni ścieków</b>			
1	$Q_{dśr}$ – średnia dobową ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	53,2
2	$Q_{dmax}$ – maksymalna dobową ilość ścieków	m <sup>3</sup> /d	69,0
3	$Q_{hmax}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków	m <sup>3</sup> /h	5,7

#### 6.3.1 Stężenie zanieczyszczeń

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Ścieki surowe
$Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	47,0	1,5	<b>48,5</b>
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	1 200,0	2 400,0	<b>1 237,1</b>
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	600,0	1 200,0	<b>618,6</b>
Zawiesina ogólna [mg/dm <sup>3</sup> ]	550,0	1 300,0	<b>573,2</b>
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	100,0	240,0	<b>104,3</b>
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	12,0	30,0	<b>12,6</b>

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków dopływających ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 10 % średniego dopływu ścieków
- (2) Z uwagi na niewielką ilość osadów pochodzących z przydomowych oczyszczalni ścieków (POŚ) w bilansie pominięto ich ładunki.

#### 6.3.2 Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Ścieki surowe
$Q_d$ [m <sup>3</sup> /d]	47,0	1,5	<b>48,5</b>
CHZT [kg/d]	56,4	3,6	<b>60,0</b>
BZT <sub>5</sub> [kg/d]	28,2	1,8	<b>30,0</b>
Zawiesina ogólna [kg/d]	25,9	2,0	<b>27,8</b>
Azot ogólny [kg/d]	4,7	0,4	<b>5,1</b>
Fosfor ogólny [kg/d]	0,56	0,05	<b>0,61</b>

## 7. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

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. 2019, poz. 1311) **dla RLM poniżej 2.000.**

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

- *Wielkość obiektu w RLM =  $30 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{dobę} = 500 \text{ RLM}$*
- *Średnia dobową ilość ścieków =  $53,2 \text{ m}^3/\text{dobę}$*

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń
$S_{\text{ChZT}}$	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	<b>150</b>	<b>1237,1</b>	87,9%
$S_{\text{BZT}_5}$	$\text{gO}_2/\text{m}^3$	<b>40</b>	<b>618,6</b>	93,5%
$S_{\text{ZO}}$	$\text{g}/\text{m}^3$	<b>50</b>	<b>573,2</b>	91,3%

## 8. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Ze względu na charakter kanalizacji ekonomicznym rozwiązaniem dla obliczonego bilansu jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi jeden technologiczny o wydajności:

- Średnia dobową ilość ścieków  $Q_{\text{dśr}} = 1 \text{ ciąg} \times 53,2 \text{ m}^3/\text{d} = 53,2 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową ilość ścieków  $Q_{\text{dmax}} = 1 \text{ ciąg} \times 69 \text{ m}^3/\text{d} = 69 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **15 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

## 9. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI. TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI.

### 9.1. 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 osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości budynku technicznego 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.

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. Budynek techniczny powinien być przystosowany do rozbudowy linii technologicznej o drugi ciąg technologiczny.

#### **Elementy technologiczne oczyszczania ścieków:**

1. Pompownia ścieków surowych
  - Stacja pomp zatapialnych ścieków surowych
  - Krata koszowa z wciągarką elektryczną kosza
2. Mechaniczne podczyszczanie ścieków
  - Automatyczne sito skratkowe
  - Separacja zawiesiny
  - Separator zawiesiny łatwo-opadającej w reaktorze,
  - Kontener filtracyjny piasku,
3. Biologiczne oczyszczanie ścieków
  - Selektory beztlenowe
  - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
  - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
4. Pomieszczenie dmuchaw
  - Stacja dmuchaw
  - Układ dystrybucji powietrza
5. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
  - Przepływomierz elektromagnetyczny
  - Króciec do poboru próbek z poziomu terenu
6. Istniejący wylot ścieków do odbiornika.

#### **Elementy technologiczne gospodarki osadowej:**

1. Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu
2. Zbiorniki magazynowe osadu nadmiernego
  - Układ napowietrzania
  - Dekantacja
  - Układ zagęszczania osadu nadmiernego
  - Króciec odbiorowy osadów ze złączem strażackim.

##### ***9.1.1. Stacja odbioru ścieków dowożonych***

Obiekt istniejący - bez zmian.

##### ***9.1.2. Krata koszowa***

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych (surowych i dowożonych) odbywać się powinno na kracie koszowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż  $e > 16$  mm.

Kratę należy wykonać ze stali nierdzewnej gat. AISI 316. Podnośnik elektryczny należy wykonać ze stali nierdzewnej gat. min. AISI 304.

Usunięte skratki powinny być magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów.

##### ***9.1.3. Pompownia główna ścieków surowych***

Zadaniem stacji pomp jest podawanie ścieków surowych (sanitarne) 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 do minimum. 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.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Średnica	Dw = 2,5 m
– Maksymalna wysokość robocza	H = ok. 1,40 m
– Maksymalna pojemność czynna	V = ok. 6,8 m <sup>3</sup> .

#### **9.1.4. Mechaniczne podczyszczanie ścieków**

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 grawitacyjnie spadać rękawem ochronnym do zlokalizowanego pod sitem kontenera skratek. W celu ograniczenia rozprzestrzeniania się powietrza złowonnego, na wysypie skratek zostanie zastosowany rękaw zsykowy bezpośrednio do kontenera na skratki, co pozwoli na znaczne ograniczenie emisji powietrza złowonnego do otoczenia.

Piasek zatrzymany w separatorze zawiesziny łatwoopadającej powinien być pompowany za pomocą „pompy mamutowej” do pojemnika separacyjno-odwadniającego zlokalizowanego wewnątrz kontenera i następnie wywożony do utylizacji.

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. 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 do minimum.

Sito należy wykonać ze stali nierdzewnej gat. min. AISI 316.

#### **9.1.5. Reaktor biologiczny.**

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 azotu – proces nityfikacji oraz denityfikacji, częściowe usuwanie azotu
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego.

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denityfikacji/nityfikacji” 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 recyrkulowany. 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 przeczyszczenia 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 i 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 odprowadzające 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 zasuwki 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 bakteriologicznego 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.

#### **9.1.6. Stacja dmuchaw**

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy typu Roots-a. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i oleju) i wysokim stopniem niezawodności.

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu O1, i O2 oraz czas



cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych 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 z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownie jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

#### **9.1.7. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych**

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

#### **9.1.8. Zbiorniki osadu nadmiernego**

Osad nadmierny odprowadzany z reaktora biologicznego powinien trafiać do komory zagęszczania, a następnie powinien być stabilizowany tlenowo w komorze stabilizacji. Zbiorniki powinny być wyposażone w instalację do napowietrzania i zagęszczania osadu nadmiernego. Woda nadosadowa ze zbiorników powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony grawitacyjnie pobierany z dna zbiornika powinien być podawany pompowo do zbiornika stabilizacji osadu zagęszczonego, a następnie wywożony taborem asenizacyjnym do utylizacji lub wykorzystania przyrodniczego. Sterowanie pracą pompy podającej osad z zagęszczacza do stabilizacji powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. W celu stabilizacji osadu i dodatkowego mieszania zawartości, obie komory zbiornika osadu powinny być wyposażone w system napowietrzania, z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być realizowane za pomocą układu przepustnic umożliwiającego niezależną pracę napowietrzania w obu zbiornikach. Ilość i rozmieszczenie dyfuzorów należy dostosować do powierzchni i kubatury czynnej poszczególnych komór. Należy dobrać membrany z odpowiednimi nacięciami dla zapewnienia optymalnego wykorzystania tlenu z powietrza. Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu powinno być dostarczane z dmuchaw z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych w zależności od harmonogramu odprowadzania osadu z reaktorów. Układ dekantacji cieczy nadosadowej powinien zapewnić możliwie maksymalne grawitacyjne zagęszczenie osadu, co w dalszym etapie usprawni jego stabilizację. W celu ograniczenia emisji aerozoli oraz uniknięcia zamarzania osadu w zimie należy zbiornik przykryć żelbetową płytą wierzchnią. W płycie wykonać niezbędne otwory dla urządzeń technologicznych, dla celów serwisowych oraz wentylacji grawitacyjnej komory.

