

Nazwa Inwestycji: **Rozbudowa i modernizacja Oczyszczalni Ścieków w m. Mycielin  
oraz modernizacja przepompowni ścieków w m. Korzeniew**

Opracowanie: **PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY**

Inwestor: **Gmina Mycielin, Słuszków 27, 62-831 Korzeniew**

Lokalizacja inwestycji: **Mycielin 4a, 62-831 Korzeniew**

Autorzy opracowania:

inż. arch. Marta Nowak

dr inż. Mirosław Nowak

Zatwierdził:

Mycielin, marzec 2024

## Kody CPV

71320000-7 – Usługi inżynierskie w zakresie projektowania,  
71321000-4 – Usługi inżynierii projektowej dla mechanicznych i elektrycznych instalacji budowlanych,  
71322000-1 – Usługi inżynierii projektowej w zakresie inżynierii lądowej i wodnej  
45000000-7 – Roboty budowlane,  
45110000-1 – Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne  
45111200-0 – Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne,  
45200000-9 – Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów, budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej,  
45231300-8 – Roboty budowlane w zakresie budowy wodociągów i rurociągów do odprowadzania ścieków,  
45231500-0 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów sprężonego powietrza  
45232400-6 – Roboty budowlane w zakresie kanałów ściekowych,  
45232410-9 – Roboty w zakresie kanalizacji ściekowej,  
45232421-9 – Roboty w zakresie oczyszczania ścieków,  
45232422-6 – Roboty w zakresie uzdatniania osadów,  
45232423-3 – Roboty budowlane w zakresie przepompowni ścieków,  
45252100-9 – Roboty budowlane w zakresie zakładów oczyszczania ścieków,  
45252127-4 – Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków  
45252200-0 – Wyposażenie oczyszczalni ścieków  
45260000-7 – Roboty w zakresie wykonywania pokryć i konstrukcji dachowych i inne podobne roboty specjalistyczne  
45262000-1 – Specjalne roboty budowlane inne niż dachowe  
45300000-0 – Roboty instalacyjne w budynkach  
45310000-3 – Roboty instalacyjne elektryczne,  
45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych  
45311200-2 – Roboty w zakresie instalacji elektrycznych,  
45315600-4 – Instalacje niskiego napięcia,  
45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych  
45410000-4 – Tynkowanie  
45421000-4 – Roboty w zakresie stolarki budowlanej  
45430000-0 – Pokrywanie podłóg i ścian  
45442100-8 – Roboty malarskie  
45443000-4 – Roboty elewacyjne  
16710000-5 – Ciągnik rolniczy  
44614000-7 – Beczka asenizacyjna

## Spis treści

I CZĘŚĆ OPISOWA.....	7
1.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia.....	7
1.2 Wymagania rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Mycielinie.....	8
1.3 Inwestor.....	9
1.4 Lokalizacja inwestycji.....	9
1.5 Obszar Natura 2000.....	9
1.6 Warunki gruntowo-wodne.....	9
1.7 Odbiornik ścieków .....	9
2. Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni i zakres robót budowlanych.....	9
2.1 Bilans ścieków.....	10
2.1.1 Projektowana ilość ścieków .....	11
2.1.2 Jakość ścieków surowych dopływających do oczyszczalni .....	11
2.1.3 Obciążenie oczyszczalni wyrażone RLM .....	12
2.2 Wymagane parametry w ściekach oczyszczonych.....	12
2.3 Wymagany efekt ekologiczny oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie.....	13
3. Opis stanu istniejącego.....	13
3.1 Opis technologii oczyszczania .....	13
3.2 Parametry techniczne istniejących obiektów technologicznych .....	15
3.2.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych .....	15
3.2.2 Komora piaskownika punktu zlewnego .....	15
3.2.3 Przepompownia ścieków dowożonych .....	15
3.2.4 Przepompownia ścieków własnych.....	15
3.2.5 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków surowych.....	15
3.2.6 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych .....	16
3.2.7 Reaktor biologiczny .....	16
3.2.8 Osadniki wtórne .....	17
3.2.9 Przepompownia ścieków oczyszczonych.....	17
3.2.10 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych .....	17
3.2.10 Komora recyrkulacji.....	17
3.2.11 Komora magazynowania i stabilizacji osadu nadmiernego .....	17
3.2.12 Stacja odwadniania osadu .....	18

3.2.13 Magazyn osadu odwodnionego .....	18
3.3 Ocena stanu technicznego istniejącej oczyszczalni .....	18
4. Zakres przedmiotu zamówienia .....	19
4.1 Prace projektowe .....	20
4.2 Uzgodnienia i decyzje administracyjne.....	21
4.3 Zakres robót.....	22
4.4 Likwidacja obiektów istniejących.....	23
4.5 Przebudowa, rozbudowa i budowa nowych obiektów technologicznych.....	23
4.6 Modernizacja przepompowni ścieków Korzeniew .....	24
5. Wymagane parametry techniczne obiektów technologicznych po rozbudowie i przebudowie .....	26
5.1 Stacja zlewca ścieków i osadów dowożonych – przebudowa.....	26
5.1.1 Piaskownik stacji zlewczej.....	27
5.2 Przepompownia ścieków dowożonych – rozbudowa, przebudowa .....	27
5.4 ZOM Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna – projektowana .....	28
5.5 Regulator obciążenia osadu – projektowany.....	29
5.7 Reaktor biologiczny – projektowany .....	30
5.7.1 Napowietrzanie reaktora biologicznego.....	31
5.7.2 Minimalne wyposażenie reaktora .....	31
5.8 Osadniki wtórne – przebudowa, projektowane .....	32
5.8.1 Recyrkulacja zewnętrzna i odprowadzanie osadów nadmiernych – projektowana .....	33
5.9 Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych – projektowana .....	33
5.10 Moduł mikrofiltracji i dezynfekcji ścieków oczyszczonych – projektowany.....	34
5.11 Przepompownia ścieków oczyszczonych – rozbudowa, przebudowa .....	35
5.12 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych – przebudowa.....	35
5.13 Komora tlenowej stabilizacji osadów KTSO – projektowana .....	35
5.15 Stacja zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów – rozbudowa, przebudowa .....	36
5.16 Plac tymczasowego gromadzenia osadów – projektowany .....	40
5.17 Stacja dmuchaw – projektowana.....	41
5.18 Budynek techniczno-socjalny – rozbudowa, przebudowa .....	43
5.18.1 Wyposażenie laboratorium.....	43
5.18.2 Wyposażenie warsztatu .....	43
5.18.3 Agregat prądotwórczy – projektowany .....	44

5.19 Ogniwa fotowoltaiczne – projektowane .....	45
5.20 Tereny utwardzone .....	45
6. Wymagane parametry techniczne dla instalacji elektrycznych i AKPiA .....	45
6.1 Sieci zasilająco-sterownicze międzyobiektywne i obiektywne .....	45
6.2 Wymagania techniczne .....	46
6.2.1 Projekt .....	46
6.2.2 PLC.....	47
6.2.3 Szafy zasilająco-sterownicze.....	47
6.2.4 Przetwornice częstotliwości .....	48
6.2.5 Trasy kablowe .....	49
6.2.6 System SCADA.....	51
6.3 Zasilanie rezerwowe.....	57
6.4 Instalacja oświetleniowa i elektryczna wewnątrz budynków i obiektów .....	57
6.5 Instalacja uziemiająca .....	58
6.6 Algorytmy sterowania .....	58
6.7 Rozruch i szkolenie personelu.....	58
7. Wymagania dla urządzeń .....	58
7.1 Pompy i mieszadła .....	58
7.2 Wymagania dla przepływomierzy elektromagnetycznych .....	60
7.3 Wymagania dla sond hydrostatycznych poziomu .....	61
7.4 Wymagania dla radarowych czujników poziomu .....	61
7.5 Wymagane parametry układów pomiarowych AKP .....	62
7.6 Wymagane parametry dla sitopiaskownika.....	64
7.7 Wymagane parametry prasy śrubowo-talerzowej .....	66
8. Ogrzewanie obiektów technologicznych .....	67
9. Wyposażenie techniczne oczyszczalni .....	67
10. System naprawy i konserwacji powierzchni betonowych.....	71
10.1 Naprawa powierzchni betonowych .....	71
10.2 Zabezpieczenie powierzchni betonowych.....	71
10.3 Eliminacja rys i pęknięć .....	72
11. Odpady generowane przez oczyszczalnię po rozbudowie i przebudowie .....	72

## **II CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **2.1 ZAŁĄCZNIKI**

1. Pozwolenie wodnoprawne
2. Mapa do celów projektowych
3. Mapa ewidencyjna
4. Plan Zagospodarowania Terenu
5. Wypisy z rejestru gruntów

### **2.2 RYSUNKI ARCHIWALNE**

## I CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem opracowania jest Program Funkcjonalno-Użytkowy (PFU) rozbudowy i modernizacji Oczyszczalni Ścieków w m. Mycielin oraz modernizacja przepompowni ścieków w m. Korzeniew.

Obecnie funkcjonująca oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w Mycielinie, w północno-wschodniej części gminy Mycielin. Ścieki oczyszczone odprowadzane są kolektorem grawitacyjnym  $\phi$  200 PVC do przepompowni ścieków oczyszczonych na terenie oczyszczalni i dalej kolektorem ciśnieniowym  $\phi$  63 PE do rowu melioracyjnego dz. nr ew. 431, mającego swe ujście do rzeki Czarna Struga. PFU jest podstawowym dokumentem dla realizacji dokumentacji projektowej i wykonania rozbudowy i przebudowy (modernizacji) oczyszczalni ścieków w Mycielinie.

Wymagania Zamawiającego przedstawione w Programie Funkcjonalno-Użytkowym należy rozumieć i stosować w powiązaniu z pozostałymi dokumentami tworzącymi całość dokumentacji przetargowej. Niniejszy dokument zawiera informacje i wymagania Zamawiającego do opracowania niezbędnych projektów oraz wykonania robót budowlanych w ramach projektu pn.: **„Rozbudowa i modernizacja Oczyszczalni ścieków w m. Mycielin oraz modernizacja przepompowni ścieków w m. Korzeniew”** w zakresie opisanym w niniejszym PFU stanowiącego element Specyfikacji Warunków Zamówienia. W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany będzie do opracowania dokumentacji projektowej. Wykonawca zobowiązany będzie ponadto uzyskać wszelkie uzgodnienia i decyzje w zakresie projektowanych elementów.

W celu oceny i uwzględnienia w ofercie pełnego zakresu wszystkich prac niezbędnych do prawidłowego wykonania zamówienia i uwzględnienia pełnych kosztów z tym związanych, Zamawiający zaleca przed złożeniem oferty przez Wykonawców zapoznania się z terenem oczyszczalni ścieków w Mycielinie nr 4a oraz z terenem przepompowni ścieków w m. Korzeniew. Zamawiający nie przewiduje wspólnego spotkania dla Wykonawców.

#### UWAGA!

Podane w Programie Funkcjonalno - Użytkowym nazwy (znaki towarowe) mają charakter przykładowy, a ich wskazanie ma na celu określenie oczekiwanego standardu, przy czym Zamawiający dopuszcza składanie „ofert równoważnych”. Przez „ofertę równoważną” należy rozumieć taką, która przedstawia opis przedmiotu zamówienia o takich samych lub lepszych parametrach technicznych, jakościowych, funkcjonalnych spełniających minimalne parametry określone przez Zamawiającego, lecz oznaczoną innym znakiem towarowym, patentem lub pochodzeniem. W ramach projektu wykonawczego Wykonawca jest zobowiązany uszczegółowić rozwiązania, aby potwierdzić spełnienie wymagań zawartych w niniejszym PFU i uzyskać akceptację Zamawiającego.

## 1.2 Wymagania rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków w Mycielinie

Obecna mechaniczno-biologiczna oczyszczalnia ścieków w Mycielinie posiada przepustowość  $130\text{m}^3/\text{d}$  i stanowi tzw. I etap realizacji inwestycji.

W realizacji przedmiotowej inwestycji należy uwzględnić rozbudowę i przebudowę (modernizację) istniejącej oczyszczalni w zakresie oczyszczalni mechanicznej, oczyszczalni biologicznej i gospodarki osadowej na działce istniejącej oczyszczalni obręb Mycielin 0011 – nr 89/1 o powierzchni  $0,63\text{ ha}$  oraz modernizację istniejących przepompowni w m. Korzeniew. Osiągnięcie powyższych założeń związane jest ściśle z wykonaniem nowych obiektów technologicznych na działce nr ew. 89/1 w konstrukcji żelbetowej monolitycznej z zaawansowanym technicznie wyposażeniem technologicznym oraz systemem AKPiA. Niniejsze opracowanie powinno stanowić podstawę dla opracowania szczegółowej dokumentacji wykonawczej, umożliwiającej prawidłową realizację inwestycji.

Wymaga się automatyzacji procesów technologicznych bazującej na wysokosprawnych urządzeniach pomiarowych oraz zautomatyzowanym systemie sterowania dla optymalizacji procesu oczyszczania i jednoczesnego ograniczenia kosztów, których jednym z najwyższych czynników jest zużycie energii elektrycznej na proces napowietrzania i unieszkodliwianie osadów ściekowych. Analiza danych ilościowo-jakościowych ścieków surowych, stan i parametry techniczne kanalizacji sanitarnej na terenie zlewni gminy Mycielin warunkują zakres rozbudowy i przebudowy przedmiotowej oczyszczalni. Projektowane obciążenie oczyszczalni wyrażone Równoważną Liczbą Mieszkańców nie może być niższe od  $\text{RLM}=11267$ . Dla tej wielkości oczyszczalni, należy spełnić wymagania jakościowe w odprowadzanych ściekach oczyszczonych zawarte w obowiązującym rozporządzeniu Ministra gospodarki morskiej i żeglugi śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 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.

Wymagany efekt ekologiczny należy uzyskać przy zastosowaniu wysokosprawnej oczyszczalni mechanicznej z sitopiaskownikiem, dwóch reaktorów przepływowych w technologii A2O z regulatorem obciążenia osadu. Należy zaprojektować i wykonać gospodarkę osadową z tlenową stabilizacją i dwukierunkową higienizacją: mikrobiologiczną z zastosowaniem efektywnych mikroorganizmów, termiczną z wykorzystaniem termicznego higienizatora osadów. Każdy z wymaganych metod higienizacji musi zapewnić parametry wymagane do stosowania komunalnych osadów ściekowych w rolnictwie.

W niniejszym PFU określono minimalne wymagania obiektów technologicznych i urządzeń. Podstawą dla bilansu ilościowo-jakościowego ścieków przyjętego w PFU i wymaganego przy realizacji projektu wykonawczego są: projektowa przepustowość oczyszczalni wynosząca  $Q_{\text{śrd}}=280\text{ m}^3/\text{d}$  oraz uśrednione wartości zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni.

Dla unieszkodliwiania osadów nadmiernych należy zaprojektować i wykonać przyrodnicze w tym rolnicze wykorzystanie.



### **1.3 Inwestor**

Inwestorem jest Gmina Mycielin z siedzibą w Słuszkowie, Słuszków 27, 62-831 Korzeniew.

### **1.4 Lokalizacja inwestycji**

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w miejscowości Mycielin 4a w północno-wschodniej części gminy Mycielin, na terenie działki nr ew. 89/1, o powierzchni 0,63 ha, do którego Gmina Mycielin posiada tytuł prawny. Dla przedmiotowej lokalizacji nie uchwalono MPZP (Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego).

### **1.5 Obszar Natura 2000**

Teren rozbudowy oczyszczalni nie jest położony na obszarze Natura 2000 ani na terenach prawnie chronionych. W zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków nie istnieją formy ochrony przyrody utworzone lub ustanowione na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody. Przy opracowywaniu projektu wykonawczego należy uwzględnić uwarunkowania środowiskowe.

### **1.6 Warunki gruntowo-wodne**

Na terenie objętym inwestycją stwierdzono proste warunki gruntowo – wodne, a inwestycję zakwalifikowano do II kategorii geotechnicznej. Ostatecznej kategoryzacji geotechnicznej dokona Projektant inwestycji, zgodnie z treścią Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej, z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463).

### **1.7 Odbiornik ścieków**

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracyjny dz. nr ew. 431 będący dopływem rzeki Czarna Struga. Ilość ścieków odpływających z oczyszczalni mierzona jest na rurociągu tłocznym w komorze pomiarowej zlokalizowanej za przepompownią ścieków oczyszczonych. Pomiar ilości ścieków dokonywany jest przy układzie pomiarowego Alfine na rurociągu tłocznym. Odczyt ilości odpływających ścieków dokonywany jest w budynku socjalno-technicznym – dyspozytorni.