Parametry inżynierskie zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = \sim 3 \text{ m} \times \sim 2,8 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = \sim 2,5 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 17,5 \text{ m}^3$
Parametry inżynierskie zagęszczacza	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = \sim 3 \text{ m} \times \sim 2,8 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = \sim 2,5 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 17,5 \text{ m}^3$

## 9.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Lp.	Parametr	Wartość
<b>Wstępne podczyszczanie ścieków</b>		
1.	Separacja skratek – ścieki dowożone	- istniejąca krata bez zmian
2.	Separacja skratek – ścieki surowe	- ręczna z wciągarką elektryczną - prześwit szczelinowy $e \leq 16 \text{ mm}$ - prześwit okrągły $e \leq 3 \text{ mm}$
3.	Usuwanie piasku	- automatyczne
<b>Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>		
4.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
5.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
6.	Proces biologiczny	- osad czynny
7.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
8.	Stabilizacja osadu czynnego	- tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – $t_{SM}$	$16 \text{ dni} < t_{SM} < 20 \text{ dni}$
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – $t_c$	$25 \text{ dni} < t_c < 35 \text{ dni}$
11.	Obciążenie osadu czynnego – $B_{SM}$	$0,05 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,07 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
12.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – $T_R$	$2 \text{ dni} < T_R < 3 \text{ dni}$
13.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{sm}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$
14.	Ilość selektorów – SE	$1 \text{ szt.} \leq SE \leq 3 \text{ szt.}$
15.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – $T_{SE}$	$0,5 \text{ h} < T_{SE} < 2 \text{ h}$
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	$0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < \text{Ilość tlenu} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$
17.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – $V_D/V_C$	- możliwość regulacji w zakresie $10 \% \div 50 \%$
18.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – $R_z$	- możliwość regulacji w zakresie $50 \% \div 200 \%$
19.	Wysokość czynna natleniania – $H_{cz}$	$4,2 \text{ m} < H_{cz} < 5,0 \text{ m}$
20.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – $\chi$	$21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m} < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
21.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	$3 \text{ cm} < h < 5 \text{ cm}$
22.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	$5 \text{ szt.} < S < 19 \text{ szt.}$
23.	Wydajność układu napowietrzania – Y	$Y > 500 \text{ m}^3/\text{h}$
24.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	$0 \text{ szt.} \leq U \leq 1 \text{ szt.}$
<b>Separacja osadu od ścieków</b>		
25.	Typ osadnika	- pionowy
26.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
27.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	$0,1 \text{ m} < P < 0,5 \text{ m}$
28.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy $Q_m$ ) – $\gamma$	$0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
29.	Czas zatrzymania w osadniku (przy $Q_{dsr}$ ) – $\theta$	$5 \text{ h} < \theta < 7 \text{ h}$
30.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$
31.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$
32.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$

33.	Materiał osadnika	- laminat wzmacniany włóknem szklanym
<b>Zagospodarowanie odpadów</b>		
34.	Skratki	- wywóz w kontenerze
35.	Piasek	- wywóz w kontenerze
36.	Osad nadmierny	- wywóz pojazdem asenizacyjnym
<b>Pomiary i automatyka</b>		
37.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
38.	Pomiar tlenu	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm
39.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
40.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
41.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja z zadany m stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
42.	System powiadamiania o awarii kluczowych układów	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

### 9.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

#### 9.3.1. Krata koszowa

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki powinny napływać do kraty kanałem wlotowym i dalej przepływać przez przegrodę cedzącą o określonej perforacji do kanału odpływowego, skąd grawitacyjnie powinny wypływać z urządzenia. Ścieki pozbawione zgrubnych skratek należy kierować na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na szczelinach kratki należy usuwać ręcznie, Krata powinna pracować w trybie ręcznym i być wyposażona w mechaniczny wyciąg.

Wypozażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczony jest kosz ze szczelinami o określonym prześwicie,
- zestaw wyciągarki elektrycznej.

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. AISI 316 lub tworzywa sztucznego
- konstrukcja nośna - rama kraty ze stali kwasoodpornej min. AISI 304
- typ ochrony – min. IP 55
- posiadanie serwisu na terenie Polski.

#### 9.3.2. Pompy zatapialne odśrodkowe

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H, mocy P2 i sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć w

środkowej, dopuszczalnej części charakterystyki Q-H pompy. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, typem wirnika, mocą i numerem seryjnym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu pompy z jednym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do zafoliowanej DTR-ki dostarczanej wraz z pompą. Tabliczki te powinny określać także numerację poszczególnych pomp.

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów i ścieków, dostarczone jako komplet z przewodnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- Agregaty pompowe i kable zasilająco-sterownicze współpracujące z falownikiem (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości
- Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium
- Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samooczyszczające się, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności
- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej min.EN1.4301 (AISI 304)
- Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie
- Wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika min. F(155°C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę
- Dla pomp o mocy P2 powyżej 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku w komorze silnika
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika
- Punkt pracy pompy powinien być zgodny ze szczegółowymi danymi doboru wymaganymi w projekcie
- Kable zasilające pomp winny być odpowiedniej długości. Sztukowanie kabli zasilających pomp jest niedopuszczalne
- Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza
- Dostarczone pompy powinny posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim zasięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub zawiesie do wyciągania pomp. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawiesia / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawiesia, ręcznej wciągarki. Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i przewodnice, zawiesie / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301. Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze. Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu przewodnicy pompy.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

### 9.3.3. Sito skratkowe

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki powinny napływać do sita króćcem wlotowym i dalej przepływać przez nierdzewną przegrodę cedzącą o określonej perforacji do wanny dolnej, skąd grawitacyjnie króćcem odpływowym wypływać powinny z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek należy kierować na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na perforacji skratki należy usuwać z sita za pomocą regulowanych szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz bezwładnościowy. Szczotki należy wykonać z materiału trudno ścieralnego, a ich docisk powinien być łatwy do regulacji. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyp do pojemnika. Pokrywa sita obejmować musi cały obrys poziomy sita, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających do sita ścieków. Sito powinno pracować w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi.

Wypośażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie
- komplet wymieniaalnych szczotek z możliwością regulacji
- ruchomy zgarniacz skratek
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne
- zestaw napędowy
- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4401
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- króciec napowietrzająco-odpowietrzający urządzenie
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4401 lub równoważnej
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych
- typ ochrony – min. IP 55
- posiadanie serwisu na terenie Polski.

### 9.3.4. Dmuchawy wyporowe

Dmuchawy wyporowe winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymieniaalne. Wymiana elementów zużytych na nowe powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w dźwiękochłonnej obudowie zespolonej. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę.

Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne.

Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa / silnik / rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

- filtr powietrza i tłumik hałasu umieszczone po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy powinien być co najmniej w klasie G4
- wskaźnik zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia

- zawór zwrotny i zawór odcinający
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeręgu i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchawy należy tak dobrać, aby mogły pracować z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyścieloną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

#### **9.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY**

##### **9.4.1. Zasuwy nożowe**

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową
- domknięcie zasuw na zasadzie beztarciowej
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V
- napęd zasuw: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża
- trzpień wznoszący lud niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości
- kółko ręczne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm
- nóż zasuw - ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym).

##### **9.4.2. Łączniki kołnierzowo-kielichowe**

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzowo-kielichowy
- korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2
- zakres średnic typoszeręgu: DN 350 - 1200 mm
- śruby łączące: stalowe ocynkowane lub ze stali kwasoodpornej
- uszczelnienie kielicha: uszczelka wargowa z gumy EPDM
- uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelek, a nie ich zgniatanie
- zastosowanie: do połączeń rur żeliwnych, stalowych, GRP i PVC
- tolerancja zewnętrznej średnicy rury +2/-5mm
- odchylenie liniowe dla jednego kielicha: <DN600mm ± 4°, DN700/800mm ± 3°, DN900/1200mm ± 2°.



#### **9.4.3. Zawory zwrotne, kulowe**

- zabudowa: kołnierzysta wg normy DIN 3202, F6
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN
- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN
- prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sec
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu
- siedzisko kuli w korpusie toczone
- zawór z pełnym przełotem w pozycji otwartej; podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym
- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie.

### **9.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY**

#### **KONTROLNO-POMIAROWEJ**

##### **9.5.1. Pomiar przepływu**

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 % ± 1[mm]
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- brak spadków ciśnienia na przepływomierzu
- detekcja pustego rurociągu oraz niepełnego przepływu.

##### **9.5.2. Pomiar stężenia tlenu**

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: 1% /miesiąc
- czas odpowiedzi: 90 [s]
- powtarzalność: ± 0,5%
- automatyczna kompensacja temperatury
- stopień ochrony IP66/68.

##### **9.5.3. Przetwornik uniwersalny**

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy -20...40 [°C]
- menu w języku polskim.

## 10. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

### 10.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg. danych literaturowych, mechaniczne 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 kracie i sicie (łącznie 15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:  
 $V = RLM \times q = 500 \times 15 \text{ [l/MR} \times \text{rok]} = 7500 \text{ [l/rok]} = 20,5 \text{ dm}^3/\text{dobę}$   
 $RLM = 500$
- Ciężar skratek:  
 $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,02 \text{ m}^3/\text{d} = 0,011 \text{ t/d.}$

### 10.2. USUWANIE PIASKU

Do usuwania piasku ze ścieków należy zaprojektować separator zawiesiny łatwoopadalnej w reaktorze. Piasek z separatora należy podawać pompą powietrzną do kontenera i wywozić do zagospodarowania.

Ilość piasku (5 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany:  $V = RLM \times q = 500 \times 5 \text{ [l/MR} \times \text{rok]} = 2500 \text{ [l/rok]} = 6,8 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku:  $M = 60\% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,0068 \text{ m}^3/\text{d} = 0,006 \text{ t/d.}$

### 10.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczaniu dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania będzie następująca:

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm <sup>3</sup> ]	<b>1113,4</b>
BZT <sub>5</sub> [mg/dm <sup>3</sup> ]	<b>618,6</b>
Zawiesina og.[mg/dm <sup>3</sup> ]	<b>573,2</b>
Azot ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	<b>104,3</b>
Fosfor ogólny [mg/dm <sup>3</sup> ]	<b>12,6</b>

### 10.4. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano reaktor o następujących parametrach technologicznych:

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m <sup>3</sup>	179
- pojemność komory separatora zawiesiny	m <sup>3</sup>	3,8

- pojemność komory selektora	m <sup>3</sup>	7,6
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m <sup>3</sup>	153,4
- stosunek pojemności denitryfikacji komory $V_D/V_C$	%	30
- pojemność osadnika wtórnego	m <sup>3</sup>	25,6

## 10.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

### 10.5.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompować należy z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej do zbiorników magazynowych osadu. W zbiornikach następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wodę nadosadową należy podawać przelewem do pompowni głównej, a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania.

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

- Etap projektowany:
  - Produkcja osadu nadmiernego ON = 27,8 kg s.m./d
  - Stężenie osadu nadmiernego Con = 13 g/m<sup>3</sup>
  - Ilość osadu nadmiernego Von = 2,7 m<sup>3</sup>/d
  - Wymagany czas stabilizacji tlenowej: 4500 oCXh
  - Czas stabilizacji tlenowej:
    - Tmin (dla temperatury osadu t=10°C zima) 18,8 dób
    - Tmax (dla temperatury osadu t=18°C lato) 10,4 dób
  - Wymagana pojemność komory tlenowej stabilizacji osadu dla WO =10 d:
    - Vmax = 27 m<sup>3</sup>.
- Liczenie na podstawie wieku osadu w komorach
  - Sumaryczna pojemność komór osadu V= 179 m<sup>3</sup>
  - Ładunek BZT5 na komory: ŁBZT5 = 30 kg BZT5/d
  - Obciążenie osadu ładunkiem BZT5 R = 0,06 g BZT5/g s.m./d
  - Wymagany zapas osadu: Z = 500 kg s.m.
  - Stężenie osadu w komorach: St = 2,79 g/l
  - Masa osadu nadmiernego Wo = 15 d (zakładany wiek osadu)
  - Mos = 31,3 kg s.m./d**
  - Sucha masa w osadzie nadmiernym
    - w granicach s = 0,4-06% Von1 = 7,8 m<sup>3</sup>/d (s = 0,4%)
    - Von2 = 5,2 m<sup>3</sup>/d (s = 0,6%)
  - Po zagęszczeniu w zagęszczaczu osiągniemy s = 1,0-1,3%, czyli ilość osadu do procesu stabilizacji tlenowej po zagęszczeniu w zagęszczaczu:
    - S1 = 1,0%
    - S2 = 1,3%
    - Vtso1 = 3,1 m<sup>3</sup>/d
    - Vtso2 = 2,4 m<sup>3</sup>/d
  - Ilość osadu na tydzień
    - Mon = 218,8 kg s.m./tydzień
    - Von1 = 14,6 m<sup>3</sup>
    - Von2 = 12,2 m<sup>3</sup>.

Jako łączny przyrost biomasy przyjęto do dalszych obliczeń wyższą wartość, tj. obliczoną na podstawie bilansu masowego.

Zastosowanie komory do tlenowej stabilizacji osadu pozwoli uzyskać całkowity wiek osadu powyżej  $T_{SM} > 25$  dni., co gwarantuje stabilizację osadu podawanego do odwonienia.

## 11. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

### 11.1. 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 (szczegóły w projekcie sanitarnym).

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii	Ilość prac.	Moc pracująca pobierana
			[szt.]	P <sub>1</sub> [KW]	P <sub>2</sub> [KW]				P <sub>s</sub> [KW]
<b>1.</b>	<b>Pompownia / Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>								
1	Krata koszowa z podnośnikiem KK-01	1	0,70	0,70	0,50	0,1	0,1	1	0,70
2	Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	2,50	5,00	1,75	6,0	10,5	1	2,50
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	3,6	3	0,15
4	Wentylator wyciągowy VE-1.01	1	0,25	0,25	0,15	24,0	3,6	1	0,25
5	Wentylator wyciągowy VE-1.02.1; VE-1.2.2	2	0,25	0,50	0,15	10,0	3,0	2	0,50
6	Dmuchała Roots'a DM-1.01÷DM-1.02	2	4,50	9,00	3,50	10,0	70,0	2	9,00
7	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	1	0,10
8	Kłapa elektryczna KL-1.01-KL-1.02	2	0,10	0,20	0,05	2,0	0,2	2	0,20
9	Przepływomierz elektromag. PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	1	0,10
10	Sonda radarowa poziomu SRA1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	3,6	3	0,15
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-01	1	0,50	0,50	0,50	24,0	12,0	1	0,50
<b>2.</b>	<b>Mechaniczne podczyszczenie</b>								
1	Sito skratkowe SI-1.01	1	0,12	0,12	0,10	7,0	0,7	1	0,12
<b>3.</b>	<b>Gospodarka osadowa</b>								
1	Dmuchała łopatkowa	2	2,20	4,40	1,60	10,0	16,0	1	2,20

	DM-7.02.1÷DM-7.02.2								
2	Pompa zatapialna osadu PS-7.02.2	1	1,10	1,10	0,50	4,0	2,0	1	1,10
3	Pompa wód nadosadowych PS-7.02.1	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	1	0,55
4	Pompa wód nadosadowych PS-7.02.3	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	1	0,55
5	Sonda radarowa poziomu SRA-7.02.1-7.02.2	2	0,05	0,10	0,05	24,0	3,6	3	0,15
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.2	1	0,50	0,50	0,10	24,0	2,4	1	0,50
	Moc zainstalowana razem			<b>23,8</b>		Zużycie energii razem	<b>136,1</b>	Moc pracujących urządzeń	<b>19,3</b>

### 11.2. ZASILANIE AWARYJNE

Inwestor nie przewiduje zakupu agregatu w ramach opisywanej inwestycji.

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków może wystąpić konieczność dostarczenia przewoźnego agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych dla podtrzymania procesu biologicznego oczyszczania ścieków dla etapu docelowego potrzebne będzie uruchomić minimalnie następujące urządzenia.

Lp.	Nazwa urządzenia	Moc zainstalowana		
		[szt.]	P <sub>1</sub> [KW]	P <sub>2</sub> [KW]
<b>1.</b>	<b>Pompownia / Biologiczne oczyszczanie ścieków</b>			
1	Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02	1	2,50	2,50
2	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05
3	Wentylator wyciągowy VE-1.01	1	0,25	0,25
4	Wentylator wyciągowy VE-1.02.1; VE-1.2.2	2	0,25	0,50
5	Dmuchała Roots'a DM-1.01÷DM-1.02	1	4,50	4,50
6	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01	1	0,10	0,10
7	Kłapa elektryczna KL-1.01-KL-1.02	2	0,10	0,20
8	Przepływomierz elektromag. PM-1.01	1	0,10	0,10
9	Sonda radarowa poziomu SRA1.01	1	0,05	0,05
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-01	1	0,50	0,50
<b>2.</b>	<b>Mechaniczne podczyszczenie</b>			
1	Sito skratkowe SI-1.01	1	0,12	0,12
<b>3.</b>	<b>Gospodarka osadowa</b>			
1	Sonda radarowa poziomu SRA-7.02.1-7.02.2	2	0,05	0,10
2	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.2	1	0,50	0,50
3	Pompa wód nadosadowych PS-7.02.1	1	0,55	0,55
4	Pompa wód nadosadowych PS-7.02.3	1	0,55	0,55
	Moc zainstalowana razem			<b>11,0</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  $\approx 3$ , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio  $\approx 6$
- 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  $\approx 0,8$
- 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 doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia.

### 11.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycie energii związanej z eksploatacją obiektu jak ogrzewanie zimowe pomieszczeń, oświetlenie obiektu, część socjalna itp.

UWAGA: Energochłonność została skalkulowana wskaźnikowo, na etapie projektowania należy ponownie skalkulować energochłonność uwzględniając moce zaprojektowanych urządzeń.

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	23,8	136,1
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m <sup>3</sup> /d	53,2
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m <sup>3</sup>	2,56

### 11.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Jednostkowy koszt eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	136,1 kWh/d	1,50 zł/kWh	575 zł	74 460
4	Koszt wody	3 m <sup>3</sup> /d	3,00 zł/m <sup>3</sup>	9 zł	3 285
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,011 t/d	250 zł/t	2,75 zł	1004
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,04 t/d	200 zł/t	1,2 zł	438
7	Wywóz i utylizacja osadu*	2,4 m <sup>3</sup> /d	50 zł/m <sup>3</sup>	120 zł	43 800
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
9	Wynagrodzenie obsługi	1 os.	3000 zł/m-c	100 zł	36 500
10	<b>RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok</b>				<b>207 487</b>
11	<b>RAZEM koszt oczyszczania 1 m<sup>3</sup> (netto)</b>				<b>10</b>

\* - koszty wywozu są zależne od lokalnych możliwości ich usuwania/utylizacji.