## **2. Charakterystyczne parametry określające wielkość oczyszczalni i zakres robót budowlanych**

Na podstawie przedstawionego poniżej stanu aktualnego oraz zgodnie z wymaganiami dla zaprojektowania i wykonania rozbudowy i przebudowy (modernizacji) oczyszczalni ścieków w Mycielinie oraz wymaganiami stawianymi przez Zamawiającego, opisanymi w niniejszym Programie Funkcjonalno-Użytkowym (PFU), zadaniem Wykonawcy będzie

wykonanie projektu rozbudowy i przebudowy (modernizacji) oczyszczalni ścieków w Mycielinie, jego realizacja oraz uzyskanie wymaganych efektów (parametrów technologicznych i technicznych) zgodnych z zapisami zawartymi w niniejszym PFU oraz dokumentacji przetargowej. Wykonawca zobowiązany jest do uwzględnienia w cenie oferty wszelkich kosztów związanych z kompleksowym wykonaniem Przedmiotu Zamówienia, w tym wszelkich kosztów wykonania dokumentacji projektowej, przeniesienia praw autorskich, pełnienia nadzoru autorskiego, odbiorów, uzgodnień wynikających z przepisów prawa, Umowy, a także koszty wszelkich innych działań wskazanych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia jako zobowiązania Wykonawcy.

**Rozbudowę i modernizację Oczyszczalni Ścieków w m. Mycielin oraz modernizację przepompowni ścieków w m. Korzeniew należy prowadzić przy zachowaniu ciągłej pracy istniejącej oczyszczalni (zgodnie z wymaganiami odpowiednich przepisów) i wymaganych parametrów ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika oraz z zachowaniem ciągłości pracy kanalizacji sanitarnej. Wykonawca powinien opracować i przekazać szczegółowy harmonogram robót zapewniający ciągłość pracy oczyszczalni przed przystąpieniem do robót.**

Wykonawca ponosić będzie koszty związane z wykonaniem robót tymczasowych niezbędnych dla utrzymania ciągłości eksploatacji (np. budowa, utrzymanie, demontaż obejść („by-passów”) obiektów, tymczasowe przepompowywanie ścieków i osadów wraz z ich oczyszczeniem i unieszkodliwieniem).

Koszty utrzymania, wynikające z bieżącej eksploatacji oczyszczalni nie będą ponoszone przez Wykonawcę. Koszty mediów dla wykonania budowy ponosi Wykonawca. Wykonawca zapewni we własnym zakresie obsługę do przeprowadzenia rozruchu obiektu, szkolenie personelu, jak również przygotuje instrukcję obsługi danych urządzeń. Wykonawca opracuje instrukcje przeprowadzenia rozruchu technologicznego. Komisja rozruchowa zostanie powołana przez Inwestora. Wyżej wyszczególnione koszty nie podlegają oddzielnej zapłacie i uznaje się je za uwzględnione w kwocie Kontraktowej.

## **2.1 Bilans ścieków**

Według danych Urzędu Gminy Mycielin za rok 2023 w skład gminy Mycielin wchodziło 16 sołectw a liczba mieszkańców wynosiła 4700.

Dane dotyczące gospodarki ściekowej według stanu na 31.12.2023r. są następujące:

1. Liczba mieszkańców podłączonych do kanalizacji – 1.320
2. Liczba oczyszczalni przydomowych – 175 (obecnie), planowanych 100szt.
3. Liczba zbiorników bezodpływowych – 400szt. (ok. 1780 mieszkańców)
4. Planowana rozbudowa kanalizacji – 500 mieszkańców

Według danych Urzędu Gminy Mycielin za rok 2023r. średniodobowa ilość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni (ścieki z kanalizacji i dowożone) wynosiła łącznie  $Q_{\text{śrd}}=105 \text{ m}^3/\text{d}$ .

### 2.1.1 Projektowana ilość ścieków

Bilans ilościowy ścieków opracowany na podstawie danych rozdz. 2.1 zawarto w poniższej tabeli.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość Mieszkańców	Jednostkowa ilość ścieków l/Mxd	Sumaryczna ilość ścieków m3/d
1.	Mieszkańcy podłączeni do kanalizacji	1320	80,00	105,60
2.	Mieszkańcy korzystający z szamb (400szt. szamb)	1780	60,00	106,80
3.	Mieszkańcy korzystający z przydomowych oczyszczalni ścieków - 275 szt. oczyszczalni przydomowych (osady)	1100	25,00	27,50
4.	Rozbudowa kanalizacji sanitarnej	500	80,00	40,00
<b>SUMA</b>		<b>4700</b>		<b>279,90</b>

- $Q_{\text{śrd}} = 280,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{maxd}} = 420,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{\text{maxh}} = 23,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- $RLM = 2\ 433$

Powyższe wielkości należy uwzględnić przy doborze urządzeń dla projektu rozbudowy i modernizacji Oczyszczalni Ścieków w m. Mycielin oraz modernizacji przepompowni ścieków w m. Korzeniew.

Dla osiągnięcia w/w przepustowości konieczna jest budowa nowych oraz rozbudowa i przebudowa istniejących obiektów oczyszczalni mechanicznej, biologicznej i gospodarki osadowej.

### 2.1.2 Jakość ścieków surowych dopływających do oczyszczalni

Średnie wskaźniki zanieczyszczeń ścieków dopływających z kanalizacji sanitarnej i dowożonych do oczyszczalni opracowane na podstawie danych Użytkownika przy uwzględnieniu specyfiki sieci kanalizacyjnej i perspektywy rozwoju aglomeracji Mycielin są następujące:

- $BZT_5 = 520,0 \text{ g/m}^3$
- $ChZT = 1040,0 \text{ g/m}^3$
- Zaw. og. –  $350,0 \text{ g/m}^3$
- Azot ogólny –  $110,0 \text{ g/m}^3$
- Fosfor ogólny –  $20,0 \text{ g/m}^3$

- Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni jaki należy przyjąć do projektowania nie może być niższy od:

– BZT <sub>5</sub> –	146 kg/d
– ChZT –	291 kg/d
– Zaw. og. –	98 kg/d
– Azot ogólny –	31 kg/d
– Fosfor ogólny –	6 kg/d

### 2.1.3 Obciążenie oczyszczalni wyrażone RLM

Obciążenie oczyszczalni wyrażone Równoważną Liczbą Mieszkańców nie może być mniejsze od 2 433 MR.

## 2.2 Wymagane parametry w ściekach oczyszczonych

Zgodnie z wymogami rozporządzenia Ministra gospodarki morskiej i żeglugi śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 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 w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika należy uzyskać parametry jak w poniższej tabeli.

Parametr	Jednostka	Ścieki Oczyszczone
BZT	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>25</b>
ChZT	mgO <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	<b>125</b>
Zawiesina og.	mg/dm <sup>3</sup>	<b>35</b>
Azot ogólny	mg/dm <sup>3</sup>	<b>Nie limitowany</b>
Fosfor ogólny	mg/dm <sup>3</sup>	<b>Nie limitowany</b>

Wymaga się zaprojektowania i wykonania rozbudowy i modernizacji Oczyszczalni Ścieków w m. Mycielin z podwyższonym usuwaniem azotu i fosforu odpowiednio: azot ogólny 15,0 mg/l i fosfor ogólny 2,0 mg/l. Powyższy efekt ekologiczny należy potwierdzić min. 2 akredytowanymi badaniami ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika.

## 2.3 Wymagany efekt ekologiczny oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie

Wymaga się uzyskania efektu ekologicznego na poziomie nie niższym jak w poniższej tabeli.

Lp.	Parametr	Jednostka	Wartość	Ładunek dobowy dla $Q_{\text{śrd}}=280\text{m}^3/\text{d}$	Wymagany % redukcji w ściekach oczyszczonych
Ścieki surowe					
1.	BZT5	mg O <sub>2</sub> /l	520,0	146,0	
2.	ChZT	mg O <sub>2</sub> /l	1 040,0	291,0	
3.	Zawiesiny ogólne	mg/l	350,0	98,0	
4.	Azot ogólny	mg/l	110,0	31,0	
5.	Fosfor ogólny	mg/l	20,0	6,0	
Ścieki oczyszczone					
1.	BZT5	mg O <sub>2</sub> /l	15,0	4,2	97,12
2.	ChZT	mg O <sub>2</sub> /l	125,0	35,8	87,70
3.	Zawiesiny ogólne	mg/l	35,0	9,8	90,00
4.	Azot ogólny	mg/l	15,0	4,2	86,45
5.	Fosfor ogólny	mg/l	2,0	0,6	90,00

## 3. Opis stanu istniejącego

Oczyszczalnia ścieków w Mycielinie zbudowana została w 2011r. Od tego czasu nie wykonywana była gruntowna modernizacja. Podstawowymi niedoborami oczyszczalni jest brak oczyszczalni mechanicznej, problemy z napowietrzaniem, recyrkulacją oraz odprowadzaniem, stabilizacją i odwadnianiem osadów ściekowych. Ze względu na brak automatyzacji procesów technologicznych obsługa oczyszczalni jest pracochłonna.

### 3.1 Opis technologii oczyszczania

Oczyszczalnia w Mycielinie jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną opartą na reaktorze biologicznym z przepływem ciągłym w systemie A2O o przepustowości 130 m<sup>3</sup>/d i RLM = 1750 MR.

W skład oczyszczalni wchodzi n/w obiekty:

- 1) Punkt zlewny ścieków dowożonych
- 2) Piaskownik poziomy
- 3) Przepompownia ścieków dowożonych
- 4) Przepompownia ścieków własnych

- 5) Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków surowych
- 6) Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych
- 7) Reaktor biologiczny
- 8) Osadniki wtórne
- 9) Przepompownia ścieków oczyszczonych
- 10) Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
- 11) Komora recyrkulacji
- 12) Komora magazynowania i stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego
- 13) Stacja odwadniania osadu
- 14) Magazyn osadu odwodnionego
- 15) Stacja dmuchaw
- 16) Budynek administracyjno-techniczny

Ścieki z kanalizacji sanitarnej z trzech przepompowni zlokalizowanych w miejscowości Korzeniew (P1, P2, przepompowni głównej) i z przepompowni w miejscowości Grabek i Mycielin tłoczone są kolektorami tłocznymi PE 90 do oczyszczalni, do zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków surowych. Ścieki dowożone po stacji zlewczej ENKO wyposażonej w ciąg spustowy i sito SBK-T z prasą tłokową skratek. Ścieki dowożone po stacji zlewczej przepływają grawitacyjnie do piaskownika poziomego w konstrukcji żelbetowej monolitycznej a następnie do przepompowni ścieków dowożonych, skąd tłoczone są do zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków dowożonych. Zbiorniki ścieków surowych i dowożonych są ze sobą połączone a dozowanie ścieków surowych na reaktor biologiczny następuje ze zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków surowych poprzez układ pompowy. Reaktor biologiczny jest zbudowany w jednym ciągu z dwoma osadnikami wtórnymi w systemie A2O i posiada komorę beztlenową, niedotlenioną i tlenową składającą się z dwóch komór. W skład komór reaktora biologicznego wchodzi komora recyrkulacji i odprowadzania osadu nadmiernego. Osady są recyrkulowane zewnętrznie do komory beztlenowej a część osadu odprowadzana jest jako osad nadmierny do zbiornika magazynowego osadu po otwarciu/zamknięciu odpowiednich zasuw na rurociągach tłocznych. Osad nadmierny pompowany jest ze zbiornika magazynowego poprzez układ pompowy do stacji odwadniania osadów na urządzenie odwadniające typu Drimad sześćcio- workowy. Worki z odwodnionym osadem gromadzone są na wybetonowanym placu tzw. magazynie osadu a odciek poprzez przepompownię ścieków własnych kierowany jest do zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków surowych.

Do napowietrzania komór tlenowych reaktora biologicznego zastosowano ruszty napowietrzające PVC z dyfuzorami talerzowymi zasilanymi z dwóch dmuchaw Rootsa produkcji Spomax w obudowach dźwiękochłonnych z silnikami o mocy 5,5 kW każda, o wydajności pojedynczej dmuchawy  $3,85\text{m}^3/\text{min}$  i sprężu 800 mbar. Dmuchawy umieszczono na płycie betonowej bez zadaszenia.

## **3.2 Parametry techniczne istniejących obiektów technologicznych**

### **3.2.1 Punkt zlewny ścieków dowożonych**

Punkt zlewny ścieków dowożonych stanowi stacja zlewca ENKO typu STZ-201 M1S z ciągiem zlewnym z sitem SBK-T i hydrauliczną prasą tłokową do skratek. Stacja umieszczona jest w ogrzewanym i wentylowanym kontenerze ze stali nierdzewnej z wydzielonymi pomieszczeniami ciągu spustowego i separacji skratek.

### **3.2.2 Komora piaskownika punktu zlewnego**

Komora piaskownika punktu zlewnego jest komorą żelbetową o wymiarach w planie  $L=4,0\text{m}$ ,  $S=3,1\text{m}$ . Komora piaskownika podzielona została na dwie komory sedymentacyjne i dwie komory (strefy) magazynowania piasku. Wyposażenie piaskownika stanowią zastawki kanałowe umożliwiające kierowanie ścieków na odpowiednią komorę piaskownika, co umożliwia równoczesny przepływ ścieków przez piaskownik i czyszczenie wyłączonej komory z piasku.

W górnej części ścian wewnętrznych komór magazynowania piasku znajdują się otwory  $\phi 50$  służące do odwadniania piasku. Stan komór jest dobry, drewniane zastawki w znacznej części spróchniałe.

### **3.2.3 Przepompownia ścieków dowożonych**

Przepompnięcie ścieków dowożonych stanowi komora betonowa prefabrykowana o średnicy  $1,5\text{m}$ . Dno komory w kształcie stożka, głębokość przepompowni  $2,9\text{m}$ . Ścieki dowożone pozbawione skratek i piasku tłoczone są pompą zatapialną sterowaną od pływaków z silnikiem o mocy  $1,5\text{kW}$  rurociągiem tłocznym PE 90 do zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków dowożonych.

### **3.2.4 Przepompownia ścieków własnych**

Przepompnięcie ścieków własnych stanowi komora betonowa prefabrykowana o średnicy  $1,5\text{m}$ . Głębokość przepompowni  $2,8\text{m}$ . Ścieki dowożone pozbawione skratek i piasku tłoczone są pompą zatapialną sterowaną od pływaków z silnikiem o mocy  $1,5\text{kW}$  rurociągiem tłocznym PE 63 do zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków dowożonych.

Do przepompowni ścieków własnych dopływają odcieki z magazynu osadu odwodnionego oraz ścieki socjalne z budynku administracyjno-technicznego.

### **3.2.5 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków surowych**

Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków zmieszanych z kanalizacji i dowożonych wykonany jest w konstrukcji żelbetowej monolitycznej o wymiarach w planie  $L=4,0\text{m}$ ,  $S=1,0\text{m}$ ,  $H_{cz}=4,0\text{m}$  i pojemności czynnej  $V_{cz}=16,0\text{m}^3$ . Służy do uśredniania ścieków z kanalizacji oraz mieszania z uśrednionymi ściekami dowożonymi ze zbiornika retencyjno-

uśredniającego ścieków dowożonych. Zbiornik wyposażono w ruszt napowietrzający PVC z 2 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech). Ścieki z tego zbiornika pompowane są pompą zatapialną z silnikiem o mocy 1,2 kW do komory defosfatacji reaktora biologicznego.

### **3.2.6 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych**

Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków dowożonych wykonany jest w konstrukcji żelbetowej monolitycznej o wymiarach w planie  $L=4,0\text{m}$ ,  $S=2,0\text{m}$ ,  $H_{cz}=4,0\text{m}$  i pojemności czynnej  $V_{cz}=32,0\text{m}^3$ . Służy do uśredniania ścieków dowożonych z napływów cząstkowych. Zbiornik wyposażono w ruszt napowietrzający PVC z 4 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech). Ścieki z tego zbiornika pompowane są pompą zatapialną z silnikiem o mocy 1,2 kW do zbiornika retencyjno-uśredniającego, do którego kierowane są ścieki z kanalizacji sanitarnej.