## 12. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej.

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.
1	2	3
<b>1.</b>	<b>POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym <b>KK-1.01</b> , $Q_h = 90 \text{ m}^3/\text{h}$ , $e = 16 \text{ mm}$ , Wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4401, $P_1 = 0,7 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,5 \text{ kW}$	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01 - komplet	1 Kpl.
3.	Pompa zatapialna ścieków <b>PS-1.01</b> □ <b>PS-1.02</b> , $Q_h = 8 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 9,2 \text{ m}$ , $P_1 = 2,5 \text{ kW}$ , $P_2 = 1,75 \text{ kW}$ , Wirnik typ F, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, $\sigma = 2.918 \text{ min}^{-1}$ , Przelot $65 \text{ mm}$	2 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-1.01, PL-1.04 /2 szt. - komplet - Zawór zwrotny ZZ-1.01÷ZZ-1.02 DN80 /2 szt.(w ob..2) - Zasuwa nożowa ręczna ZN-1.01÷ZN-1.02, DN80 /2 szt. (w ob..2)	2 Kpl.
5.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-1.01</b> , zakres pomiarowy $z=0\text{-}6\text{m}$ , wyjście $4\text{-}20 \text{ mA}$ , zasilanie $U=230\text{V}$	1 Kpl.
6.	Rozdzielnica serwisowa <b>RS-1.01</b> dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
7.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp <b>PPS-01</b> , udźwig $m = 300 \text{ kg}$ , wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
<b>2.</b>	<b>STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Sito skratkowe <b>SI-1.01</b> , $Q_m = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ , $e = 3 \text{ mm}$ , $P_1 = 0,12 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,1 \text{ kW}$ Wanna dolna sita; Konstrukcja nośna sita; Wykonanie - stal nierdzewna gat. 1.4401	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01, Instalacja technologiczna, Układ dystrybucji ścieków F110/PEHD - komplet	1 Kpl.
3.	Wentylator wyciągowy powietrza złowonnego <b>VE-1.02.2.</b> , $Q_h = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 80 \text{ Pa}$ , $P_1 = 0,06 \text{ kW}$ , $P_2 = 0,06 \text{ kW}$	1 Kpl.
4.	Mobilny pojemnik na piasek $V = 1100 \text{ l}$ , tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.
<b>3.</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - Selektor beztlenowy</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Selektor beztlenowy <b>SE-1.01</b> ÷ <b>SE-1.03</b> , $D = 1.000 \text{ mm}$ , $H_{cz} = 4,81 \text{ m}$ , Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ - Ukierunkowanie przepływu PVC DN150 - Układ dyfuzorów <b>DR-1.01</b> ÷ <b>DR-1.03</b> , $L = 2 \times 0,5 \text{ m}$ , $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$ , $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , $H = 63 \text{ mm}$ , materiał membrany EPDM	3 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-03	3 Kpl.
<b>4.</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji</b>	<b>1 kpl.</b>

1.	Układ dystrybucji powietrza <b>UD-1.02</b> , Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q_p = 560 \text{ m}^3/\text{h}$ , F110/PEHD/PVC, $p = 1 \text{ bar}$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, I = 16 szt., - Węże elastyczne / Rura osłonowa F32/PVC, F110/PVC, $p = 1 \text{ bar}$ , L = 150 m	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów <b>DP-1.01 ÷ DP-1.04</b> , L = 2,0 m, c = 23 $\text{kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$ , H = 47 mm, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , Materiał PUR	4 Kpl.
4.	Układ dyfuzorów <b>DP-1.05 ÷ DP-1.9</b> , L = 2,0 m, c = 23 $\text{kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$ , H = 47 mm, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$ , Materiał PUR	4 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 Kpl.
6.	Zestaw do pomiaru tlenu <b>SO-1.01</b> , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.
8.	Osadnik wtórny pionowy <b>OW-1.01</b> , V = 25 $\text{m}^3$ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych F110, Q = 30 $\text{m}^3/\text{h}$ , wykonanie PE - Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych i regulacji poziomu KZ-01, Q = 30 $\text{m}^3/\text{h}$ , H = 10 cm, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Q = 0 - 30 $\text{m}^3/\text{h}$ , wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
9.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu <b>MA-1.01</b> , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 $\text{m}^3/\text{h}$ , $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.
10.	Pompa powietrzna do odprowadzania osadu nadmiernego <b>MA-1.02</b> , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 $\text{m}^3/\text{h}$ , $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.
11.	Pompa powietrzna do transportu części pływających <b>MA-1.03</b> , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 $\text{m}^3/\text{h}$ , $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 Kpl.
13.	Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty wema, schody wejściowe - komplet do <b>TE-1.31</b> , D = 10,25 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Kratownica pomostu wraz z koszem centralnym L × S = ~8 m × 0,7 m - Pomost wejściowy obsługi wraz ze schodami L × S = 2,2 m × 0,7 m	1 Kpl.
14.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do <b>TE-1.31</b> , D = 7,5 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym Typ I / 8 szt., Typ II / 16 szt., Typ III / 1 szt.	1 Kpl.
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 Kpl.
<b>5.</b>	<b>REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - Pomosty komunikacyjne</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek <b>PBR-01</b> , Barierki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 2,2 m × 1,4 m	1 Kpl.
2.	Schody wejściowe na pomost <b>SCW-01</b> , Barierki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. L×S = 2,0 m × 0,9 m / 2 szt.	2 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.
4.	Montaż	1 Kpl.
5.	Transport	1 Kpl.
<b>6.</b>	<b>STACJA DMUCHAW</b>	<b>1 kpl.</b>

1.	Szafka elektryczno-sterownicza <b>RT-01</b> dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania procesem naprzemiennej denitryfikacji / nitryfikacji wg. schematu strukturalnego - Wspólny moduł komunikacyjny MT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymania zasilania UPS)	1 Kpl.
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
3.	Układ dystrybucji powietrza procesu naprzemiennej denitryfikacji / nitryfikacji <b>UD-1.01</b> , DN100, h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Napowietrzanie selektorów <b>ZM-1.01</b> / 1szt. - Pompa odprowadzenie części pływających <b>ZM-1.03</b> /1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny <b>ZM-1.04</b> /1szt. - Odprowadzenie kondensatu <b>ZM-1.05</b> /1szt. - Napowietrzanie zbiornika ścieków dowożonych ZM-06.1 /1szt. - Napowietrzanie zbiornika ścieków dowożonych ZM-06.2 /1szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej <b>ZR-1.01</b> /1szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu <b>ZR-1.02</b> /1szt. - Kłapa dla układu UD-02/1, <b>KL-01.1, KL-01.2</b> /2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, <b>KL-02.1, KL-02.2</b> /2 szt.	1 Kpl.
4.	Dmuchawa tyoou Root's w obudowie dźwiękochłonnej <b>DM-1.01</b> □ <b>DM-1.02</b> , Qp = ~120 m³/h, p = 0,7 bar, P <sub>1</sub> = 4,5 kW, P <sub>2</sub> = 3,8 kW, Lo < 90 dB - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	2 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.
<b>7.</b>	<b>WENTYLATORY W POMIESZCZENIU DMUCHAW</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Wentylator kanałowy <b>VE-1.01</b> (600×348 mm), Vp = 2.100 m³/h przy p = 150 Pa, P <sub>1</sub> = 0,24 kW, P <sub>2</sub> = 0,20 kW, o = 1.400 min <sup>-1</sup>	1 Kpl.
2.	Wentylator kanałowy <b>VE-1.02</b> (600×348 mm), Vp = 2.100 m³/h przy p = 150 Pa, P <sub>1</sub> = 0,24 kW, P <sub>2</sub> = 0,20 kW, o = 1.400 min <sup>-1</sup>	1 Kpl.
3.	Przepustnica odcinająca <b>PR-1.01</b> z siłownikiem na kanał wentylacyjny (600x350 mm) 1 szt.	
4.	Czujnik temperatury <b>CT-1.01</b> , T = 0 ... 50 □C - Przełącznik zima/lato WV-1.01 / 1 szt.	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.01 - komplet	1 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.02 - komplet	1 Kpl.
<b>8.</b>	<b>KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Zestaw przepływomierza <b>PM-1.01</b> , Czujnik przepływu Q = 0 - 60 m³/h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet	1 Kpl.
<b>9.</b>	<b>ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Układ dystrybucji powietrza <b>UD-7.01</b> , Qp = 80 m³/h, p = 1 bar, F63/PEHD/PVC, L = 15 m, Węże elastyczne / rura osłonowa F32/F110/PVC, L = 25 m	2 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-3.01 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów płytowych <b>DP-7.01</b> □ <b>DP-7.04</b> , Q = 20 m³/h×szt., L = 4×1,0 m, c = 20 gO <sub>2</sub> /m³m, B = 180 mm,	4 Kpl.