### **3.2.7 Reaktor biologiczny**

Reaktor biologiczny wykonano w konstrukcji żelbetowej monolitycznej w technologii A2O ze zintegrowanymi osadnikami wtórnymi. Reaktor posiada wymiary zewnętrzne  $L=14,5\text{m}$ ,  $S=7,4\text{m}$ ,  $H_{cz}=4,0\text{m}$ ,  $H_c=4,3\text{m}$ . Reaktor tworzą n/w komory technologiczne:

- Komora defosfatacji o wymiarach w planie (wewnętrznych):  $L=2,7\text{m}$ ,  $S=2,5\text{m}$ ,  $V_{cz}=27\text{m}^3$ . Komorę wyposażono w ruszt napowietrzający z 4 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech)
- Komora denitryfikacji o wymiarach w planie (wewnętrznych):  $L=2,7\text{m}$ ,  $S=3,7\text{m}$ ,  $V_{cz}=40\text{m}^3$ . Komorę wyposażono w ruszt napowietrzający z 6 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech)
- Komora nitryfikacji I o wymiarach w planie (wewnętrznych):  $L=3,8\text{m}$ ,  $S=6,2\text{m}$ ,  $V_{cz}=94\text{m}^3$ . Komorę wyposażono w ruszt napowietrzający z 32 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech)
- Komora nitryfikacji II o wymiarach w planie (wewnętrznych):  $L=3,8\text{m}$ ,  $S=6,2\text{m}$ ,  $V_{cz}=94\text{m}^3$ . Komorę wyposażono w ruszt napowietrzający z 32 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech)
- Komora recyrkulacji o wymiarach w planie (wewnętrznych):  $L=2,5\text{m}$ ,  $S=1,0\text{m}$ ,  $V_{cz}=10\text{m}^3$ . Wyposażenie komory stanowi pompa zatapialna z silnikiem o mocy 1,2 kW i wydajności  $V=10\text{m}^3/\text{h}$ . Komora służy do recyrkulacji zewnętrznej osadu do komory defosfatacji i odprowadzania osadu nadmiernego do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego.



### **3.2.8 Osadniki wtórne**

Dla oddzielenia osadu czynnego od oczyszczonych ścieków i odprowadzania ścieków oczyszczonych do odbiornika służą dwa osadniki wtórne w rzucie kwadratowe 2,5mx2,5m. Osadniki wtórne wyposażone są w przelewy pilaste ze stali nierdzewnej. Odpływ ścieków oczyszczonych rurami PVC  $\phi$  160 do rury zbiorczej PVC  $\phi$  250 odprowadzającej ścieki oczyszczone do przepompowni ścieków oczyszczonych. Osadniki wtórne posiadają skosy o wysokości 1,7m, a średnica dna skosów wynosi 0,5m. W osadnikach zamontowano pompy zatapialne do odprowadzania osadów do komory recyrkulacji z silnikami o mocy 1,2kW i wydajności pojedynczej pompy 10m<sup>3</sup>/h.

### **3.2.9 Przepompownia ścieków oczyszczonych**

Przepompownię ścieków oczyszczonych stanowi komora betonowa prefabrykowana o średnicy 1,5m, głębokość przepompowni 2,6m. Ścieki oczyszczone tłoczone są pompami zatapialnymi sterowanymi od pływaków z silnikami o mocy 2,2 kW rurociągiem tłocznym PE 63 do odbiornika, którym jest rów melioracyjny zlokalizowany na dz. nr ew. 431 mający swe ujście do rzeki Czarna Struga.

### **3.2.10 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych**

Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych zlokalizowana jest za przepompownią ścieków oczyszczonych w cylindrycznej komorze betonowej o średnicy 1,5m i głębokości 2,0m. Wyposażenie komory stanowi układ pomiarowy Alfine.

### **3.2.10 Komora recyrkulacji**

Komora recyrkulacji służy do recyrkulacji zewnętrznej do komory defosfatacji i odprowadzania osadu nadmiernego do Komory magazynowania i stabilizacji osadu nadmiernego. Komorę tworzy wydzielona komora zbiornika reaktora biologicznego i osadników wtórnych o wymiarach w planie L=2,5m, S=1,0m, H<sub>cz</sub>=4,2m. Komora posiada skos w ścianie z komorą nitryfikacji II o wymiarach: H=1,0m, L=1,5m. Do recyrkulacji służy układ pompowy oparty o pompę zatapialną z silnikiem o mocy 1,96 kW i wydajności 30,0 m<sup>3</sup>/h.

### **3.2.11 Komora magazynowania i stabilizacji osadu nadmiernego**

Komorę stanowi zbiornik żelbetowy monolityczny zintegrowany ze zbiornikami retencyjno-uśredniającymi ścieków z kanalizacji i dowożonych o wymiarach w planie: L=4,0m, S=2,3m, H<sub>cz</sub>=4,0m, V<sub>cz</sub>=36 m<sup>3</sup>. W komorze zamontowano ruszt napowietrzający PVC z 8 dyfuzorami  $\phi$  270 membrana EPDM (Akwatech). Osady nadmierne ustabilizowane pompowane są pompą zatapialną z silnikiem o mocy 1,2 kW do urządzenia odwadniającego

Drainad a woda nadosadową odprowadzana jest pompą zatapialną z regulowanym zanurzeniem do kanalizacji ścieków własnych.

### **3.2.12 Stacja odwadniania osadu**

Stacja odwadniania zlokalizowana jest w wydzielonym pomieszczeniu budynku techniczno-socjalnego o wymiarach w rzucie:  $L=6,16\text{m}$ ,  $S=5,7\text{m}$  i powierzchni użytkowej  $P=33,6\text{m}^2$ . W stacji zamontowano urządzenie odwadniające typu Drainad 6 workowe wraz ze stacją polimeru. Osad w workach transportowany jest na Magazyn osadu odwodnionego.

### **3.2.13 Magazyn osadu odwodnionego**

Magazyn osadu odwodnionego tworzy płyta żelbetowa o wymiarach w planie  $10\times 10\text{m}$  i powierzchni  $100\text{m}^2$ . Płyta posiada spadki w kierunku odpływu odcieków do kanalizacji ścieków własnych

## **3.3 Ocena stanu technicznego istniejącej oczyszczalni**

Do oczyszczalni ścieków w Mycielinie o przepustowości projektowej dla zrealizowanego I etapu o przepustowości  $130\text{m}^3/\text{d}$  dopływa obecnie ok.  $Q_{\text{śrd}}=105\text{m}^3/\text{d}$  ścieków komunalnych i dowożonych łącznie. Oczyszczalnia spełnia wymagania obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego wydanego przez Starostę Kaliskiego znak OŚ.6341.2.2015 z dnia 23.02.2015r. [Zał. 1], co potwierdzają wyniki analiz ścieków oczyszczonych oraz ilość ścieków odprowadzanych do odbiornika Rowu melioracyjnego na dz. nr ew. 431.

Urządzenia zamontowane na oczyszczalni są zużyte eksploatacyjnie i wymagają wymiany na nowe w całości według opracowanej w niniejszym PFU technologii.

Oczyszczalnia pracuje na granicy parametrów dopuszczalnych i w związku z projektowaną rozbudową kanalizacji sanitarnej istnieje pilna potrzeba jej rozbudowy i przebudowy z dostosowaniem do najlepszej dostępnej techniki BAT.

#### 4. Zakres przedmiotu zamówienia

Zakres przedmiotu zamówienia obejmuje:

- a) uzyskanie warunków technicznych, wszystkich wymaganych uzgodnień, opinii, dokumentacji i decyzji administracyjnych w zakresie wykonywanych robót modernizacyjnych
- b) zgodne z zasadami projektowania i wiedzą inżynierską wykonanie dokumentacji: projektu architektoniczno-budowlanego dla wszystkich branż w zakresie niezbędnym do uzyskania „Pozwolenia na budowę” zgodnie z Polskim Prawem Budowlanym oraz wykonania projektów technicznych w zakresie niezbędnym do zrealizowania robót dla zadań objętych niniejszym PFU celem uzyskania niezawodności funkcjonowania przebudowywanych obiektów, uzyskania wymaganych parametrów odprowadzanych do odbiornika ścieków oczyszczonych dla oczyszczalni RLM 4300, poprawy właściwości funkcjonalno-użytkowych, niezawodności pracy budowanych systemów technologicznych.
- c) właściwe i zgodne z zasadami sztuki budowlanej wykonanie robót budowlano-montażowych dla przedmiotowej inwestycji
- d) utrzymanie przebudowywanych obiektów „w ruchu” w trakcie wykonywania prac budowlanych i instalacyjnych, polegające na zapewnieniu parametrów ścieków odprowadzanych do odbiornika o parametrach zgodnych z wymogami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 lipca 2019 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 dla RLM powyżej 10.000 – Dz. U 2019, poz. 1311, wraz z zapewnieniem i utrzymaniem rozwiązań tymczasowych wynikłych z technologii i etapowania prowadzonych robót modernizacyjnych, także zabezpieczenie robót i ruchu w pasie drogowym
- e) uruchomienie i rozruch instalacji i obiektów stanowiących przedmiot zamówienia
- f) przeprowadzenie prób eksploatacyjnych w niezbędnym zakresie
- g) przeprowadzenie szkoleń personelu technicznego Zamawiającego w zakresie obsługi, eksploatacji i BHP dla obiektów będących przedmiotem zamówienia
- h) osiągnięcie efektu oraz parametrów techniczno-technologicznych zdefiniowanych w PFU
- i) zapewnienie gwarancji należytego wykonania robót i serwisu pogwarancyjnego
- j) uzyskanie wszelkich dokumentów i spełnienie wszelkich wymogów w trybie przekazania obiektu do eksploatacji i użytkowania, w tym UDT jeśli będzie wymagane (koszty UDT stanowią koszt Wykonawcy)
- k) Uzyskanie w imieniu Zamawiającego pozwolenia na użytkowanie

## 4.1 Prace projektowe

Wykonawca opracuje Dokumenty obejmujące co najmniej:

- projekt architektoniczno-budowlany opracowany w zakresie zgodnym z wymaganiami obowiązującej w Polsce ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 – t.j. Dz. U 2023, poz. 682 obejmujący wszystkie wymagane branże zgodne z zakresem robót dla modernizacji oczyszczalni ścieków. Faza projektu architektoniczno-budowlanego winna być zakończona uzyskaniem prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę – liczba egz. 3
- dokumentację techniczną dla celów realizacji rozbudowy i modernizacji oczyszczalni i przepompowni. Dokumentacja (projekty techniczne) powinna być opracowana z uwzględnieniem warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach, jak również szczegółowych wytycznych Zamawiającego – liczba egz. 3
- dokumentację powykonawczą z naniesionymi w sposób czytelny wszelkimi zmianami wprowadzonymi w trakcie budowy wraz z inwentaryzacją geodezyjną oraz fotograficzną wykonanych sieci, instalacji i obiektów na poszczególnych etapach realizacji – liczba egz. 2
- instrukcje rozruchowe, eksploatacyjne i konserwacji oraz instrukcje BHP, p.poż dla obsługi w warunkach normalnego użytkowania i w sytuacjach awaryjnych – liczba egz. 2
- sprawozdanie z rozruchu opracowane nie później niż 14 dni przed terminem odbioru końcowego, w którym Wykonawca przedstawi akredytowane wyniki analiz ścieków surowych i oczyszczonych w zakresie pozwalającym na potwierdzenie uzyskania wymaganego efektu ekologicznego, wskaźników eksploatacyjnych – stężenie tlenu, stężenie osadu, obciążenie osadu w reaktorze i w regulatorze, poziom recyrkulacji wewnętrznej i zewnętrznej, parametrów wynikłych z badań jakości wykonanych robót, pomiarów, prób eksploatacyjnych. Eksploatator oczyszczalni ścieków może dokonać wyrywkowej kontroli ww. parametrów, może również wskazać termin i laboratorium, w którym należy wykonać badania w/w parametrów potwierdzających uzyskanie wymaganej sprawności technologicznej i efektu ekologicznego – liczba egz. 2

Wymagana dokumentacja powinna posiadać wersję elektroniczną.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania, przygotowane przez Zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy (w tym technologiczne), inwentaryzacje uzupełniające oraz ekspertyzy techniczne niezbędne dla prawidłowego wykonania Dokumentów Wykonawcy.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre Dokumenty Wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez Wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez Zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza

o zatwierdzeniu przez Zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdził, że Dokument Wykonawcy nie spełnia wymagań Kontraktu.

**Przez okres realizacji robót Wykonawca musi zapewnić nadzór autorski projektanta oraz zapewnić, że projektanci będą do dyspozycji Zamawiającego aż do daty upływu Okresu Zgłaszania Wad.**

#### **4.2 Uzgodnienia i decyzje administracyjne**

Wykonawca uzyska wszelkie wymagane, zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie, dokumentacje i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i przekazania obiektu po rozbudowie i przebudowie Zamawiającemu do użytkowania.

##### *– Mapy do celów projektowych*

Wykonawca, w zależności od rodzaju robót objętych projektem, jest zobowiązany do uzyskania na swój koszt aktualnych map do celów projektowych na tereny i obiekty objęte zakresem robót przewidzianych w Kontrakcie. Do niniejszego PFU załączono aktualną mapę do celów projektowych projektowanego terenu oczyszczalni, która nieodpłatnie zostanie przekazana Wykonawcy.

##### *– Nadzory i uzgodnienia stron trzecich*

Wykonawca winien uwzględnić w cenie wszelkie koszty nadzorów, opinii i sporządzenia dokumentacji wymaganych przez właścicieli obiektów, sieci lub urządzeń. Zatwierdzenie jakiegokolwiek dokumentu przez Zamawiającego nie ogranicza odpowiedzialności Wykonawcy wynikającej z Umowy.

##### *– Projekty i koncepcje Zamawiającego*

Przedstawione w PFU dane są materiałem wyjściowym i pomocniczym dla Wykonawcy do sporządzenia własnych opracowań szczegółowych wykonania zadań wchodzących w skład przedmiotu zamówienia. Wykonawca jest zobowiązany do weryfikacji podanych rozwiązań koncepcyjnych i opracowań archiwalnych, poprzez wykonanie własnych obliczeń technologicznych, hydraulicznych i konstrukcyjnych dla zadań wchodzących w skład Kontraktu. W przypadku wyniknięcia uzasadnionych względami wydajnościowymi i ekonomicznymi rozbieżności w rozwiązaniach przedstawionych przez Zamawiającego a opracowanymi przez Wykonawcę, Wykonawca nie będzie rościł praw do dodatkowego wynagrodzenia. Wprowadzone zmiany sporządzonej przez Wykonawcę dokumentacji projektowej (projekt architektoniczno-budowlany i projekty techniczne) muszą uzyskać akceptację Zamawiającego. W przypadku rozbieżności w zakresie koniecznym do wykonania robót w ramach wskazanych elementów w stosunku do założeń przyjętych w PFU, Wykonawca nie będzie rościł praw do dodatkowego wynagrodzenia.

– *Dostępność placu budowy*

Wszelkie roboty przygotowawcze, tymczasowe, budowlane, montażowe, wykończeniowe, będą zrealizowane i wykonane według Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego pod kątem niniejszych wymagań i pozostałych dokumentów przedmiotu zamówienia oraz uzupełnień i zmian, które zostaną dołączone zgodnie z warunkami zamówienia.

Zamawiający uznaje, że na etapie przygotowania Projektu Budowlanego Wykonawca uzyska wszelkie informacje o dostępie do placu budowy (będącego we władaniu Zamawiającego) i trasach dostępu oraz, że zorganizuje roboty według pozyskanych informacji.

Roboty wykonywane będą na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków oraz na działce sąsiedniej nr 158 obr. Marcjanów, zlokalizowanej na wydzielonym geodezyjnie terenie, do którego Zamawiający posiada tytuł prawny. Dostęp do terenu oczyszczalni objętej przebudową odbywa się bezpośrednio z drogi publicznej.

– *Rozpoczęcie robót*

Warunkiem rozpoczęcia Robót w ramach kontraktu jest zatwierdzenie dokumentów Wykonawcy w trybie opisanym w PFU oraz wypełnienie pozostałych wymagań wynikających z Kontraktu.

– *Wizytacja terenu budowy*

Przed złożeniem oferty Wykonawca powinien przeprowadzić wizytację terenu budowy oraz jego otoczenia w celu oceny, na własną odpowiedzialność, koszt i ryzyko, wszystkich czynników koniecznych do przygotowania jego rzetelnej oferty, obejmującej wszelkie niezbędne prace przygotowawcze, zasadnicze i towarzyszące zarówno do przygotowania projektu i uzyskania niezbędnych uzgodnień, opinii, pozwoleń i akceptacji Zamawiającego a także prowadzenia robót budowlano – montażowych i instalacyjnych.

#### **4.3 Zakres robót**

Dla osiągnięcia wymaganej przepustowości oczyszczalni, uzyskania efektu ekologicznego wymaganego w odnośnych przepisach prawnych oraz unieszkodliwiania i odzysku odpadów konieczne i niezbędne jest wykonanie:

- likwidacji obiektów istniejących (likwidacja)
- przebudowy, rozbudowy i budowy nowych obiektów technologicznych (przebudowa, rozbudowa)
- likwidacji rurociągów technologicznych
- budowy nowych rurociągów technologicznych
- wykonania nowych instalacji elektrycznych międzyobiektowych umieszczonych w kanalizacji technicznej
- wykonania modernizacji instalacji elektrycznych obiektowych
- wykonania nowego systemu sterowania i AKPiA
- Modernizacja 3 przepompowni ścieków w miejscowości Korzeniew

#### 4.4 Likwidacja obiektów istniejących

Likwidacji według obecnej numeracji podlegają n/w obiekty oczyszczalni:

- 1) Stacja dmuchaw

#### 4.5 Przebudowa, rozbudowa i budowa nowych obiektów technologicznych

Wykaz obiektów projektowanych i przebudowywanych oraz likwidowanych zestawiono w poniższej tabeli.

Lp.	Nr obiektu projektowanego	Nazwa obiektu	Zakres robót
1.	1	Stacja zlewczą ścieków i osadów dowożonych	przebudowa
2.	1.1	Piaskownik stacji zlewczej	rozbudowa, przebudowa
3.	2	Przepompownia ścieków dowożonych	przebudowa
4.	3	Przepompownia ścieków własnych	przebudowa
5.	4	ZOM Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna	projektowana
6.	5	Regulator obciążenia osadu	projektowany
7.	6	Zbiornik retencyjno- uśredniający ścieków mechanicznie oczyszczonych	projektowany
8.	7.1	Reaktor biologiczny 7.1	przebudowa
9.	7.2	Reaktor biologiczny 7.2	projektowany
10.	8.1	Osadnik wtórny 8.1	przebudowa
11.	8.2	Osadnik wtórny 8.2	przebudowa
12.	8.3	Osadnik wtórny 8.3	projektowany
13.	9	Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych	projektowana
14.	10	Moduł mikrofiltracji i dezynfekcji ścieków oczyszczonych	projektowany
15.	11	Przepompownia ścieków oczyszczonych	przebudowa
16.	12	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	przebudowa
17.	13	Komora tlenowej stabilizacji osadu KTSO	projektowana
18.	14	Zbiornik osadu ustabilizowanego	przebudowa
19.	15	Stacja zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadu	rozbudowa przebudowa
20.	16	Plac tymczasowego gromadzenia osadów	projektowany

21.	17	Stacja dmuchaw	projektowana
22.	18	Budynek techniczno - socjalny	rozbudowa, przebudowa
23.	19	Ogniwa fotowoltaiczne	projektowane
25.	21	Ogrodzenie	przebudowa

#### 4.6 Modernizacja przepompowni ścieków Korzeniew

Dla zapewnienia ciągłości pracy istniejących na terenie kanalizacji sanitarnej obszaru Korzeniew wymaga się wykonania ich gruntownej modernizacji.

Obecnie na tym terenie funkcjonują 3 przepompownie ścieków:

##### 1. Przepompownia główna zlokalizowana na dz. nr ew. 454 obr. Korzeniew o n/w parametrach:

- Średnica komory czerpnej: 2,5m
- Głębokość całkowita 4,0m: rzędna dna 121,36, rzędna pokrywy 117,36
- Wyposażenie: krata koszowa z ręcznym wyciągiem, 2 pompy zatapialne o n/w parametrach pojedynczej pompy: ABS typ AS 0630.205.522/4, moc silnika  $P_1=2,9\text{kW}$ , prąd znamionowy  $I_{zn}=5,2\text{A}$ , wydajność  $Q_{maxh}=72\text{m}^3/\text{h}$ , maksymalna wysokość podnoszenia  $H_{max}=11,2\text{m}$

##### ▪ Wymagany zakres modernizacji przepompowni głównej:

- Zabezpieczenie odbioru ścieków na czas wykonywania robót
- Czyszczenie komory czerpnej wraz z utylizacją odpadów
- Naprawa komory czerpnej oraz zabezpieczenie hydroizolacjami
- Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304
- Dostosowanie lub wymiana pokrywy włazowej na nową
- Wymiana pomp, przewodnic zaworów zwrotnych, zasuw, rurociągów tłocznych na nowe (rurociągi tłoczne w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 grubość 3mm)
- Wymiana kraty koszowej na nową z elektrowyciągiem
- Wymiana pomp na nowe – dobór na podstawie bilansu ilościowego ścieków oraz dokumentacji powykonawczej rurociągu tłoczego a także docelowego podłączenia 2 miejscowości Przyranie i Nowiny – ilość mieszkańców 493 osoby.
- Wymiana szafy zasilająco-sterowniczej na nową z monitoringiem o stanie pracy przepompowni zawartym w systemie sterowania pracą oczyszczalni



## **2. Przepompownia P1 o n/w parametrach:**

- Średnica komory czerpnej: 1,5m
- Głębokość całkowita: 2,5m
- Wyposażenie: 2 pompy zatapialne o n/w parametrach pojedynczej pompy: ABS typ AS 0530.125-S17/2, moc silnika  $P_1=2,3\text{kW}$ , prąd znamionowy  $I_{zn}=4,0\text{A}$ , wydajność  $Q_{maxh}=30\text{m}^3/\text{h}$ , maksymalna wysokość podnoszenia  $H_{max}=16,0\text{m}$ , średnica tłoczenie DN 50

### **▪ Wymagany zakres modernizacji przepompowni P1:**

- Zabezpieczenie odbioru ścieków na czas wykonywania robót
- Czyszczenie komory czerpnej wraz z utylizacją odpadów
- Naprawa komory czerpnej oraz zabezpieczenie hydroizolacjami
- Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304
- Dostosowanie lub wymiana pokrywy włazowej na nową
- Wymiana pomp, przewodnic zaworów zwrotnych, zasuw, rurociągów tłocznych na nowe (rurociągi tłoczne w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 grubość 3mm)
- Wymiana pomp na nowe – dobór na podstawie bilansu ilościowego ścieków oraz dokumentacji powykonawczej rurociągu tłoczego
- Wymiana szafy zasilająco-sterowniczej na nową z monitoringiem o stanie pracy przepompowni zawartym w systemie sterowania pracą oczyszczalni

## **3. Przepompownia P2 o n/w parametrach:**

- Średnica komory czerpnej: 1,5m
- Głębokość całkowita: 2,7m
- Wyposażenie: 2 pompy zatapialne o n/w parametrach pojedynczej pompy: ABS typ AS 0530.125-S17/2, moc silnika  $P_1=2,3\text{kW}$ , prąd znamionowy  $I_{zn}=4,0\text{A}$ , wydajność  $Q_{maxh}=30\text{m}^3/\text{h}$ , maksymalna wysokość podnoszenia  $H_{max}=16,0\text{m}$ , średnica tłoczenie DN 50

### **▪ Wymagany zakres modernizacji przepompowni P2:**

- Zabezpieczenie odbioru ścieków na czas wykonywania robót
- Czyszczenie komory czerpnej wraz z utylizacją odpadów
- Naprawa komory czerpnej oraz zabezpieczenie hydroizolacjami
- Montaż wentylacji nawiewno-wywiewnej w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304
- Dostosowanie lub wymiana pokrywy włazowej na nową
- Wymiana pomp, przewodnic zaworów zwrotnych, zasuw, rurociągów tłocznych na nowe (rurociągi tłoczne w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 grubość 3mm)

- Wymiana pomp na nowe – dobór na podstawie bilansu ilościowego ścieków oraz dokumentacji powykonawczej rurociągu tłocznego
- Wymiana szafy zasilająco-sterowniczej na nową z monitoringiem o stanie pracy przepompowni zawartym w systemie sterowania pracą oczyszczalni

Ścieki z przepompowni P1 i P2 pompowane są do przepompowni głównej i dalej do oczyszczalni ścieków.

## **5. Wymagane parametry techniczne obiektów technologicznych po rozbudowie i przebudowie**

Szczegółowe wymagania stawiane urządzeniom przy rozbudowie i przebudowie obiektów budowlanych zawarto w rozdz. 7 PFU – j „wymagania dla urządzeń”

### **5.1 Stacja zlewca ścieków i osadów dowożonych – przebudowa**

Zaprojektować na bazie istniejącego punktu zlewnego ścieków dowożonych nową automatyczną stacją zlewczą do odbioru ścieków dowożonych ze zbiorników bezodpływowych i osadów z oczyszczalni przydomowych.

Do rozładunku pojazdów asenizacyjnych przewidzieć płytę ociekową zaopatrzoną w przyłączy Ø 110 z węzłem elastycznym podpartym na stojaku oraz w przyłączy wody zimnej do mycia pojazdów i utrzymania w czystości punktu zlewnego.

Automatyczną stację ścieków i osadów dowożonych zlokalizować w wydzielonym ogrzewanym kontenerze w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 304 wyposażoną w szafę zasilająco-sterowniczą ze sterownikiem z kolorowym ekranem dotykowym 7” + klawiatura przemysłowa.

Minimalne wyposażenie stacji:

- ciąg spustowy DN 125 zbudowany z zasuwę nożowej sterowanej pneumatycznie ze sprężarki, przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem w wersji rozłącznej, układ pomiarowy z elektrodami do pomiaru odczynu i konduktancji
- panel sterujący z identyfikacją i rejestracją dostawcy połączony z centralnym komputerem, wyposażony w interfejs komunikacyjny PROFIBUS DP
- sito spiralne o średnicy perforacji 6mm ze strefą płukania i prasowania skratek
- kontener skratek o pojemności 240l w wykonaniu z PEHD typu PU 15/240

Umożliwić zrzut ścieków i osadów po otwarciu zasuwę, po wprowadzeniu odpowiedniego kodu na dotykowym panelu sterującym. Każdy przewoźnik ma posiadać swój kod umożliwiający rejestr ilościowo-jakościowy ścieków dostarczanych do stacji zlewczej. Przekroczenie określonej wartości pH i/lub konduktancji w dostarczonych ściekach lub osadach ma blokować otwarcie zasuwę oraz załączenie sygnalizacji alarmowej w pomieszczeniu sterowni.

Ścieki i osady dowożone po przejściu przez stację zlewczą należy skierować do istniejącego piaskownika stacji zlewczej.

### **5.1.1 Piaskownik stacji zlewczej**

Żelbetową komorę piaskownika stacji zlewczej należy poddać naprawie i konserwacji według wytycznych opisanych w rozdz. 10 „System naprawy i konserwacji powierzchni betonowych”. Komorę należy zhermetyzować i zastosować system wentylacji nawiewno-wywiewnej z biofiltrem.

Na rurociągu odpływowym ze stacji zlewczej do piaskownika zastosować węzeł rozdziału z możliwością ominięcia piaskownika ze skierowaniem ścieków po stacji zlewczej bezpośrednio do przepompowni ścieków dowożonych. Węzeł zabudować w oparciu o rurociągi PE 100, PN 10, SDR 17  $\phi$  160 i zasuwy nożowe do zabudowy w ziemi.

### **5.2 Przepompownia ścieków dowożonych – rozbudowa, przebudowa**

Przepompownia ścieków surowych jest obiektem istniejącym zlokalizowanym na terenie oczyszczalni ścieków. Komora czerpna przepompowni jest komorą żelbetową o średnicy 1,5m i głębokości 2,9m. W istniejącej przepompowni należy przewidzieć czyszczenie komory czerpnej z unieszkodliwieniem odpadów, naprawę i zabezpieczenie komory według wymagań opisanych w rozdz. 10, wymianę wyposażenia i szafy zasilająco-sterowniczej na nowe.

Wyposażenie przepompowni mają stanowić 2 wysokosprawne pompy zatapialne sterowane sondą hydrostatyczną poziomu z systemem awaryjnym opartym na pływakach. Pompy wyposażać w stopy sprzęgające, rurociągi tłoczne ze stali nierdzewnej gat. 304 o grubości ścian 3,0 mm oraz armaturę – kulowe zawory zwrotne i zasuwy odcinające w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego. Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 304. Sterowanie pracą przepompowni jako lokalne i zdalne z centralnej sterowni w oparciu o hydrostatyczną sondę poziomu i czujniki pływakowe. Sterowanie pracą przepompowni od poziomu ścieków mierzonego sondą hydrostatyczną (pomiar awaryjny na wypadek awarii sondy hydrostatycznej 2 pływakami: poziom suchobiegu wyłączenie pomp i poziom awaryjny praca dwóch pomp). Sterowanie pracą przepompowni ma zapewnić automatyczną zmianę kolejności pracy pomp z częstotliwością minimum raz na tydzień. Przewidzieć wentylację nawiewno-wywiewną w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

### **5.3 Przepompownia ścieków własnych – rozbudowa, przebudowa**

Przepompownia ścieków surowych jest obiektem istniejącym zlokalizowanym na terenie oczyszczalni ścieków. Komora czerpna przepompowni jest komorą żelbetową o średnicy 1,5m i głębokości 2,8m. W istniejącej przepompowni należy przewidzieć czyszczenie komory czerpnej z unieszkodliwieniem odpadów, naprawę i zabezpieczenie komory według wymagań opisanych w rozdz. 10, wymianę wyposażenia i szafy zasilająco-sterowniczej na nowe.

Wyposażenie przepompowni mają stanowić 2 wysokosprawne pompy zatapialne sterowane sondą hydrostatyczną poziomu z systemem awaryjnym opartym na pływakach.

Pompy wyposażać w stopy sprzęgające, rurociągi tłoczne ze stali nierdzewnej gat. 304 o grubości ścian 3,0 mm oraz armaturę – kulowe zawory zwrotne i zasuwy odcinające

w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego. Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 304. Sterowanie pracą przepompowni jako lokalne i zdalne z centralnej sterowni w oparciu o hydrostatyczną sondę poziomą i czujniki pływakowe. Sterowanie pracą przepompowni od poziomu ścieków mierzonego sondą hydrostatyczną (pomiar awaryjny na wypadek awarii sondy hydrostatycznej 2 pływakami: poziom suchobiegu wyłączenie pomp i poziom awaryjny praca dwóch pomp). Sterowanie pracą przepompowni ma zapewnić automatyczną zmianę kolejności pracy pomp z częstotliwością minimum raz na tydzień. Przewidzieć wentylację nawiewno-wywiewną w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

#### **5.4 ZOM Zblokowana oczyszczalnia mechaniczna – projektowana**

Zaprojektować instalację zblokowanej oczyszczalni mechanicznej umieszczoną w wydzielonym pomieszczeniu budynku technologicznego o przepustowości  $Q_{\max h}=30,0 \text{ m}^3/\text{h} = 8,3 \text{ l/s}$ . Należy zaprojektować zblokowaną oczyszczalnię mechaniczną łączącą w sobie następujące procesy technologiczne:

- zatrzymywanie skratek ich usuwanie i prasowanie
- zatrzymywanie piasku jego usuwanie i odwadnianie
- piaskownik napowietrzany z dmuchawy
- wydzielona komora odłuszcza
- automatyczny system usuwania tłuszczu

#### **Ogólne dane kratopiaskownika**

##### **Materialy:**

Urządzenie, rama, pokrywy	SS304
Spirale	Stal St52
Obróbka stali SS:	kąpiel w kwasie + pasywacja
Obróbka Stali St52:	malowanie 200 micron

Przed oczyszczalnią mechaniczną zastosować pomiar ilości ścieków surowych oparty o przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem w wersji rozłącznej Profibus DP. Przewidzieć wykonanie kolektora obejściowego zblokowanej oczyszczalni mechanicznej w oparciu o 2 zasuwę nożowe z napędem ręcznym w wykonaniu obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304. Kolektor obejściowy wykorzystywany będzie podczas remontów lub awarii oczyszczalni mechanicznej.

Skratki z sita zrzucane podajnikiem ślimakowym do kontenera czterokołowego z PEHD o pojemności 1100l. Przewidzieć osobny pojemnik czterokołowy dla piasku w wykonaniu ze stali ocynkowanej z klapą płaską o pojemności 1100l. Do usuwania tłuszczu zastosować kontener tłuszczu o pojemności 240l w wykonaniu z PEHD.

Pomieszczenie ZOM wyposażyć w ogrzewanie, wentylację grawitacyjną i mechaniczną o wydajności 5 wymian/h z monitoringiem stężenia gazów niebezpiecznych w skład którego

wchodzą: detektory metanu i siarkowodoru, centrala sterująca, dźwiękowo-światlny sygnalizator alarmu.