4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.
5.	Dekanter pływający <b>DE-7.01, DE-7.02</b> z pompą <b>PS-7.02.1, PS-7.02.3</b> $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $P_1 = 0,55 \text{ kW}$ , Wirnik o swobodnym przepływie, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301, Przelot DN65, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$	2 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-01 - komplet	1 Kpl.
7.	Pompa zatapialna osadu <b>PS-7.02.2</b> , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $H = 2,0 \text{ m}$ , $P_1 = 1,23 \text{ kW}$ , $P_2 = 1,2 \text{ kW}$ , Wirnik o swobodnym przepływie, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot DN65, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, prowadnica - komplet	1 Kpl.
9.	Rozdzielnica serwisowa <b>RS-7.02.1, RS-7.02.2</b> dla urządzeń technologicznych - komplet	2 Kpl.
10.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
11.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu <b>SRA-7.02.1, SRA-7.02.2</b> zakres pomiarowy $z=0-6\text{m}$ , wyjście $4..20 \text{ mA}$ , zasilanie $U=230\text{V}$ - Czujniki poziomu PL-7.01÷PL-7.04 / 4 szt.	2 Kpl.
12.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
13.	System do odbioru osadu zagęszczonego <b>OO-7.01, OO-7.02</b> $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ , $L = 5 \text{ m}$ , F100/PVC/PEHD/Stal nierdzewna, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	2 Kpl.
14.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.
15.	Kominek wentylacyjny $\varnothing 110$ , wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.
16.	Dmuchawy łopatkowe <b>DM-7.02.1, DM-7.02.2</b> $Q_p = \sim 40 \text{ m}^3/\text{h}$ , $p = 0,6 \text{ bar}$ , $P_1 = 2,20 \text{ kW}$ , $P_2 = 1,60 \text{ kW}$ , $U = 400 \text{ V}$	2 Kpl.
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-3.01 / 1 szt 1 Kpl. ---	1 Kpl.
<b>10.</b>	<b>WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Podest obsługowy do sita SI-6.01 1 kpl. - 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	1 Kpl.
<b>11.</b>	<b>PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE</b>	<b>1 kpl.</b>

1.	Zestaw naczyń laboratoryjnych: - cylinder miarowy do pomiaru osadu, plastikowy z podziałką, V = 1000 ml / 2 szt. - butelka plastikowa z szeroką nakrętką do próbek, V = 1000 ml / 5 szt. - lejek plastikowy, średni / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 1000 ml / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 100 ml / 2 szt. - cylinder pomiarowy plastikowy z podziałką V = 250 ml / 2 szt. - pipeta automatyczna V = 0,1 ml / 1 szt. - pipeta szklana V = 5 ml, 10 ml / 2 szt.	1 Kpl.
2.	Wodoszczelny pH-Metr kieszonkowy, zakres pomiarowy 0 - 14 pH Zestaw roztworów buforowych o pH = 4,00, pH = 7.00	1 Kpl.
3.	Mikroskop dwuokularowy z wbudowanym oświetleniem diodowym do światła przechodzącego i odbitego z płynną regulacją ostrości, powiększenie od 40x do 1000x - Szkiełka nakrywkowe i podstawowe / 1 kpl.	1 Kpl.
4.	Waga - suszarka z wyświetlaczem LCD, Lampa halogenowa do suszenia próbki 400 W, Temperatura suszenia 160 °C, Obciążenie maksymalne 110 g Zestawem filtrów do celu wykonania parametrów: - Sucha masy osadu odwodnionego - Stężenie osadu czynnego w reaktorze	1 Kpl.
5.	Zestaw do szybkiego pomiaru zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych wraz z kolorymetrem w zakresie: - Azot amonowy, zakres N-NH <sub>4</sub> = 0 - 50 ppm - Azot azotanowy, zakres N-NO <sub>3</sub> = 0,3 - 45 ppm - Fosfor fosforany, zakres P-PO <sub>4</sub> = 0,3 - 30 ppm	1 Kpl.
<b>12.</b>	<b>ROZRUCH TECHNOLOGICZNY</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	Wykonanie rozruchu technologicznego urządzeń wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków	1 kpl.
2.	Wykonanie rozruchu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków - reaktora biologicznego	1 kpl.
3.	Wykonanie rozruchu technologicznego procesu tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego	1 kpl.
4.	Dokumentacja odbiorowa - Instrukcji eksploatacji, Sprawozdanie z rozruchu, Próby gwarancyjne, Przeszkolenie obsługi	1 kpl.
<b>13.</b>	<b>MONITORING i WIZUALIZACJA PROCESU</b>	<b>1 kpl.</b>
1.	MONTAŻ: Przewody sygnałowe z przewodów kabelkowych kompensacyjnych lub kabli sygnalizacyjnych, prowadzone w korytkach lub wciągane do rur instalacyjnych, obróbka kabli sygnalizacyjnych dla istniejącego i projektowanego ciągu technologicznego	1 Kpl.
2.	LICENCJA: Oprogramowanie wizualizacyjne - Prace programistyczne opracowanie systemu graficznego oraz wizualizacji oczyszczalni ścieków	1 Kpl.
3.	SYSTEM OPERACYJNY: 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	1 Kpl.
4.	STANOWISKO KOMPUTEROWE: Procesor przeznaczony do pracy w stacjach roboczych, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt. Płyta główna Chipset Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza PCI, co najmniej 4 złącza	1 Kpl.

	<p>pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 2 złącza wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 4 złącza SATA</p> <p>Pamięć RAM Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwana przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.</p> <p>Karta grafiki Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB</p> <p>Napędy wewnętrzne Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II.</p> <p>Napędy optyczne DVD+/-RW DL, co najmniej 16x, z oprogramowaniem do odtwarzania i nagrywania płyt.</p> <p>Karta dźwiękowa Wbudowana karta dźwiękowa</p> <p>Karty sieciowe Dodatkowa karta sieciowa</p> <p>Zewnętrzne porty Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port DVI, 1x Display port, Wi-Fi</p>	
5.	<p>URZĄDZENIA PERYFERYJNE:</p> <p>Klawiatura Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65</p> <p>Urządzenie wskazujące Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).</p>	1 Kpl.
6.	<p>MONITOR:</p> <p>Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,282 mm, jasność co najmniej 250 cd/m², kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 56 Hz-70Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 25-75 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, wbudowane głośniki, Kontrast 80000000:1 Dynamiczny</p> <p>Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI</p> <p>1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny</p> <p>2. Deklaracje CE dla komputera i monitora</p> <p>3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE</p>	1 Kpl.
7.	<p>DRUKARKA:</p> <p>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 2400×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m², Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB</p>	1 Kpl.
8.	<p>UPS:</p> <p>Minimalna moc wyjściowa 700 VA, Minimalna moc wyjściowa 420 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3,5(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa</p>	1 Kpl.

9.	<p><b>SWICH:</b>  Napięcie wejściowe 24 V DC, Temperatura pracy 0 - 60 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection  Obudowa Melalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8  Standardy: IEEE 802.3 for 10BaseT, IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100Base FX, IEEE 802.3x for Flow Control, IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w for Rapid STP, IEEE 802.1p for Class of Service, IEEE 802.1Q VLAN  Protokoły: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6</p>	1 Kpl.
10.	<p>Biurko dla stanowiska komputerowego oraz systemu monitoringu wraz krzesłem obrotowym na kółkach</p>	1 Kpl.

### 13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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.. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, drugi- w ramach zasobów Inwestora - będzie potrzebny 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 przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku.

### 14. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

#### 14.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki należy magazynować w szczelnym i zamkniętym kontenerze i przekazywane uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

- Ilość skratek:  $M = 0,011 \text{ t/d} = \text{ok. } 4 \text{ t/rok.}$

#### 14.2. PIASEK – KOD 19 08 02

Powstający w procesie technologicznym piasek po separacji należy magazynować w kontenerze i przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

- Ciężar piasku  $M = 0,006 \text{ t/d} = \text{ok. } 2 \text{ t/rok.}$

#### 14.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstająca w procesie oczyszczania ścieków pulpa zawierająca zawiesinę organiczną łatwo opadającą należy poddawać stabilizacji tlenowej w zbiorniku osadu nadmiernego. Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) należy przekazywać uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.



- |                              |  |
|------------------------------|--|
| • Sucha masa osadu           | $M = 31 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 11 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$ |
| • Objętość osadu uwodnionego | $V = 1,7 \text{ m}^3/\text{d} = 636 \text{ m}^3/\text{rok}$                    |
| • Stężenie osadu             | $\alpha = \text{ok. } 1,5 \% \text{ s.m.}$                                     |

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych. Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze
- Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów
- Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu.

## 15. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o  $\text{pH} = 6,8 - 7,8$ . W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowiąc 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) należy wykonać 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 zobowiązany jest utrzymywać wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt, odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz odpowiednio zabezpieczyć plac budowy.

Wykonawca zobowiązany jest przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca ma obowiązek utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne należy składować w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

## 17. 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. 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
- Przejęcia dla przewodów w ścianach zbiornika i budynku
- Konstrukcja budynku socjalno-technicznego wg założeń

### b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

- Główne zasilanie obiektu (rozdzielnicą) 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
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu
- Doprowadzenie wody pitnej
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika.

## 19. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Projektowana oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowe. 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 uwodniony) 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 zamkniętego kontenera na skratki usytuowanego w pomieszczeniu zamkniętym.

Reaktor biologiczny należy przykryć 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.

Pompownię ścieków surowych wyposażyć w pompy zatapialne, o ile przyjmowane będą 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.