## **5.5 Regulator obciążenia osadu – projektowany**

Do regulacji obciążenia osadu i przeciwdziałaniu rozwojowi bakterii nitkowatych w komorach reaktora biologicznego należy zastosować regulator obciążenia osadu z terminalem recyrkulacyjnym. Regulator należy wykonać na bazie istniejącego zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków surowych z górnym napływem oraz terminalem recyrkulacyjnym sterowanym w funkcji obciążenia osadu pomiędzy reaktorem a regulatorem. Ustalenie poziomu obciążenia uzależnione ma być od ilościowych i jakościowych parametrów dopływających ścieków i sterowane układem pompowym umieszczonym w komorze nitrifikacji reaktora biologicznego. Zawartość regulatora obciążenia osadu utrzymywana ma być w zawieszeniu mieszadłem zatapialnym sterowanym w funkcji pracy regulatora. Sterowanie pracą regulatora – rozwiązania innowacyjnego o wysokiej sprawności oparte ma być na sygnałach sondy gęstości osadu i pomiarze ilości dopływających do reaktora ścieków mechanicznie oczyszczonych w zakresie obciążenia osadu od 0,750 do 3,00 kg BZT/kg sm x d przy projektowanym obciążeniu osadu w reaktorze wynoszącym  $0,05 \div 0,1$  kg BZT/kg sm x d. Przekroczenie zakresu pracy regulatora limitowanego obciążeniem może spowodować obniżenie sprawności procesu oczyszczania w reaktorze biologicznym, stąd na etapie rozruchu należy ściśle określić parametry pracy regulatora i terminali recyrkulacyjnych.

Dla danych parametrów wejściowych dopływających ścieków takich jak: ilość ścieków, średnie parametry stężeń zanieczyszczeń w postaci BZT, ChZT, zawiesiny ogólne, azot ogólny, fosfor ogólny i parametrów osadu czynnego – stężenie osadu, wiek osadu, obciążenie osadu, sterowanie pracą regulatora obciążenia osadu reguluje wielkość recyrkulacji oraz intensywność usuwania osadu nadmiernego z reaktora.

Budowa regulatora obciążenia osadu ma zapewnić uzyskanie wysokosprawnych efektów technologicznych biologicznego procesu oczyszczania przy znacznej – powyżej 96% eliminacji zjawiska puchnięcia osadu powodowanego nadmiernym wzrostem bakterii nitkowatych. Sterowanie pracą regulatora należy zrealizować w oparciu o sterownik mikroprocesorowy sterujący pracą oczyszczalni. Sterowanie pracą regulatora zależne od parametrów ilościowo-jakościowych ścieków surowych i parametrów osadu czynnego w funkcji pracy reaktora biologicznego.

Wyposażenie regulatora ma stanowić mieszadło zatapialne z silnikiem o mocy nie większej od 1,5 kW.

Do montażu i demontażu mieszadła przewidzieć żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 o udźwigu 150kg.

Do pomiaru stężenia osadu zastosować cyfrową sondę do pomiaru stężenia zawiesiny wykorzystującą metodę fotometryczną niezależną od barwy o zakresie pomiarowym 0,001 – 50(500) g/l SS z cyfrowym przetwornikiem Profibus DP.

## **5.6 Zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków mechanicznie oczyszczonych – projektowany**

Na bazie istniejącego zbiornika retencyjno-uśredniającego ścieków dowożonych należy wykonać zbiornik retencyjno-uśredniający ścieków mechanicznie oczyszczonych. Wyposażenie zbiornika mają stanowić 2 wysokosprawne pompy zatapialne sterowane sondą hydrostatyczną poziomu z systemem awaryjnym opartym na pływakach.

Pompy wyposażać w stopy sprzęgające, rurociągi tłoczne ze stali nierdzewnej gat. 304 o grubości ścian 3,0 mm oraz armaturę – kulowe zawory zwrotne i zasuwy odcinające w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego. Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304. Sterowanie pracą przepompowni jako lokalne i zdalne z centralnej sterowni w oparciu o hydrostatyczną sondę poziomu i czujniki pływakowe. Sterowanie pracą napełniania i opróżniania zbiornika od ilości ścieków dopływających do ZOM oraz poziomu ścieków mierzonego sondą hydrostatyczną (pomiar awaryjny na wypadek awarii sondy hydrostatycznej 2 pływakami: poziom suchobiegu wyłączenie pomp i poziom awaryjny praca dwóch pomp

Sterowanie pracą przepompowni ma zapewnić automatyczną zmianę kolejności pracy pomp z częstotliwością minimum raz na tydzień.

Komorę zbiornika poddać naprawie i konserwacji według wytycznych opisanych w rozdz. 10 „System naprawy i konserwacji powierzchni betonowych”.

## **5.7 Reaktor biologiczny – projektowany**

Dla realizacji procesu biologicznego oczyszczania należy rozbudować istniejący reaktor biologiczny pracujący w jednym ciągu technologicznym o drugi ciąg technologiczny umożliwiający niezależną pracę każdego z ciągów oddzielnie. Reaktor biologiczny ma pracować w systemie A2O z wydzielonymi komorami: defosfatacji KDF, denitryfikacji KD, nitryfikacji KN.

Minimalne parametry komór reaktora nie mogą być niższe od:

KDF –  $H_{cz}=4,0m$ ,  $V_{cz}=27m^3$

KD –  $H_{cz}=4,0m$ ,  $V_{cz}=90m^3$

KN –  $H_{cz}=4,0m$ ,  $V_{cz}=290m^3$

Łączna pojemność czynna reaktora biologicznego nie może być niższa od  $407 m^3$ .

Istniejące komory reaktora należy poddać czyszczeniu z nagromadzonych osadów wraz z ich unieszkodliwieniem oraz naprawie i konserwacji według wytycznych opisanych w rozdz. 10 „System naprawy i konserwacji powierzchni betonowych”.

### 5.7.1 Napowietrzanie reaktora biologicznego

Projektowane reaktory w dwóch ciągach technologicznych w układzie przepływowym w systemie A2O mają służyć do realizacji procesów beztlenowych, niedotlenionych i tlenowych. Praca reaktora ma być w pełni automatyczna sterowana sterownikiem mikroprocesorowym w funkcji ilości dopływających ścieków i parametrów mierzonych w reaktorze – potencjału redox, tlenu, gęstości osadu, azotanów, azotu amonowego, obciążenia osadu w reaktorze i w regulatorze.

### 5.7.2 Minimalne wyposażenie reaktora

#### 1) Ruszt napowietrzający

Wymaga się zastosowania rusztów napowietrzających w komorach tlenowych reaktora biologicznego podzielonych na min 1 sekcje dla każdej komory nityfikacji o n/w minimalnych parametrach:

- Przepustowość: min. 290 m<sup>3</sup>/h
- Minimalna liczba dyfuzorów: 50 szt.
- Parametry dyfuzora: średnica  $\phi$  270mm, membrana EPDM F0 53A, gwint  $\frac{3}{4}$  wkręcany do obejm PVC, zakres pracy dyfuzora 2-8 Nm<sup>3</sup>/h
- Kolektory rusztu: PVC-U 90
- Piony zasilające DN 65 ze stali nierdzewnej gat. 304 z przepustnicami powietrza, w wykonaniu: obudowa żeliwo sferoidalne, uszczelnienie EPDM, dysk stal kwasoodporna 1.4308

Mocowanie dyfuzorów zrealizować za pomocą łączników PVC z gwintem wewnętrznym  $\frac{3}{4}$ . Każdą sekcję rusztu napowietrzającego wyposażyć w odwodnienie DN 25 zakończone zaworem kulowym przy pomoście roboczym w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

- 2) Mieszadła zatapialne** – dla realizacji procesów beztlenowych i niedotlenionych zastosować mieszadła zatapiane na prowadnicach ze stali nierdzewnej gat. 304.

Dla montażu i demontażu mieszadeł przewidzieć żurawiki wyciągowe w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

#### 3) Pompy terminali recyrkulacyjnych

Terminale recyrkulacyjne z komór nityfikacji do regulatora obciążenia osadu wyposażyć w pompy zatapialne na prowadnicach rurowych ze stali nierdzewnej gat. 304 po jednej dla każdej komory nityfikacji sterowane przetwornicami częstotliwości. Wydajność pomp musi zapewnić obciążenie osadu w regulatorze obciążenia osadu w zakresie od 0,7 do 3,0 kg BZT/kg sm x d. Rurociągi tłoczne wykonać ze stali nierdzewnej gat. 304.

Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawiki wyciągowe po jednym dla każdej pompy w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 o udźwigu 150kg.

#### **4) Pompy recyrkulacji wewnętrznej**

Recyrkulację wewnętrzną z komór nitryfikacji do denitryfikacji zrealizować w oparciu o pompy zatapialne na przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej gat. 304 po jednej dla każdej komory nitryfikacji sterowane przetwornicami częstotliwości. Wydajność pojedynczej pompy nie niższa od  $2 Q$ , gdzie  $Q$  oznacza średniodobowy dopływ ścieków do oczyszczalni. Rurociągi tłoczne wykonać ze stali nierdzewnej gat. 304.

Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawiki wyciągowe po jednym dla każdej pompy w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 o udźwigu 150kg.

#### **5) Urządzenia pomiarowe:**

Dla realizacji automatycznej pracy reaktora zastosować wysokosprawne urządzenia pomiarowe:

##### **a) W komorze defosfatacji**

- *cyfrowa sonda do pomiaru potencjału REDOX*, metoda pomiaru: elektrochemiczna, układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca), zintegrowany czujnik temperatury (NTC300), sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym z cyfrowym przetwornikiem pomiarowym, moduł komunikacyjny Profibus DP – 1szt.

##### **b) W komorach nitryfikacji**

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu, zakres 0,05-20 mg/l, metoda pomiaru luminescencyjna zielona z cyfrowym przetwornikiem pomiarowym Profibus DP – 2szt.
- kombinowana sonda do pomiaru zawartości azotu amonowego pomiar potencjometryczny z cyfrowym przetwornikiem pomiarowym Profibus DP – 2szt.
- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny, metoda pomiaru fotometryczna, niezależna od barwy zakres pomiarowy 0,001 – 50 (500) g/l SS w zależności od miejsca instalacji / 0,001 – 4000 NTU z cyfrowym przetwornikiem pomiarowym Profibus DP – 2szt.

#### **5.8 Osadniki wtórne – przebudowa, projektowane**

Realizacja procesów oddzielenia osadu od oczyszczonych ścieków, odpływ ścieków oczyszczonych do modułu mikrofiltracji i dezynfekcji ścieków oczyszczonych ma być realizowana w dwóch istniejących i trzecim projektowanym osadnikach wtórnych o minimalnych parametrach jednego osadnika jak osadniki istniejące:  $L=2,5m$ ,  $S=2,5m$ ,



$H_{cz}=5,0m$ . należy wykonać wymianę wyposażenia istniejących osadników wtórnych rura centralna, dopływ z komory nityfikacji, przelewy pilaste w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304. Projektowany osadnik wtórny o wyposażeniu analogicznym jak dla osadników wtórnych istniejących.

Istniejące zbiorniki osadników wtórnych należy poddać czyszczeniu z nagromadzonych osadów wraz z ich unieszkodliwieniem oraz naprawie i konserwacji według wytycznych opisanych w rozdz. 10 „System naprawy i konserwacji powierzchni betonowych”. Zbiornik nowego osadnika wtórnego należy poddać konserwacji według wyżej opisanych wytycznych.

### **5.8.1 Recyrkulacja zewnętrzna i odprowadzanie osadów nadmiernych – projektowana**

Dla zapewnienia recyrkulacji zewnętrznej na poziomie min.  $1,5 Q$ , gdzie  $Q$  oznacza dopływ ścieków do oczyszczalni przewidzieć pompy zatapialne na prowadnicach po jednej na każdy osadnik i jedną jako rezerwę magazynową. Na rurociągu tłocznym recyrkulacji zewnętrznej wykonać węzeł rozdziału ze skierowaniem osadów recyrkulowanych zewnętrznie do regulatora obciążenia osadu i osadów nadmiernych do projektowanej Komory Tlenowej Stabilizacji Osadów (KTSO). Oba rurociągi wyposażać w napędy elektryczne ON-OFF regulujące przepływ osadów zależnie od zadanej wartości recyrkulacji zewnętrznej sprzężonej z przepływomierzem ścieków surowych i zadaniem stężeniem osadu mierzonym sondami gęstości w komorach nityfikacji. Na rurociągach tłocznych pomp przewidzieć zawory zwrotne kulowe w wykonaniu: obudowa żeliwo sferoidalne, kula NBR i zasuwę nożowe DN 80 z napędem ręcznym w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304.

Na odpowiednich rurociągach tłocznych zaprojektować:

- Rurociąg tłoczny recyrkulacji zewnętrznej do regulatora obciążenia osadu – DN 65 gat. 304, z zasuwą nożową DN 65, w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304 z napędem elektrycznym wieloobrotowym – ON/OFF, zasilanie 3ph/400V/50Hz, reżim pracy S2-15min wraz ze sterownikiem napędu
- Rurociąg tłoczny osadu nadmiernego do KTSO – DN 65 gat. 304 z zasuwą nożową DN 65 w wykonaniu: obudowa z żeliwa sferoidalnego, nóż ze stali kwasoodpornej gat. 304 z napędem elektrycznym wieloobrotowym – ON/OFF, zasilanie 3ph/400V/50Hz, reżim pracy S2-15min wraz ze sterownikiem napędu.

### **5.9 Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych – projektowana**

Komora zbiorcza ma służyć do zbierania napływu ścieków oczyszczonych z trzech osadników wtórnych i odprowadzania do modułu mikrofiltracji i dezynfekcji ścieków oczyszczonych. Komorę zbiorczą należy wykonać w postaci szczelnej betonowej studni i wyposażać w zastawki kanałowe w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

## 5.10 Moduł mikrofiltracji i dezynfekcji ścieków oczyszczonych – projektowany

Dla ścieków oczyszczonych po komorze zbiorczej należy zaprojektować moduł doczyszczający oparty o filtrację mikrositową do zabudowy w kanale otwartym lub membranową umieszczony w budynku w konstrukcji lekkiej z płyty warstwowej. Zastosowanie filtracji ma zapewnić uzyskanie wysokich parametrów wody użytkowej, która będzie miała przydatność do gospodarczego wykorzystania.

Wymaga się n/w minimalnych parametrów mikrosita:

- Wydajność: min. 25,0 m<sup>3</sup>/h przy stężeniu zawiesin nie mniej niż 25 mg/l
- Filtracja: 4 panele filtracyjne o oczkach min. 40 mikronów o strukturze plastrów miodu (nie dopuszcza się ruchomych ekranów pionowych lub filtrów bębnowych o gładkiej powierzchni wewnątrz)
- Powierzchnia filtracyjna: min. 1,0 m<sup>2</sup>
- Wykonanie bębna: POM/PE, rama i obudowa PE
- Mocowanie sita: podwójne wózki podpierające
- Materiał obudowy: PEHD
- Popłuczyna: rura o średnicy 110mm
- Wlot: rura o średnicy 150mm
- Napęd bębna: przekładnia z silnikiem o mocy nie większej od 0,12 kW
- Układ napędowy: wyposażony w koło zębate z bezpośrednim napędem w wykonaniu HDPE (nie dopuszcza się przekładni łańcuchowych)
- Napięcie zasilania: 3 x 400V 50Hz
- Filtr pompy płuczającej: plastikowy 250 mikronów
- Pompa płuczająca: CR3-17 lub równoważna
- Rozdzielnica sterująca: wyposażona w falownik, sofstart, protokół komunikacyjny Profibus DP

Do dezynfekcji ścieków oczyszczonych po mikrofiltracji zastosować rurową lampę UV o n/w parametrach minimalnych:

- Reaktor stal gat. 316L lub PEHD
- Kształt reaktora `L
- promienniki niskociśnieniowe amalgamatowe
- żywotność promienników min. 16000 h
- szafa zasilająca - kontrolna z wyłącznikiem głównym
- wskaźniki stanów pracy (praca, awaria)
- Zasilanie 230V/50Hz
- Sterownik PLC z wyświetlaczem dotykowym, komunikacja Profibus DP
- czujnik temperatury reaktora z możliwością ustawienia temperatury alarmowej
- czujnik promieniowania UV

### **5.11 Przepompownia ścieków oczyszczonych – rozbudowa, przebudowa**

Przepompownia ścieków oczyszczonych jest obiektem istniejącym zlokalizowanym na terenie oczyszczalni ścieków. Komora czerpna przepompowni jest komorą żelbetową o średnicy 1,5m i głębokości 2,6m. W istniejącej przepompowni należy przewidzieć czyszczenie komory czerpnej unieszkodliwieniem odpadów, naprawę i zabezpieczenie komory według wymagań opisanych w rozdz. 10, wymianę wyposażenia i szafy zasilająco-sterowniczej na nowe.

Wyposażenie przepompowni mają stanowić 2 wysokosprawne pompy zatapialne sterowane sondą hydrostatyczną poziomu z systemem awaryjnym opartym na pływakach. Pompy wyposażać w stopy sprzęgające, rurociągi tłoczne ze stali nierdzewnej gat. 304 o grubości ścian 3,0 mm oraz armaturę – kulowe zawory zwrotne i zasuwy odcinające w wykonaniu z żeliwa sferoidalnego. Do montażu i demontażu pomp przewidzieć żurawik wyciągowy w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 304. Sterowanie pracą przepompowni jako lokalne i zdalne z centralnej sterowni w oparciu o hydrostatyczną sondę poziomu i czujniki pływakowe. Sterowanie pracą przepompowni od poziomu ścieków mierzonego sondą hydrostatyczną (pomiar awaryjny na wypadek awarii sondy hydrostatycznej 2 pływakami: poziom suchobiegu wyłączenie pomp i poziom awaryjny praca dwóch pomp). Sterowanie pracą przepompowni ma zapewnić automatyczną zmianę kolejności pracy pomp z częstotliwością minimum raz na tydzień.

### **5.12 Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych – przebudowa**

Komorę pomiarową ścieków oczyszczonych zlokalizować w nowej szczelnej studni betonowej z włazem i wentylacją nawiewno wywiewną ze stali nierdzewnej gat. 304.

Wyposażenie komory ma stanowić przepływomierz elektromagnetyczny w wersji rozłącznej, z przetwornikiem zlokalizowanym przy studni pomiarowej wyposażonym w moduł komunikacyjny Profibus DP.

### **5.13 Komora tlenowej stabilizacji osadów KTSO – projektowana**

Komora tlenowej stabilizacji osadów jest obiektem tzw. gospodarki osadowej i ma służyć do tlenowej stabilizacji osadów polegającej na obniżeniu zdolności osadów nadmiernych do zagniwania poprzez obniżenie substancji organicznych w osadzie. KTSO należy wykonać w postaci zbiornika żelbetowego monolitycznego o minimalnej pojemności czynnej min. 100 m<sup>3</sup>. Minimalne wyposażenie KTSO: ruszt napowietrzający drobnopęcherzykowy z dyfuzorami talerzowymi jak dla komór nitryfikacji reaktora biologicznego. Ruszt napowietrzający ma zawierać min. 45szt. dyfuzorów talerzowych. Ruszt napowietrzający zasilany ma być rurociągiem tłocznym DN 80 od stacji dmuchaw do KTSO ze stali nierdzewnej gat. 304. Z rurociągu koronowego schodzić ma pion zasilający sekcję napowietrzającą. Sekcja rusztu zasilana ma być pionem zasilającym DN 80 w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304 z ręczną przepustnicą powietrza DN 80 – obudowa żeliwo sferoidalne dysk stal

kwasoodporna 14308 i rurociągiem odwadniającym DN 25 zakończonym zaworem kulowym DN25 w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

Przekroczenie zadanej wartości tlenu ma wyłączyć napowietrzanie i załączyć do pracy mieszadło. Do montażu i demontażu mieszadła przewidzieć żurawiki wyciągowe w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304.

- Minimalne wyposażenie pomiarowe KTSO:
  - cyfrowa sonda do pomiaru tlenu, zakres 0,05-20 mg/l, metoda pomiaru luminescencyjna niebieska z cyfrowym przetwornikiem pomiarowym Profibus DP
  - radarowa sonda głębokości do pomiaru wypełnienia komory

#### **5.14 Zbiornik osadu ustabilizowanego – przebudowa**

Wymaga się przebudowy istniejącej komory magazynowania i stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego, którą stanowi zbiornik żelbetowy monolityczny zintegrowany ze zbiornikami retencyjno-uśredniającymi ścieków z kanalizacji i dowożonych o wymiarach w planie:  $L=4,0\text{m}$ ,  $S=2,3\text{m}$ ,  $H_{cz}=4,0\text{m}$ ,  $V_{cz}=36\text{ m}^3$ .

Wymaga się wykonania czyszczenia komory z nagromadzonych osadów wraz z unieszkodliwieniem, demontażu wyposażenia, wykonaniu naprawy i hydroizolacji według wymagań szczegółowych (rozdz. 10 PFU) oraz montażu wyposażenia: mieszadła zatapialnego na prowadnicy ze stali nierdzewnej o mocy do 1,5kW, wraz z żurawikiem wyciągowym o udźwigu 150kg w wykonaniu ze stali nierdzewnej gat. 304. Do pomiaru poziomu w zbiorniku zastosować radarową sondę poziomą.

#### **5.15 Stacja zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów – rozbudowa, przebudowa**

Stację zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów należy zaprojektować w rozbudowanym pomieszczeniu stacji odwadniania istniejącego budynku techniczno-socjalnego. Pomieszczenie rozbudować o powierzchnię min.  $25\text{m}^2$ . wyposażyć w system wentylacji grawitacyjnej, mechanicznej oraz ogrzewanie z projektowanej gruntowej pompy ciepła. Ustabilizowane i odwodnione osady nadmierne należy poddać higienizacji, aby spełnić wymagania sanitarne do rolniczego wykorzystania. Zaprojektować dwukierunkową higienizację: mikrobiologiczną z wykorzystaniem pożytecznych mikroorganizmów i termiczną z wykorzystaniem termicznego higienizatora osadów.

Do zaprojektowania stacji zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów nadmiernych należy przyjąć poniższe dane bilansowe:

- Projektowana przepustowość linii zagęszczania, stabilizacji i higienizacji osadów nadmiernych wynosi:

- jednostkowy przyrost osadów z 1 kg BZT<sub>5</sub> zredukowanego 1,0 kg sm
- dobowy ładunek BZT<sub>5</sub> – 126,0 kg
- wymagana minimalna redukcja BZT<sub>5</sub> = 95%
- dla w/w danych wyjściowych dobową ilość osadów nadmiernych w suchej masie wynosi
- $126 \times 1,0 \times 0,95 = 120,0 \text{ kg sm/d}$
- Dobowa objętość osadów do zagęszczenia na prasie śrubowo-talerzowej przy uwodnieniu 99,0% wynosi
- $120 / (100 - 99) \times 10 = 12,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- Osady nadmierne zagęszczone zostaną do uwodnienia 97% (zawartość suchej masy 3%), stąd dobową ilość osadów zagęszczonych wyniesie:
- $120 / (100 - 97) \times 10 = 4 \text{ m}^3/\text{d}$
- Osady po procesie stabilizacji tlenowej zmniejszą swoją masę o ok. 10%, stąd ilość osadów do odwodnienia i higienizacji wyniesie
- $4 \text{ m}^3/\text{d} - 10\% = 3,6 \text{ m}^3/\text{d}$
- Ilość osadów nadmiernych po odwodnieniu na prasie śrubowo-talerzowej
- Osady na prasie śrubowo-talerzowej zostaną odwodnione do uwodnienia 78% tj. zawierać będą 22% sm. to ilość osadów odwodnionych wyniesie:  $3,6 \text{ m}^3 / 100 : 22 = 0,8 \text{ m}^3/\text{d} = 0,8 \text{ Mg/d}$  osadu odwodnionego o zawartości suchej masy 22%.

Stację zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów należy wyposażyć w n/w urządzenia:

- prasę śrubowo-talerzową z flokulatorem dynamicznym i stacją polimeru do zagęszczania osadów na KTSO i odwadniania osadów ustabilizowanych o n/w parametrach minimalnych i wyposażeniu:

Pompa śrubowa osadu przystosowana do pracy z falownikiem o następujących minimalnych parametrach:

- wydajność –  $0,5\text{--}3 \text{ m}^3/\text{h}$  przy 50 Hz
- ciśnienie wejściowe – 0,3 bar
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- stator – NBR
- rotor – stal utwardzona 1.2436
- materiał uszczelnienia – PTFE
- napęd – motoreduktor 3~/400V/50Hz
- wyposażenie – czujnik suchobiegu, przystosowana do pracy z falownikiem

Pompa śrubowa o w/w parametrach podaje osad po osadnikach wtórnych do zagęszczania lub do odwadniania na prasę pierścieniowo-talerzową dwugłowicową posiadającą własną szafę zasilająco-sterowniczą wyposażoną w protokół komunikacyjny Profibus DP – zasila i steruje

pompą osadu oraz prasą zależnie od zadanych wartości technologicznych. Wymaga się zastosowania prasy talerzowo-pierścieniowej jednogłowicowej z flokulatorem dynamicznym o wydajności min. 3,0 m<sup>3</sup>/h osadu ustabilizowanego o zawartości suchej masy 3% o n/w minimalnych parametrach:

- 1 głowica odwadniająca Ø240 mm

- **Wykonanie:**

- Stal kwasoodporna
- 2 szt. przekładni planetarnych typu R o momencie obrotowym nie mniejszym niż 1 900 Nm i mocy nie więcej niż 2 X 1,1 kW
- 2 szt. łożysk ze stali kwasoodpornej z automatycznym systemem smarowania

- **Wały:**

- Wały o zmiennej średnicy rdzenia i zmiennym skoku ślimaka ze stali kwasoodpornej napawanej węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka, powierzchnia utwardzana do 10 mm w głąb do **62-65 HRC**

- **Talerzyki ruchome:**

- Stal nierdzewna utwardzana do **50-55 HRC**
- Ilość ruchomych talerzyków nie mniej niż 276 szt./ wał
- Grubość talerzyka nie mniej niż 3 mm
- Prasa ma być wyposażona w dwukomorową wannę ze stali kwasoodpornej

Z prasą talerzowo-pierścieniową ma współpracować automatyczna stacja przygotowania i dozowania roztworu polielektrolitu, przy wykorzystaniu proszku lub emulsji 3-komorowa przepływowa w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 304. Stacja polimeru ma być kompletną instalacją pracującą w sposób automatyczny i ciągły i składać się z:

- zbiornika z trzema komorami
- mieszadła komory roztwarzania
- mieszadła komory dojrzewania
- mieszadła komory gotowego roztworu
- zespołu podawania wody
- podajnika polimeru proszkowego
- zespołu czujników poziomu w komorze magazynowej
- przepływomierza elektromagnetycznego DN25
- szafy zasilająco-sterowniczej Profibus DP

Do podawania roztworu polimeru na prasę odwadniającą talerzowo-pierścieniową osadów nadmiernych należy przewidzieć monośrubową pompę zlokalizowaną obok stacji polimeru o następujących parametrach:

- wydajność – 0,02-0,05 m<sup>3</sup>/h przy 50 Hz
- ciśnienie wejściowe – 0,3 bar
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- stator – EPDM
- rotor – stal kwasoodporna AISI 316
- materiał uszczelnienia – Cer/SiC/NBR
- napęd – motoreduktor 2 kW 3~/400V/50Hz
- wyposażenie – czujnik suchobiegu, przystosowana do pracy z falownikiem

Zespół prasy talerzowo-pierścieniowej do odwadniania osadów należy ponadto wyposażać n/w urządzenie technologiczne:

▪ **Flokulator dynamiczny**

- Wykonanie: stal kwasoodporna
- Pojemność: nie mniej niż 30 L
- Mieszadło: wykonanie stal kwasoodporna
- Moc napędu: nie większa niż 0,37 kW
- Przekładnia płaska typu F, moment obrotowy nie mniej niż 58 Nm, obroty nie mniej niż 60xmin<sup>-1</sup>

▪ **Pompa osadu odwodnionego**

Do tłoczenia osadu odwodnionego na zadaszony plac tymczasowego gromadzenia osadu zastosować pompę śrubową o n/w parametrach minimalnych:

- wydajność – 0,5-2 m<sup>3</sup>/h przy 50 Hz
- ciśnienie wejściowe – 0,3 bar
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- stator – NBR
- rotor – stal utwardzona 1.2436
- materiał uszczelnienia – PTFE
- napęd – motoreduktor 3~/400V/50Hz
- wyposażenie – czujnik suchobiegu, przystosowana do pracy z falownikiem

- zespół dozowania pożytecznych mikroorganizmów do higienizacji mikrobiologicznej z zespołem dozującym składającym się ze zbiornika magazynowego min. 60l, 3 szt. dysz rozpylających i pompy dozującej o n/w parametrach minimalnych:
  - wydajność: min. 2,5l/h
  - pełne zewnętrzne sterowanie impulsowe
  - wewnętrzny licznik
  - kalibracja
  - funkcja pełnej wydajności
  - komunikacja przez magistralę Profibus DP
  - antykawitacja
  - wyświetlacz cyfrowy
- termiczny higienizator osadów do higienizacji termicznej

THO to innowacyjne rozwiązanie zapewniające pełną higienizację odwodnionych osadów nadmiernych i zmniejszające o ok. 1-3% masę osadów po urządzeniach odwadniających. Zbudowany jest z: systemu dozowania osadu po urządzeniach odwadniających, ceramicznego modułu grzewczego zapewniającego wysokosprawną dostawę energii cieplnej, warstwowej izolacji termicznej eliminującej straty ciepła, odprowadzania osadu po higienizacji termicznej, systemu odprowadzania pary.

Wymaga się zastosowania THO na oczyszczalni ścieków w Zaniemyślu o n/w minimalnych parametrach technicznych:

- wydajność: 0,2 -1,0m<sup>3</sup>/h osadu o zawartości suchej masy min. 18%
- temperatura higienizacji min.: 65<sup>OC</sup>
- temperatura higienizacji max.: 85<sup>OC</sup>
- wykonanie: obudowa stal kwasoodporna gat. 316
- wał: ślimakowy stal kwasoodporna gat. 316
- system grzejny: moduł ceramiczny
- maksymalna moc systemu grzejnego: 25kW
- sterowanie z komunikacją cyfrową
- mieszacz osadów odwodnionych z wapnem do higienizacji chemiczno-termicznej
- Szafa zasilająco-sterownicza z układami AKPiA

## **5.16 Plac tymczasowego gromadzenia osadów – projektowany**

Wykorzystanie rolnicze osadów nadmiernych możliwe jest po spełnieniu wymagań ministra środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie stosowania komunalnych osadów ściekowych – t.j. Dz. U 2023, poz. 23. Rolnicze wykorzystanie osadów nadmiernych



generowanych przez każdą oczyszczalnię biologiczną związane jest z sezonowością upraw rolniczych i wymaga czasowego ich gromadzenia na terenie oczyszczalni.

Dlatego w celu umożliwienia czasowego przetrzymania osadów w oczyszczalni należy zaprojektować zadaszony plac składowania osadu o minimalnych powierzchni  $P = 150 \text{ m}^2$  i wysokości 5,0m.

Zadaszenie osadów pozwoli na eliminację wtórnego zwiększania uwodnienia osadów w okresie opadów atmosferycznych. Plac składowania osadu zaprojektowano w postaci prostokąta ze szczelną płytą składową z odwodnieniem połączonym z kanalizacją ścieków własnych.

### **5.17 Stacja dmuchaw – projektowana**

Dla realizacji procesów tlenowych reaktora biologicznego, komory tlenowej stabilizacji osadu zaprojektować stację dmuchaw umieszczoną w nowo projektowanym budynku ZOM i stacji dmuchaw.

Zastosować 3 dmuchawy śrubowe bez przekładni pasowych w obudowach dźwiękochłonnych: dwie na reaktor biologiczny i jedną do KTSO o n/w parametrach minimalnych:

#### **▪ Reaktor biologiczny:**

- Moc silnika: do 11W
- Spręż pracy 600 mbar ( z możliwością pracy 650 mbar)
- Wydajność min.: 2,5 m<sup>3</sup>/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Wydajność max.: 10,5 m<sup>3</sup>/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Liczba dmuchaw: 2szt.

#### **▪ Komora Tlenowej Stabilizacji Osadu KTSO**

- Moc silnika: do 7,5W
- Spręż pracy 600 mbar ( z możliwością pracy 650 mbar)
- Wydajność min.: 2,5 m<sup>3</sup>/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Wydajność max.: 7,0 m<sup>3</sup>/min (zgodnie z ISO 1217:2009 annex C resp. E.)
- Liczba dmuchaw: 1szt.