## **20. 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.

### **20.1. BUDYNEK TECHNICZNY- OBIEKT 2**

Budynek techniczny modułowy, kontenerowy.

Przybliżone gabaryty:

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| • Powierzchnia użytkowa | ~25 m <sup>2</sup> |
| • Powierzchnia zabudowy | ~23 m <sup>2</sup> |
| • Kubatura              | ~75 m <sup>3</sup> |

Budynek powinien być zlokalizowany w sąsiedztwie bioreaktora jako obiekt, w którym ujęte zostaną podstawowe funkcje mające wpływ na prawidłowe funkcjonowanie oczyszczalni oraz obsługę jej urządzeń. W budynku powinny znajdować się następujące pomieszczenia:

Nr pom.	Nazwa	Powierzchnia użytkowa (przybliżona)
<b>PRZYZIEMIE</b>		
01	POM. TECHNICZNE	1,2 m <sup>2</sup>
02	WC	1,2 m <sup>2</sup>
05	POM. DMUCHAW	5 m <sup>2</sup>
08	POM. NA KONTENER	5m <sup>2</sup>
RAZEM POWIERZCHNIA PRZYZIEMIA		12,4 m <sup>2</sup>
<b>PIĘTRO</b>		
11	POM. SITA	7,5 m <sup>2</sup>
12	POM. TECHNICZNE	5 m <sup>2</sup>
RAZEM POWIERZCHNIA PODDASZA		12,5 m <sup>2</sup>
<b>RAZEM POWIERZCHNIA UŻYTKOWA BUDYNKU</b>		<b>25 m<sup>2</sup></b>

Obiekt należy zaprojektować w technologii kontenerowej. Budynek należy ocieplić zgodnie z aktualnymi wymogami.

Przyziemie i poddasze są oddzielnymi częściami i nie mają komunikacji pionowej między sobą. Wejścia do przyziemia – z poziomu terenu do części na piętrze poprzez schody zewnętrzne stalowe z nasypu. Konstrukcję kontenerów dostosować do obciążeń od urządzeń.

#### **Roboty wykończeniowe zewnętrzne:**

- Rynny i rury spustowe z PCV w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym.
- Obróbki blacharskie z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,5÷0,8mm w kolorze uzgodnionym z Zamawiającym.

#### **Roboty wykończeniowe wewnętrzne:**

- Wykończenie ścian i sufitów zmywalne, wodoodporne
- Posadzki wykończone materiałem chemoodpornym – żywica lub wykładzina chemoodporna
- Okna i naswietla 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.

Obiekt musi posiadać niezbędne wyposażenie ppoż.

Kontener należy wyposażać w instalacje: wodną, kanalizacyjną, wentylację grawitacyjną i mechaniczną zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz elektryczne: ogólnobudowlane, elektroenergetyczne, sterowania i pomiarową, monitoring, kontrolę dostępu, ppoż.

Pod budynek kontenerowy należy zaprojektować płytę żelbetową o wymiarach ~ 6m x 6m w płycie należy zaprojektować wpusty oraz przejścia instalacji technologicznych, elektrycznych.

### **20.2. BIOREAKTOR – OBIEKT 3A**

Obiekty wykonać w konstrukcji żelbetowej wylewanej. Stosować przekrój cylindryczny. Założono średnicę zewnętrzną około 7,8 m i wysokość konstrukcyjnej ściany około 5,1 m.

Dla zabezpieczenia prętów zbrojenia przed korozją należy przewidzieć ochronę materiałowo-strukturalną. Konstrukcję obliczyć na ryso- odporność min. 0,1mm.

W ścianach przyjąć grubość otulin prętów zbrojenia min. 4cm. W płycie dennej przyjąć grubość otulin prętów zbrojenia min. 5cm. Dla osiągnięcia technologicznej szczelności betonu przyjąć beton szczelny C30/37 [B37] o klasie ekspozycji XD2 + XA2 + XC4.

Zewnętrzne ściany bioreaktora stykające się z ziemią należy zabezpieczyć izolacją przeciwwodną składającą się z warstwy gruntującej roztworu ponafutowego asfaltu oraz asfaltowego lepiku. Szczegóły nanoszenia wg. instrukcji wybranego producenta.

#### Parametry techniczne:

• Średnica wewnętrzna reaktora	7,3 m
• Średnica zewnętrzna reaktora	7,8 m
• Wysokość w świetle	5,1 m
• Grubość ścian płaszcza	25 cm
• Średnica płyty dennej	8,05 m
• Grubość płyty dennej	35 cm
• Powierzchnia zabudowy (1 szt.)	50,9 m <sup>2</sup> .

### 20.3. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH – OBIEKT NR 1

Pompownię ścieków surowych zaprojektowano w postaci podziemnego, okrągłego jednokomorowego zbiornika z prefabrykowanych kręgów żelbetowych z dnem wykonanych z betonu szczelnego C35/45, klasa ekspozycji XD2, zbrojonych stalą A-IIIIN, przykrytego prefabrykowaną płytą żelbetową z włączami serwisowym i technologicznym ø800 oraz otworami na kominki wentylacyjne ø110. Płytę należy ustawić tak, by włącz serwisowy był ustawiony osiowo nad stopniami złączowymi, natomiast położenie pozostałych włączów będzie wynikowe. W ścianach pompowni osadzić klamry złączowe. Grubość ścian 20 cm i płyty dennej 25 cm, a płyty przykrywającej 20 cm. W ścianach kręgów należy wykonać szczelne przejścia dla rur o średnicach i w miejscach podanych w projekcie technologicznym.

Na kołowym prefabrykowanym kręgu z dnem o przekroju pionowym w kształcie litery „U” wykonanym z betonu szczelnego C35/45, zamontować prefabrykowane kręgi ściennie. Średnica płyty dennej wynosi 3,40 m a grubość 25 cm. Płytę denną należy wykonać w wykopie na ułożonej warstwie wyrównawczej z betonu podkładowego grubości ok. 20 cm i wykonanej izolacji typu S1 z 2 warstw papy. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać poprzez malowanie ścian zewnętrznych i wewnętrznych.

#### Parametry techniczne:

• Średnica wewnętrzna:	2,50 m
• Średnica zewnętrzna:	2,90 m
• Wysokość w świetle:	~3,00 m
• Grubość ścian płaszcza:	20cm
• Grubość płyty dennej:	25cm
• Powierzchnia zabudowy:	6,6 m <sup>2</sup>
• Kubatura wewnętrzna:	15 m <sup>3</sup> .

W trakcie opracowania dokumentacji technologicznej, wykonawczej weryfikować wymiary i dokładnie rzędne posadowienia studni.

Kubatura wewnętrzna: 28,48 m<sup>3</sup>.

### 20.4. ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO – OBIEKTY NR 6A I 6B

Adaptowane obiekty służyć będą do magazynowania i zagęszczania osadu nadmiernego, powiązane będą ciągami technologicznymi z reaktorem biologicznym oraz z budynkiem technicznym.

#### Dane ogólne

Adaptację zbiorników osadu zaprojektować przy uwzględnieniu obmiaru i oceny technicznej istniejących obiektów. Zbiorniki zagłębione w terenie i obsypane do wysokości 25 cm poniżej wierzchu płyty. Nowa płyta żelbetowa oparta obwodowo na ścianach zewnętrznych zbiornika.

Przewidzieć dostęp do zbiorników trzema otworami włazowymi o średnicy Ø80 cm w każdym.

Obiekty wyposażać w instalacje technologiczne.

Parametry techniczne dopasować do wymiarów istniejących komór przy zachowaniu funkcji technicznych obiektu wg proj. Technologicznego.

Wykonać niezbędne prace naprawcze zbiorników.

#### **20.5. 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 ø800. 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	2,34 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>
• Kubatura:	7,54 m <sup>3</sup> .

#### **20.6. SCHODY TERENOWE – OBIEKTY ST**

Kształt, wymiary oraz lokalizację schodów przedstawić w części rysunkowej opracowania. Schody te służyć mają do celów komunikacyjnych, wejściowych z poziomu drogi dojazdowej na poziom skarpy ziemnej. Schody żelbetowe wykonać na zagęszczonej podsypce oraz 20cm warstwie piasku stabilizowanego cementem w proporcji 1:10. Do schodów zamontować bariery. Szczegóły przedstawić w części rysunkowej.

#### **20.7. STUDNIA ROZPRĘŻNA – OBIEKT SR**

Adaptację studni rozprężnej wykonać wg. obmiarów i analizy technicznej istniejącego obiektu. Wykonać niezbędne prace naprawcze i remontowe.

## **20.8. FUNDAMENT POD SCHODY ZEWNĘTRZNE (PRZY REAKTORZE)- FS-1**

Schody te będą służyć do celów komunikacyjnych, wejściowych z poziomu korony na poziom pomostów reaktorów. Całość konstrukcji schodów zaprojektować ze stali kształtowej, gatunku St3S cynkowanej ogniowo. Pod schody należy przewidzieć odpowiednie fundamenty żelbetowe FS1-FS2 z betonu C20/25, W5, F100 oraz mocowanie schodów do projektowanych pomostów między reaktorami biologicznymi a, budynkiem dmuchaw.