#### **▪ Wymagane minimalne parametry techniczne dmuchaw**

1. Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:
  - a) stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki
  - b) sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię zębatą, pracującą w kąpieli olejowej – nie dopuszcza się przekładni pasowej.
  - c) Silnik elektryczny synchroniczny SynRM moc nie większa niż 11 kW

- d) tłumik wylotowym absorpcyjny
- e) filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu.
- f) przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu
- g) zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
- h) przewody spustowe oleju zakończone zaworami.
- i) zautomatyzowany układ odpowietrzania komór olejowych zawierający bezobsługowy separator oparów oleju z przekładni

2. Dmuchała nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice, pompy próżniowe i pompy oleju.

- a) Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 70 db(A) mierzonego zgodnie z DIN EN ISO 2151.
- b) Dmuchała zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak; Ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom i temperaturę oleju.
- c) Sterownik musi kontrolować poprawną temperaturę silnika oraz kontrolować wentylator. Wszystkie powyższe dane oraz czas pracy dmuchawy powinny być zapisywane na karcie SD oraz na bieżąco monitorowane przez serwis producenta w okresie gwarancji.
- d) Komunikacja serwis producenta- dmuchała śrubowa musi być realizowana poprzez łączność komórkową niezależną od zamawiającego i nie obciążać go kosztami.
- e) Dmuchała powinna być wyposażona w gniazdo karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer sieciowy, wizualizacja wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych; zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe; graficznie przedstawiony przebieg ciśnienia, temperatury
- f) Sterownik powinien mieć możliwość komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU, ModBUS TCP, Profibus DP.
- g) W dmuchawie muszą być zamontowane dławiki sieciowe oraz filtry w przetwornicy częstotliwości.

Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE przez producenta dmuchawy.

Pojedyncza dmuchała ma być zintegrowana z przetwornicą częstotliwości zamontowaną we wspólnej obudowie oraz sterownikiem wyposażonym w protokół Profibus DP nadzorującym takie parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowe, ciśnienie powietrza wylotowe, temperatura powietrza wlotowa i temperatura powietrza wylotowa temperatur wewnątrz obudowy, zabrudzenie filtra, poziom oleju. Projektowane dmuchawy wyposażone w gniazda karty SD do zapisu danych i aktualizacji, czytnik RFID, serwer

sieciowy, wizualizację wartości aktywowanych wejść analogowych i cyfrowych, zgłoszenia ostrzegawcze i alarmowe, graficznie przedstawiony przebieg ciśnienia i temperatury.

Sterowanie pracą dmuchaw realizowane ma być w oparciu o sygnały sond pomiarowych umieszczonych w komorze napowietrzania reaktora biologicznego: sondy tlenowej oraz nadrzędnie sygnałem pomiarowym elektrody jonoselektywnej azotu amonowego. Sterowanie pracą systemu napowietrzania zrealizować w oparciu o sterownik mikroprocesorowy sterujący pracą oczyszczalni.

## **5.18 Budynek techniczno-socjalny – rozbudowa, przebudowa**

Istniejący budynek techniczno-socjalny należy poddać gruntownej modernizacji i rozbudowie. Rozbudować pomieszczenie istniejącej stacji odwadniania według wymagań zawartych w rozdz. 5.15 W budynku techniczno-socjalnym zlokalizować n/w pomieszczenia:

- sterownia
- laboratorium
- szatnia
- natrysk
- pokój śniadań
- warsztat

Do ogrzewania budynku zaprojektować gruntową pompę ciepła.

### **5.18.1 Wyposażenie laboratorium**

Wymaga się n/w minimalnego wyposażenia Laboratorium:

- 1) Meble laboratoryjne (blaty laminowane, stelaż stalowy):
  - a) stół pod aparaturę – 1szt.
  - b) zlew laboratoryjny dwukomorowy – 1szt.
  - c) taborety laboratoryjne – 2szt.
- 2) Podręczne szkło laboratoryjne:
  - a) cylinder miarowy PP 1dm<sup>3</sup> – 2szt.
  - b) butelki PP do poboru prób 1dm<sup>3</sup> – 4szt.
  - c) butelki PP do poboru prób 0,5dm<sup>3</sup> – 4szt.
- 3) przenośna sonda tlenowa – pomiar optyczny LDO
- 4) przenośny pH-metr – elektroda półprzewodnikowa
- 5) Wagosuszarka o masie naważki do 60g lub równoważna – 1szt.

### **5.18.2 Wyposażenie warsztatu**

Wymaga się n/w minimalnego wyposażenia Warsztatu:

▪ **Wyposażenie elektryczne**

- Zestaw mierników instalacji elektrycznych typu WME-5 wykonujący pomiary zgodnie z normą PN-EN 61557 lub równoważny realizujący pomiary parametrów: pętli zwarcia, wyłączników różnicowoprądowych typu AC, A, ciągłości połączeń chronionych, rezystancji izolacji napięciem do 1kV, napięcia oraz częstotliwości
- Zestaw 10 szt. wkrętek dla elektryków typu FATMAX® STANLEY lub równoważny
- Zestaw narzędzi dla elektryka w kufrze typu Kuźnia lub równoważny – 1kpl.

▪ **Wyposażenie mechaniczne**

- Zestaw mebli warsztatowych typu WSS 600 lub równoważny – 1kpl.
- Zestaw wkrętek 39 części + torba/Stanley lub równoważny – 1kpl.
- Imadło ślusarskie obrotowe typu Maxteel HD 150mm lub równoważne – 1szt.
- Zestaw narzędzi w szafce wiszącej typu Kuźnia lub równoważny – 1kpl.
- Zestaw narzędzi monterskich w skrzynce typu Kuźnia lub równoważny – 1kpl.

### **5.18.3 Agregat prądotwórczy – projektowany**

Przy budynku techniczno-socjalnym należy zlokalizować agregat prądotwórczy o mocy min. 65 kVA z samoczynnym załączaniem rezerwy w obudowie dźwiękochłonnej o n/w parametrach minimalnych:

- Moc maksymalna ESP: 66,0 kVA / 53,0 kW
- Moc znamionowa PRP: 60,0 kVA / 48,0 kW
- Prąd znamionowy PRP: 86,0 A
- Częstotliwość: 50 Hz
- Napięcie: 400 V
- Emisja spalin: srage II
- Rodzaj paliwa: Diesel (EN 590)
- Pojemność zbiornika paliwa: min. 250l
- Cyfrowa regulacja napięcia +/-0,25 %
- Kontrola napięcia na trzech fazach
- Niski poziom zakłóceń THD
- Klasa wykonania G2 (wg ISO 8528-5)
- Szybkie przyjęcie obciążenia
- Gotowość pracy w trybie ręcznym i automatycznym
- Czas pracy na zbiorniku przy 75 % obciążenia 27,0 h
- Możliwość podnoszenia wózkiem od przodu i od boku

- Prądnica bez szczotkowa
- Cyfrowy AVR
- Cewka wybijakowa wyłącznika
- Transformatorowa ładowarka akumulatora
- Grzałka bloku silnika
- Mechaniczny regulator obrotów
- System paliwowy wtrysk bezpośredni

### **5.19 Ogniwa fotowoltaiczne – projektowane**

Dla zasilania oczyszczalni z odnawialnych źródeł energii należy zaprojektować ogniwa fotowoltaiczne o mocy zużywanej na potrzeby własne. Szacuje się moc ogniw na poziomie ok. 80 kWp.

Ogniwa fotowoltaiczne należy posadzić na gruncie o najlepszych parametrach nasłonecznienia.

### **5.20 Tereny utwardzone**

Zaprojektować ciąg komunikacji wewnętrznej oparty o istniejące drogi – dla ciężkiego ruchu kołowego z kostki betonowej gr. 8cm, chodniki z kostki betonowej gr. 6cm, krawężniki betonowe. Tacę zlewną ścieków dowożonych wykonać w postaci wanny żelbetowej monolitycznej B30 W8 ze spadkiem  $\geq 2\%$  z każdego boku do centralnie umieszczonej kratki odcieków. Odciek włączyć do kanalizacji ścieków własnych.

Przewidzieć panelowe ogrodzenie oczyszczalni, z dwiema bramami wjazdowymi przesuwными z automatycznym zamykaniem sterowanym z pilota w wykonaniu ze stali ocynkowanej. Ciąg pieszy zabezpieczyć w furtkę w wykonaniu ze stali ocynkowanej z automatycznym zamykaniem.

## **6. Wymagane parametry techniczne dla instalacji elektrycznych i AKPiA**

Obecnie zasilanie elektryczne oczyszczalni realizowane jest z przyłącza energetycznego zlokalizowanego – słupowej stacji transformatorowej zlokalizowanej poza terenem oczyszczalni o n/w parametrach:

- Moc przyłączeniowa: 65 kW
- Zabezpieczenie przedlicznikowe: 120A

Należy zaprojektować zasilanie elektryczne rozbudowywanej i przebudowywanej oczyszczalni ścieków z wykorzystaniem istniejącego przyłącza uwzględniając ewentualną jego rozbudowę po opracowaniu bilansu mocy.

### **6.1 Sieci zasilająco-sterownicze międzyobiektywne i obiektywne**

Wymaga się zaprojektowania nowych instalacji obiektowych i między obiektowych elektrycznych zasilających i sterowniczych lub poddaniu ich niezbędnej modyfikacji lub dostosowania do nowego zasilania i sterowania oczyszczalni po docelowej rozbudowie i przebudowie. W ramach zadania należy wykonać nową kanalizację teletechniczną oraz wykonać instalację komunikacyjną światłowodową dla sieci PROFINET, komunikującej sterowniki PLC pomiędzy sobą oraz sterowniki PLC z systemem SCADA.

Z nowych szaf należy wyprowadzić sterowanie binarne (kable sterownicze-wielożyłowe) kluczowymi napędami na oczyszczalni, do szafy sterowniczej w dyspozytorni.

## **6.2 Wymagania techniczne**

### **6.2.1 Projekt**

- Projekt powinien zawierać w sobie część elektryczną, sterowniczą oraz czujniki (kompletny rysunek obwodów zasilających, sterowniczych i PLC na jednej stronie schematu w celu szybkiej lokalizacji usterki).
- Przed i w trakcie prac projektowych należy uzgodnić listę materiałów z Zamawiającym.
- Projekt szaf sterowniczo-zasilających powinien zawierać:
  - Opis projektu
  - Obliczenia
  - Schemat technologiczny
  - Algorytm sterowania
  - Schemat struktury sterowania
  - Schemat komunikacji
  - Schemat prowadzenia tras kablowych
  - Opis miejsc występowania stref ATEX
  - Widok PLC z opisanymi wejściami i wyjściami
  - Widok rozmieszczenia aparatów w szafie sterowniczej wraz z tabelą opisującą elementy
  - Widok rozmieszczenia elementów na drzwiach szafy sterowniczej
  - Widok rozmieszczenia elementów w kasetach sterowniczych
  - Schematy wielokreskowe
  - Listę artykułów
  - Album kabli
  - Instrukcję obsługi szafy sterowniczej, wizualizacji i panelu HMI
  - Zestawienie Awarii wraz z opisem przyczyny i postępowaniem
- We wszystkich elementach musi występować zgodność oznaczeń.
- Na każdym etapie projektowania wymagane jest zaakceptowanie formy rysunków w projekcie przez Zamawiającego.
- Projekt powykonawczy powinien uwzględnić również istniejącą infrastrukturę sterowania we wspólnym ciągu technologicznym.

- Szafy sterownicze dostarczane razem z urządzeniem muszą zostać wykonane w identycznym standardzie jak szafy zbiorcze i uwzględnione we wspólnym projekcie obejmującym szafę zbiorczą wspólnego ciągu technologicznego.
- Wszystkie sterowniki muszą być programowane z poziomu jednego środowiska projektowego przez Ethernet.
- Kable przychodzące do szafy nie powinny krzyżować się z przewodami łączeniowymi wewnątrz szafy.
- Wszystkie urządzenia, osprzęt i kable muszą zostać wykonane w wersji odpornej na pracę w środowisku agresywnym.
- Przed rozpoczęciem prac projektowych Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia harmonogramu uwzględniającego wykonanie projektów dla poszczególnych obiektów uwzględniający etapy konsultacji i etap zatwierdzenia poszczególnych dokumentacji.

### 6.2.2 PLC

- Wszystkie jednostki CPU PLC zastosowane na oczyszczalni muszą być jednego typu
- Wymagane jest, aby styl programowania, deklarowania zmiennych, funkcji oraz sposób komentowania programu został zaakceptowany przez Zamawiającego
- Oprogramowanie nie może być zabezpieczone przed edycją.
- Program musi być uodporniony na zanik zasilania i ponowny start systemu.
- Wszystkie zmienne standardowych elementów wykonawczych i pomiarowych (np. napęd, zawór, czujnik) muszą być kompatybilne z parametryzowanymi oknami wzorcowymi wizualizacji.
- Oznaczenie zmiennych w programie musi być zgodne ze schematem technologicznym i dokumentacją szaf zasilająco-sterowniczych.

### 6.2.3 Szafy zasilająco-sterownicze

- Zaprojektować obudowy przeznaczone do stosowania w środowisku agresywnym
- Szafy sterownicze i zasilające powinny być zaprojektowane w obudowach tego samego typoszeręgu.
- Szafy muszą zawierać minimum 20% wolnej przestrzeni umożliwiając w przyszłości prostą systemową rozbudowę.
- Elementy montowane powinny posiadać polską gwarancję oraz serwis na terenie Polski
- Sterowniki PLC należy zasiląć z redundantnych zasilaczy buforowych.
- Napędy dużej mocy muszą posiadać własne liczniki energii.
- Formę ułożenia elementów w szafie sterowniczej należy uzgodnić na etapie projektu
- Obwody sterownicze 24VDC należy zabezpieczyć wkładkami bezpiecznikowymi z diodą LED

- Panel HMI, kolorowy, min. 7'', protokół komunikacji cyfrowej, oprogramowanie panelu z poziomu środowiska oprogramowania sterowników PLC
- Na drzwiach obudowy powinny być zamontowane następujące elementy: kontrolki sygnalizacyjne pracy pomp: przełączniki trybu pracy (A-0-R), potencjometry, wyłącznik główny, wyłącznik bezpieczeństwa, aparaty elektryczne zamontowane na elewacji szaf muszą być zasilane napięciem 24VDC oraz panele sterownicze przetwornic częstotliwości.
- do szaf należy doprowadzić magistralę komunikacji cyfrowej
- Szafy falownikowe muszą być wyposażone w układ wentylacji, dobór wydajność wentylatorów należy potwierdzić obliczeniami w projekcie
- Wszystkie szafy należy wyposażyć w oświetlenie wewnętrzne i gniazda serwisowe 230V
- Wszystkie przewody zasilające i sterownicze należy opisać obustronnie [oznaczenie aparatu 1+oznaczenie przyłącza aparatu 1 - oznaczenie aparatu 2+oznaczenie przyłącza aparatu 2], w celu szybkiej identyfikacji podłączenia przewodu np. [1Q1:1-1X1:1], wszystkie końcówki przewodów należy zaprasować tulejką
- Dopuszcza się zastosowanie tylko przewodów miedzianych
- Szafy należy wyposażyć w aparaturę przeciwprzepięciową.
- Szafy należy wyposażyć w analizatory sieciowe
- Szafy należy wyposażyć w układy bezpieczeństwa
- Szafy zewnętrzne powinny charakteryzować się stopniem ochrony min. IP55, posiadać ocieplenie i ogrzewanie, materiał obudowy aluminium, powinny posiadać daszek umożliwiający wykonanie czynności serwisowych podczas opadów atmosferycznych.
- Szczegółowe wyposażenie układu zabezpieczeń należy uzgodnić z Przedstawicielem Zamawiającego na etapie projektu wykonawczego
- Należy zastosować grawerowane tabliczki opisowe
- Rozdzielnice będą posiadać niezbędne certyfikaty i atesty, zgodnie z obowiązującymi przepisami
- Wymagana jest zgodność budowy i wyposażenia szaf z następującymi (lub nowszymi): PN-EN 61439-1:2010, PN-E 05163:2002, PN-EN 60947-1:2010, PN-EN 60947-4:2010, PN-EN 60947-3:2009, PN-EN 61869-2:2013-06, PN-EN 60934:2004/A1:2012
- Całość ochrony od porażeń dla układu sieci 400V TN-C-S zaprojektować i wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009
- Instalacja powinna spełniać wymagania normy PN-HD 60364-5-534:2009 w zakresie ochrony przeciwprzepięciowej
- Wszystkie napędy należy wyposażyć w wyłączniki remontowe z grzybkami bezpieczeństwa.