## **20.9. IZOLACJE**

We wszystkich monolitycznych i prefabrykowanych elementach żelbetowych, dla zabezpieczenia konstrukcji przed korozyjnym działaniem magazynowanych ścieków, zastosować ochronę materiałowo-strukturalną 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.

## **20.10. 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.

## **20.11. 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.

## **20.12. ZABEZPIECZENIE 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.

## **21. WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI**

### **21.1. INSTALACJE SANITARNE I WENTYLACYJNE**

## **BUDYNEK TECHNICZNY (OB.2)**

- *Instalacja ogrzewania*

Dla ogrzania pomieszczeń technicznych należy przewidzieć elektryczne grzejniki olejowe, minimum bryzgoszczelne o mocy grzewczej 0,75kW/230V.

Grzejniki powinny posiadać zabezpieczenie przeciwmrozowe, zabezpieczenie przed przegrzaniem oraz płynną regulację temperatury i optymalną łatwość obsługi dzięki termostatorowi.

Dla grzejników należy przewidzieć oddzielny obwód elektryczny pozwalający na sterowanie termostatem temperatury zewnętrznej.

W przypadku wzrostu temperatury zewnętrznej powyżej +10°C, nastąpi odcięcie dopływu prądu do obwodu i wyłączenie ogrzewania.

Dla ogrzania pomieszczenia dmuchaw należy przewidzieć ogrzewanie powietrzem dostarczonym z pomieszczenia dmuchaw.

- **Instalacja wentylacji**

### ***Pomieszczenie dmuchaw***

W systemie wentylacji pomieszczenia dmuchaw powinny pracować dwa wentylatory wywiewne – dla okresu zimowego – wentylator zamontowany na kanale przechodzącym przez ścianę pomiędzy pomieszczeniem dmuchaw a pomieszczeniem technicznym oraz – dla okresu letniego wentylator wywiewny.

Wentylatory do pracy w trybie zima–lato przełączane winny być ręcznie przez eksploatatora oczyszczalni.

Podczas pracy dmuchaw w trybie zima, świeże powietrze dostarczane powinno być do pomieszczenia dmuchaw za czerpni ściennych.. Gdy temperatura w tym pomieszczeniu przekroczy temp. max +25°C (ustawioną na termostacie zamontowanym w pomieszczeniu dmuchaw) powinien włączyć się wentylator obiegowy, nawiewając ciepłe powietrze do pomieszczenia technicznego. Pozwoli to na wykorzystanie zysków ciepła od dmuchaw w okresie zimowym. Założona temperatura w pomieszczeniu technicznym zimą +8°C.

Sposób rozwiązania wentylacji oraz jej sterowania powinien pozwalać na skuteczną wentylację pomieszczeń oraz oszczędność energii elektrycznej przy wykorzystaniu zysków ciepła od pracujących dmuchaw zimą.

### ***Pomieszczenie na kontener***

Dla pomieszczenia należy zaprojektować wentylację grawitacyjną. Nawiew do pomieszczenia realizowany powinien być za pomocą czerpni ściennej. Czerpnia powinna być wyposażona w żaluzje ręczne. Kratkę nawiewną zlokalizować na wysokości 0,25m od posadzki.

Wentylacja wywiewna powinna być zaprojektowana z zastosowaniem wywietrzaka dachowego. Wywietrzaki należy zamontować na wspólnej podstawie dachowej.

### ***Pomieszczenie techniczne na piętrze (pomieszczenie sita oraz techniczne)***

#### **UWAGA:**

**Instalację wentylacji w pomieszczeniu technicznym należy zaprojektować zgodnie z wymogami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy.**

W pomieszczeniu technicznym należy zaprojektować wentylację mechaniczną (4 wymiany powietrza na godzinę), wentylację awaryjną (10 wymian powietrza na godzinę) oraz wentylację grawitacyjną.

Świeże powietrze powinno być dostarczone do pomieszczenia za pomocą dwóch czerpni ściennych grawitacyjnych zlokalizowanych w ścianie zewnętrznej. Dodatkową ilość powietrza zapewnić powinna czerpnia połączona kanałowo z kratkami wentylacyjnymi. Przepływ powietrza zapewnić powinien wentylator kanałowy zamontowany na poziomym odcinku kanału wentylacyjnego. Kratki wentylacyjne powinny zapewnić dopływ powietrza górą w ilości 70%. Jedna kratka o wymiarze zapewnić powinna dopływ powietrza nad posadzką (spód kratki na wysokości 15cm nad posadzką ) w ilości 30%.

W pomieszczeniu należy zaprojektować wywietrzaki dachowe wyposażone w przepustnice z siłownikami (należy zastosować przepustnice soczewkowe). W momencie uruchomienia wentylatora wywiewnego należy zamknąć przepustnice. Zapobiegnie to zaciąganiu przez wywietrzaki powietrza do pomieszczenia. Wywiew powietrza z pomieszczenia powinien zapewnić ciąg wentylacyjny wyposażony w wentylator kanałowy. Podczas normalnej pracy wentylator powinien zapewnić 4 wymiany powietrza na godzinę w pomieszczeniu. Podczas pracy awaryjnej wentylator powinien zapewnić 10 wymian powietrza na godzinę w pomieszczeniu. Ciąg wentylacyjny wywiewny powinien posiadać dwie kratki zlokalizowane przy posadzce pomieszczenia, które zapewniają wywiew 70% powietrza oraz jedną kratkę zlokalizowaną u góry pomieszczenia zapewniającą wywiew 30% wywiewanego powietrza. Włączenie i wyłączenie wentylatorów nawiewnych i wywiewnych możliwe powinno być z wnętrza pomieszczenia jak i z zewnątrz przy drzwiach wejściowych do pomieszczenia.

- ***Instalacja wentylacji awaryjnej***

Wentylacja awaryjna musi zapewnić uzupełnienie wentylacji mechanicznej do 10 wymian na godzinę. W budynku zamontowany powinien być czujnik stężenia metanu C-CH<sub>4</sub>-01 (zawieszony w najwyższym punkcie - pod sufitem pomieszczenia) i czujnik siarkowodoru C-H<sub>2</sub>S-01 (zawieszony 0,30m nad posadzką). Włączenie wentylacji awaryjnej (razem z nawiewną) możliwe powinno być również ręcznie przez eksploatatora oczyszczalni z wewnątrz pomieszczenia włącznikiem i z zewnątrz pomieszczenia włącznikiem (zlokalizowanym przy schodach wejściowych do pomieszczenia).

***Pomieszczenie magazynowe na piętrze***

Dla pomieszczenia należy zaprojektować wentylację grawitacyjną. Wentylacja wywiewna zaprojektowana powinna być z zastosowaniem wywietrzaka dachowego. Wywietrzak należy zamontować na podstawie dachowej.

- ***Instalacja kanalizacji***

Odprowadzenie ścieków z urządzeń sanitarnych, wpustów podłogowych i odwodnienia liniowego należy wykonać do studzienki kanalizacji zewnętrznej – wg. projektu zewnętrznej sieci wod-kan. Przewody kanalizacji wewnętrznej należy zaprojektować z rur z PP lub PVC w zakresie średnic  $\varnothing 50$  -  $\varnothing 110$  oraz z PVC - U  $\varnothing 160$  -  $\varnothing 200$ . Kielichy z uszczelkami gumowymi wargowymi zapewniać powinny wysoką szczelność połączeń rur i kształtek. Do odprowadzenia wody z posadzki zaprojektować należy wpusty podłogowe z kołnierzem izolacyjnym, z kratką ściekową ze stali nierdzewnej, przedłużaną ramą nasadową 240×240 mm i zasyfonowaniem.

- ***Instalacja wody***

***Woda zimna***

Dostarczenie wody do celów sanitarnych /woda zimna oraz do podgrzewacza/, technologicznych i utrzymania czystości należy zaprojektować z zewnętrznej sieci wodociągowej, przy zastosowaniu izolatorów przepływu i zaworów antyskażeniowych.

Doprowadzenie wody do kontenerów- według odrębnego opracowania.

Przewody wodociągowe w kontenerach należy zaprojektować z rur z polipropylenu PP-R (typ 3) / PN10. Łączenie rur poprzez: zgrzewanie.

W pomieszczeniu socjalnym oraz szatni przewody należy prowadzić w warstwie podtynkowej, w pomieszczeniach technicznych budynków - na ścianie pod stropem.



Pionowy przewód wodociągowy / wprowadzenie do nowoprojektowanych budynków/, należy zaprojektować przy zewnętrznej ścianie.

Przewody należy zaizolować izolacją do zimnej wody.

**Przewidywane zapotrzebowanie zimnej wody:**

- woda dla celów sanitarnych  $q=90$  l/prac./db - przy zatrudnieniu jednej osoby:  
 $Q = 90 \times 1 = 90$  l/db
- woda na utrzymanie czystości:  $Q_{cz} = 200$  l/db.

**Całkowite zapotrzebowanie wody  $Q_{catk} = 290$  l/db.**

**Ciepła woda użytkowa**

Dla zaopatrzenia w ciepłą wodę umywalki oraz zlewu należy zaprojektować pojemnościowy elektryczny podgrzewacz wody o pojemności 40 litrów. Moc podgrzewacza 1,5 kW / 230 V. Na rurociągu zasilającym podgrzewacz należy zamontować naczynie wzbiorcze DD25 wraz z zaworem bezpieczeństwa. Urządzenia te należy zamontować zgodnie z wytycznymi producenta.

W skład standardowego wyposażenia powinien wchodzić zawór bezpieczeństwa, regulator temperatury, wyłącznik termiczny. Dodatkowo zaprojektowany powinien być zawór zwrotny na przyłączy wody zimnej oraz dwa zawory odcinające na wejściu i wyjściu z podgrzewacza.

Instalację c.w.u. należy wykonać z polipropylenu PP-R (typ 3) / PN16. Łączenie rur poprzez: zgrzewanie.

## **21.2. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE WOD – KAN**

Zakres prac realizowanych w ramach robót sieciowych obejmuje:

- wykonanie sieci wodociągowej z przyłączami
- wykonanie kanalizacji grawitacyjno-tłocznej ścieków surowych i oczyszczonych
- wykonanie rurociągów tłocznych ścieków i osadów,

Wszystkie materiały przewidywane do wbudowania będą zgodne z zatwierdzonym projektem. W oznaczonym czasie przed wbudowaniem Wykonawca przedstawi odpowiednie świadectwa badań, dokumenty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów dostarczanych na teren budowy oraz za ich właściwe składowanie i wbudowanie.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót będących tematem niniejszej specyfikacji są:

- rury grawitacyjne i ciśnieniowe z PEHD
- kształtki do rur PEHD
- studnie rewizyjne zintegrowane PEHD
- rury i kształtki do zgrzewania doczołowego z PE
- rury i kształtki z PVC
- prefabrykowane płyty pokrywowe
- włazy kanałowe żeliwne typu D
- stopnie żeliwne złazowe
- beton C12/15, beton C8/10
- zaprawa cementowa
- piasek na podsypki,
- środki izolacyjne - wodochronne - szybkowiązący środek uszczelniający, żywica epoksydowa dwuskładnikowa do powłok wewnętrznych, emulsja bitumiczna - do powłok zewnętrznych

Elementy powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych ubytków, bez śladów zniszczeń i uszkodzeń.

Rury z tworzyw sztucznych winny być trwale oznaczone.

Rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez wżerów i widocznych uszkodzeń i

ubytków.

Rury, kształtki i armatura winny posiadać aktualną aprobatę techniczną, deklarację zgodności z aprobatą i atest higieniczny.

Studzienki kanalizacyjne.

- Studzienki z tworzyw sztucznych.

Głównymi elementami studzienek Ø 315, Ø 425 są:

- kineta z PE lub PP, wraz z uszczelką dla rur karbowanych, dopływ lewy i prawy lub przelotowa,
- rura karbowana (trzon studzienki kanalizacyjnej)
- stożek betonowy
- pokrywa żeliwna typu lekkiego do obciążenia 10 t - dla studzienek poza pasem jezdni
- pokrywa żeliwna typu ciężkiego do obciążenia 40 t - dla studzienek w jezdni;
- rura teleskopowa dla studzienek w jezdni;
- pokrywa betonowa dla studzienek

W przypadku zabudowy studzienki w miejscu możliwego ruchu kołowego należy zawsze stosować włazy typu ciężkiego i rury teleskopowe.

Pod dno studzienek należy wykonać podłoże z piasku o grubości 20 cm, a w gruncie nawodnionym - ze żwiru. Podłoże należy zagęścić. Połączenie poszczególnych elementów pierścieniami, - uszczelkami zgodnie z zaleceniami producenta studzienek.

Po ustawieniu studzienki i połączeniu elementów oraz podłączeniu rur, należy wykop zasypać warstwami grubości 20 cm piaskiem z zagęszczeniem. W bezpośredniej bliskości studzienki zagęszczać wyłącznie ręcznie na całej głębokości wykopu.

W przypadku gruntów nawodnionych, obsypkę studni małowabarytowych stanowić powinna mieszanina żwirów z cementem.

Dodatkowo studzienki powinny być zabezpieczone pierścieniem betonowym zabezpieczającym studnie przed wypłynięciem.

- Studzienki betonowe.

Głównymi elementami studzienek Ø 1000 – Ø 1600 są:

- dno studni betonowej (dennica);
- kręgi betonowe;
- zwężki redukcyjne betonowe
- pierścienie dystansowe betonowe
- płyty pośrednie (redukcyjne) żelbetowe
- płyty pokrywowe żelbetowe
- włazy typu ciężkiego lub lekkiego (zależnie od lokalizacji)
- izolacja przeciwwodna

Prefabrykowane elementy studzienek łączone są za pomocą uszczelki typu BS. Uszczelka BS jest uszczelką gumową, stożkową a jej konstrukcja umożliwia szybki i bezpieczny montaż przy użyciu niewielkiej siły potrzebnej do wykonania połączenia. Przejścia kanałów przez ściany studzienek betonowych wykonane powinny być jako szczelne uniemożliwiające infiltrację wody gruntowej i eksfiltrację ścieków.

Studzienki należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, na fundamencie z betonu B-20, gr. 20 cm.

Obsypkę studni należy wykonać ze żwirów. Materiałem zasypu warstwy ochronnej może być grunt rodzimy o ile tworzą go grunty piaszczyste, piaszczysto-gliniaste lub gliniasto-piaszczyste bez grud, kamieni i innych ostrych przedmiotów. Przy gruntach ilastych, zbitych łąkach gruntach nasypowych z gruzem, rurociąg należy otoczyć 20-30 cm warstwą gruntu piaszczystego bez grud

i kamieni. Zewnętrzne ściany studni należy pokrywać izolacjami przeciwwodnymi (lepikiem asfaltowym), nakładanymi w 2 warstwach. Studzienki z kręgów żelbetowych posadawiane w gruntach nawodnionych należy zabezpieczyć od zewnątrz dodatkowo obłożenie studni gliną plastyczną. Stosować kręgi z wmontowanymi fabrycznie stopniami złączowymi. W razie ich braku, stopnie w kręgach betonowych należy montować mijankowo w dwóch rzędach, w odległościach pionowych co 25 do 30 cm i odległości poziomej osi stopni 30 cm. Stosować dennice z gotowymi otworami i uszczelkami.

## **22. ROBOTY ELEKTRYCZNE. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ.**

- Należy sprawdzić możliwość istniejącego trafo i złącza kablowego.
- Należy przewidzieć zwiększenie mocy przyłączeniowej wg szacunkowego zużycia energii elektrycznej dla przebudowy i rozbudowy.
- Należy zweryfikować przekroje głównych kabli zasilających (od złącza kablowego do głównej rozdzielni elektrycznej) i ewentualnie w razie potrzeby przeprojektować.
- Należy zweryfikować istniejące zabezpieczenia w stacji trafo, złącza kablowym i głównych rozdzielnicach, w razie konieczności przewidzieć wymianę zabezpieczeń.
- Należy zapewnić doprowadzenie energii do nowych rozdzielnic technologicznych.
- Należy wykonać nowy układ tras kablowych.
- W razie konieczności wymiany przewodów zasilających zapewnić ciągłość dostawy energii dla pracy oczyszczalni.
- Dla projektowanych budynków wykonać uziomy otokowe dla projektowanego układu urządzeń technologicznych.
- Należy zaprojektować stacjonarny agregat prądotwórczy o mocy dostosowanej do nowego układu technologicznego.
- Należy zweryfikować istniejące oświetlenie zewnętrzne terenu oczyszczalni, w razie potrzeby przewidzieć dodatkowe oświetlenie w obrębie projektowanych obiektów.
- Należy zweryfikować instalacje elektryczne w istniejących budynkach technologicznych - do weryfikacji oświetlenie oraz instalacja odgromowa oraz układ gniazd wtykowych.

## **23. DROGI, CHODNIKI, ZAGOSPODAROWANIE TERENU, OGRODZENIE**

- Nawierzchnie chodników, dróg dojazdowych i parkingów wykonać z kostki betonowej.
- Należy zapewnić miejsce gromadzenia odpadów. Miejsce na śmietnik / kontener należy obudować.
- Należy zapewnić oświetlenie terenu latarniami ze źródłem światła LED w sposób zapewniający spełnienie aktualnych wymagań współczynnika natężenia oświetlenia.
- Należy zapewnić monitoring terenu - CCTV zapewniający kontrolę wizyjną całego terenu oczyszczalni 24/7.
- Teren należy ogrodzić.
- Należy wykonać nasadzenia.

## **24. OBSŁUGA I EKSPLOATACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

Dla poprawnego funkcjonowania gospodarki ściekowej na terenie gminy Kiwity należy zapewnić dostawę ciągnika o mocy 125 – 150 kW z beczką asenizacyjną o pojemności 5 000 litrów.

## 25. SPIS RYSUNKÓW

1.	<b>Projekt zagospodarowania terenu – sieci sanitarne</b>	1:200	PFU_02/2022	ZG 01.00
2.	<b>Schemat technologiczny</b>	---	PFU_02/2022	TE 01.00