#### 6.2.4 Przetwornice częstotliwości



Wszystkie napędy wymagające przetwornic należy wyposażyć w przetwornice z jednego zatwierdzonego typoszeregu o minimalnych wymaganiach:

- Każda pompa wyposażona w oddzielną przetwornicę częstotliwości, sterowaną przez protokół PROFINET, wszystkie sygnały dostępne po protokole komunikacji cyfrowej należy udostępnić do systemu SCADA
- napięcie znamionowe zasilania przetwornic częstotliwości - 400 VAC ,
- przetwornice częstotliwości muszą posiadać wbudowany filtr RFI klasy A1 zgodnie z normą EN 55011 do pracy z ekranowanymi kablami silnikowymi
- spodziewana przeciążalność: 120 % przez 3s, 110 % przez 60s, przy maksymalnie 40°C, 150 % przez 3s, 120 % przez 60s, przy maksymalnie 50°C.
- wyposażona w bezczujnikowy wektorowy algorytm sterowania,
- temperatura otoczenia maksymalnie 50°C,
- moduł komunikacji cyfrowej
- sterowanie: 2 wejścia napięciowe 0-10V DC,
- sterowanie: 1 przełączane wejście napięciowo/prądowe: 0-10V DC/0/4-20mA
- przetwornica częstotliwości musi posiadać panel sterujący z funkcją zegara czasu rzeczywistego,
- wydzielony kanał chłodzenia elementów mocy odseparowany od kart elektroniki,
- pokrycie kart elektroniki zabezpieczające przed wpływem agresywnego środowiska (podwójne lakierowanie)
- przetwornica musi posiadać funkcję sterowania z optymalizacją wzbudzenia oraz tryb energooszczędny,
- musi posiadać dedykowane funkcje pompowe m. in.: wykrywania suchobiegu, eliminacji uderzeń hydraulicznych, napełniania rurociągu, samooczyszczanie pomp, timera konserwacji, samo-diagnostyki,
- pełna kontrola obciążenia w zakresie dopuszczalnego pasma zmian momentu,
- możliwość nastawy częstotliwości kluczowania IGBT w celu ograniczenia hałasu silnika,
- program narzędziowy na komputer PC do parametryzacji oraz podglądu przebiegów pracy przetwornicy lokalnie poprzez wbudowany w przetwornicy częstotliwości port USB (program należy wkalkulować w dostawie falowników)
- możliwość wyświetlania zaprogramowanych komunikatów użytkownika na panelu.
- autoryzowany serwis producenta na terenie Polski
- wszystko parametry przetwornicy muszą być dostępne dla Zamawiającego nie dopuszcza się blokady hasłem.
- Przetwornica musi być wyposażona w dławik DC i umożliwiać pracę z nowym agregatem
- Przetwornicę należy zabezpieczyć rozłącznikiem mocy zgodnym z DTR przetwornicy

#### 6.2.5 Trasy kablowe

- Przebieg tras kablowych uzgodnić na etapie projektu wykonawczego,

- Wykonać nowe okablowanie kablowe zasilające, sterujące i komunikacyjne dla projektowanych obiektów
- Przed montażem tras kablowych wewnętrznych należy wyrównać ściany, wyszpachlować i pomalować farbą o podwyższonej odporności na wilgoć.
- W budynkach należy wykonać nowe trasy kablowe podwieszane do ścian,
- Należy rozdzielić trasy kabli zasilających i sterowniczych
- Dopuszcza się zastosowanie w zależności od warunków i typów kabli koryt siatkowe, drabinek i koryt perforowanych
- Wykonać nowe kanały kablowe zasilające i sterujące
- Wszystkie kable prowadzone na obiekcie muszą być odporne na uszkodzenia mechaniczne
- Zmiany kierunków tras należy wykonać wyłącznie przy użyciu gotowych prefabrykowanych elementów
- Wszystkie kable należy mocować za pomocą uchwytów kablowych kompatybilnych do konstrukcji stałych, nie dopuszcza się stosowania opasek kablowych z tworzywa sztucznego
- Wykonawca zapewni pełne wyposażenie tras kablowych w niezbędne elementy: wsporniki, drabinki, łuki, blaszane kanały, przepusty przez ściany i stropy, uszczelnienia przepustów, inne prefabrykowane akcesoria do mocowania drabinek i kabli
- Materiał tras kablowych stal nierdzewna, nie dopuszcza się spawania elementów,
- Nowe trasy kablowe muszą zawierać minimum 25% rezerwy do wykorzystania przez Zamawiającego (należy potwierdzić na rysunkach przekrojowych tras)
- Do zasilania układów z przemiennikami częstotliwości należy zastosować kable podwójnie ekranowane
- Kable elektroenergetyczne i sterownicze należy dobrać zgodnie z przepisami uwzględniając obciążenie robocze wytrzymałość zwarciovą, spadek napięcia (maksymalnie 1%), wytrzymałość mechaniczną, oddziaływanie pól zewnętrznych
- Minimalny przekrój przewodów sterowniczych to  $0,75 \text{ mm}^2$
- Wykonać przemysłową sieć światłowodową typu gwiazda dla systemu komunikacji ze sterownikami dla następujących obiektów:
  - Sterownia – W3 węzeł pomiaru i rozdziału osadów
  - Sterownia – stacja odwadniania osadów i produkcji nawozu
  - Sterownia – W2 węzeł pomiaru ilości ścieków oczyszczonych
  - Sterownia – stacja dmuchaw
- Wykonać przemysłową sieć światłowodową typu gwiazda dla systemu VIDEO dla następujących obiektów:
  - Bramy wjazdowe stara i nowa część oczyszczalni
  - Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych
  - Budynek techniczno-socjalny

- Stacja zagęszczania i odwadniania osadów
- Plac tymczasowego gromadzenia osadów

### 6.2.6 System SCADA

Wymaga się predykcyjnego systemu sterowania i nadzoru przebudowywanej oczyszczalni ścieków w Jeziorach Małych, który powinien zapewnić:

- Zapobieganie stanom awaryjnym
- regulację, archiwizację pomiarów ciągłych oraz sygnałów dwustanowych, drukowania zestawień godzinowych, zmianowych, dobowych, miesięcznych wszystkich sygnałów pomiarowych istotnych dla kontroli przebiegu procesu oczyszczania:
- rejestrację czasu pracy urządzeń elektrycznych (silników)
- prezentację stanu pracy wszystkich urządzeń technologicznych oraz wyników pomiarów na monitorze komputera
- automatyczne sterowanie pracą urządzeń wykonawczych wg algorytmów sterowania zawartych w wytycznych technologicznych załączonych do OPZ
- zdalne sterowanie urządzeniami wykonawczymi ze stanowiska operatorskiego

*Ponadto system powinien zapewniać:*

- wysoką niezawodność
- dokładność i powtarzalność wskazań i obliczeń wielkości przetworzonych
- możliwość zmiany algorytmów sterowania
- możliwość przyłączenia dodatkowych urządzeń
- poprawną pracę wszystkich urządzeń technologicznych niezależnie od pracy stacji operatorskiej

W trakcie uruchomienia należy przeszkolić personel Zamawiającego z programowania sterowników PLC, paneli HMI i systemu SCADA, w celu samodzielnego zarządzania systemem sterowania po zakończeniu wdrożenia.

*Dokumentacja odbiorowa*

- Przeniesienie praw autorskich zbywalnych do oprogramowania sterowników, oprogramowania wizualizacyjnego, oprogramowania raportowego, baz danych na Inwestora
- przekazanie kluczy aktywacyjnych do oprogramowania systemowego, narzędziowego, komunikacyjnego, baz danych typu run time,
- przekazanie kluczy aktywacyjnych do oprogramowania do programowania sterowników, edycji ekranów SCADA i HMI oraz baz danych i oprogramowania raportującego.
- przekazanie kodów źródłowych oprogramowania sterowników, oprogramowania wizualizacyjnego, oprogramowania raportowego, baz danych w wersji papierowej i na nośniku elektronicznym

#### ❖ *Konfiguracja systemu*

System automatyzacji musi posiadać strukturę wielopoziomową:

- poziom obiektowy
- poziom sterowania
- poziom zarządzania
- w zakresie przesyłu informacji należy przewidzieć wykorzystanie komunikacji cyfrowej

Poziom obiektowy stanowią urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowane przez kontakt ze sterowanymi urządzeniami. Przewidziano przetworniki pomiarowe z interfejsami komunikacji cyfrowej lub 4...20mA. W celu poprawnej i bezpiecznej eksploatacji przewiduje się dobranie aparatury kontrolno-pomiarowej w wersji rozdzielczej, dotyczącej w szczególności pomiarów przepływu. Dobrana aparatura musi spełniać warunki do zabudowy na obiekcie takim, jak oczyszczalnia ścieków.

Urządzenia kontrolno-pomiarowe ze stacjami obiektowymi połączone będą magistralą cyfrową bądź też przez wejścia analogowe 4...20mA oraz wejścia dwustanowe.

Zbieranie informacji w urządzeniach takich jak pompy, dmuchawy zasilane przez przemienniki częstotliwości oraz napędy zasuw odbywać się będzie za pomocą magistrali komunikacji cyfrowej. Na tym poziomie realizowane będą:

- algorytmy sterowania procesem
- algorytmy regulacji parametrów technologicznych
- przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania
- realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania
- realizacja blokad i zabezpieczeń

Funkcje te realizowane będą przez stacje obiektowe wyposażone w sterowniki PLC zabudowane w szafach zasilająco-sterowniczych.

### **UWAGA!**

Przy wykonywaniu prac programowych należy zwrócić uwagę, aby każdy pomiar miał możliwość zdefiniowania wartości alarmowych i ostrzegawczych oraz możliwość skanowania pomiarów z poziomu dyspozytorskiego. Na poziomie oprogramowania należy zdefiniować je następująco:

- dolna wartość pomiarowa – 10% wartości zakresu pomiarowego
- dolna wartość ostrzegawcza – 20% wartości zakresu pomiarowego
- górna wartość ostrzegawcza – 80% wartości zakresu pomiarowego
- górna wartość alarmowa – 90% wartości zakresu pomiarowego

Ostateczne ustawienie tych wartości winno nastąpić w trakcie rozruchu technologicznego instalacji. Stanowisko monitoringu wraz z niezbędnym wyposażeniem (komputer, monitor, okablowanie itp.) będzie znajdowało się w dyspozytorni zlokalizowanej w przebudowywanym budynku administracyjno-technicznym. Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie jest wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie:

- oddziaływania na proces
- wizualizacji

- rejestracji
- raportowania
- archiwizacji i przetwarzania danych
- ❖ ***Oprogramowanie stacji dyspozytorskiej musi zapewnić:***
  - oddziaływanie operatora na proces i wybrane urządzenie w trybach pracy zdalnej i automatycznej
  - monitorowanie parametrów technologicznych i ich rejestrację z zadeklarowanym cyklem
  - rejestrację czasu pracy urządzeń technologicznych wraz z ich monitorowaniem
  - wykonywanie koniecznych przeglądów eksploatacyjnych
  - przechowywanie tych parametrów w formie bezpośredniej bądź przetworzonej
  - rejestrację i sygnalizację zachodzących zdarzeń w formie komunikatów wyświetlanych na ekranie monitora
  - raportowanie w formie standardowych raportów związanych z dokumentowaniem rejestrowanych zdarzeń i alarmów lub raportów okresowych zgodnie z wymaganiami obsługi.

Stację dyspozytorską należy skonfigurować na bazie komputerów wyposażonych w 2 monitory typu LED ( 2 x min 65", rozdzielczość 4K) i urządzenie wielofunkcyjne laserowe kolorowe do formatu A3.

❖ ***Wymagania komputera PC:***

procesor minimum I7, UPS zapewniający minimum 1 godzinę podtrzymania systemu do wizualizacji. dysk SSD 500GB

Komputer powinien być wyposażony w system operacyjny Windows 10 PRO oraz oprogramowanie MS Office Pro oraz licencję SCADA dla terminalu operatorskiego dla nielimitowanej ilości zmiennych

▪ ***Wymagania stacji inżynierskiej (laptop):***

- Ekran: 15.5"
- Procesor: i7-6500U
- RAM: 16GB
- Dysk twardy: 512GB SSD
- W10Pro PL, Office 2016 Pro
- Licencja inżynierska systemu SCADA

▪ ***Wymagania serwerów***

System nadzoru układów automatyki ma składać się z jednego terminalu sieciowego (stacja operatorska, komputer klasy PC) z zainstalowanym systemem operacyjnym, systemem sterowania, wizualizacji (terminal sieciowy) oraz pakietem biurowym zawierającym co najmniej: arkusz kalkulacyjny, edytor tekstu, program poczty

elektronicznej, jednego serwera systemu SCADA w obudowie dedykowanej do montażu w szafie RACK, skonfigurowanych do pracy w redundancji (jednoczesny odczyt danych ze sterowników PLC, synchronizacja bazy danych pomiarowych), stacji inżynierskiej (laptopa) oraz serwera kopii zapasowych.

Minimalne parametry serwera:

Serwer Rack 1szt.

- Oprogramowanie: System wizualizacji (nielimitowana ilość zmiennych) + system archiwizacji (nielimitowana ilość zmiennych) + wymagany driver PLC do komunikacji cyfrowej, należy dostarczyć oprogramowanie w najnowszej wersji + 2x licencja www w wersji PRO +serwer MS SQL w celu generowania raportów.
- 3.5" Chassis with up to 4 Hot Plug Hard Drives
- Xeon E5-2609 v3 1.9GHz,15M Cache,6.40GT/s QPI,No Turbo, No HT,6C/6T (85W) Max Mem 1600MHz
- 16GB RDIMM, 2133MT/s, Dual Rank, x8 Data Width 7
- 200GB Solid State Drive SATA Mix Use MLC 6Gpbs 2.5in Hot-plug Drive,3.5in HYB CARR
- 1TB 7.2K RPM SATA 6Gpbs 3.5in Hot-plug Hard Drive
- PERC H330 RAID Controller
- iDRAC8, Basic
- On-Board Broadcom 5720 Quad Port 1GBE
- DVD Internal for 4HD Chassis
- ReadyRails™ Sliding Rails Without Cable Management Arm
- Zasilacz 550W Hot Plug
- 5Yr Basic Warranty - Next Business Day
- Windows Server 2012 R2
- Monitor 19'' Full HD + KVM

Szafa serwerowa SRS, 42U,

- 800/1000/1980, szer./gł./wys. mm.,
- drzwi przednie
- jednoskrzydłowe blacha -szkło i osłona tylna skrócona pełen metal, RAL 7021 „BOX”,
- Cokół 100 mm, do szafy o szer 800 i głęb 1000 mm - RAL 7021 czarny
- Panel wentylacyjny 4 wentylatorowy dachowo-rakowy + termostat 1HE czarny
- Płyta wypełniająca BKT 19”, dachowo – podłogowa z filtrem , 8U
- Kabel zasilający - gniazdo IEC 320 C13, wtyk DIN49441 (uniwersalny), 3 x 1mm<sup>2</sup> czarny 2m
- Półka stała 19", 1U, o gł. 650 mm., mocowana w czterech punktach RAL 7021 czarny
- Organizator kabli 19" - z plastikowymi uszami RAL 7021 czarny 1U
- Listwa zasilająca AC 230 do szafy Rack 19” 9 gniazd
- Listwa uziemiająca z blachy miedziowanej

▪ ***Sieciowy serwer plików:***

Serwer sieciowy w obudowie Rack + szyny do montażu w szafie RACK + kabel zasilający:

- Wysokość 1U konfiguracja zdalna przez www, z funkcją automatycznego backupu danych z komputerów systemu SCADA 1 szt.
- Dodatek do serwera sieciowego:
- Dysk 4TB dedykowany do pracy w sieciowym serwerze plików NAS 2 szt.

W dyspozytorni należy zamontować klimatyzator typu split dla temp chłodzenia. -15C, moc klimatyzatora dobrać na etapie projektu

❖ ***Obsługa procesu technologicznego***

System automatyki musi umożliwiać prowadzenie z pomieszczenia dyspozytorni procesu technologicznego modernizowanej oczyszczalni. Warunkiem wprowadzenia urządzeń do systemu automatyki jest przestawienie przełączników w tryb ZDALNY. Wykorzystując możliwości systemu automatyki będzie można oddziaływać na proces lub obiekt w następujących trybach pracy: AUTOMAT, ZDALNE.

System automatyki realizowany będzie przez proces sterowania i regulacji zgodnie z założonymi algorytmami. Sterowanie obiektem lub urządzeniem dokonywane będzie przez operatora za pomocą myszki lub klawiatury na ekranie monitora.

Polecenie wykonywane będzie przez system automatyki ze sprawdzeniem czy operacja jest dozwolona przez system blokad i zabezpieczeń. System prowadzi również kontrolę stanu napędów oraz rejestruje operacje wykonywane przez operatora. Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne może być uruchamiane również za pomocą przełącznika trójpozycyjnego w tryb ręczny. Sterowanie urządzeniem odbywa się będzie za pomocą przycisków zamontowanych na elewacji obiektowej szafki sterowniczej w pobliżu zamontowanego urządzenia.

❖ ***System nadzoru procesu technologicznego***

System nadzoru technologicznego powinien zawierać podział na węzły technologiczne kolejnych monitorowanych instalacji. Planszę główną będzie stanowił schemat blokowy z wydzieleniem węzłów i informacją o aktywnych alarmach każdego fragmentu technologii. Przejście do wybranego fragmentu monitorowanej instalacji następować będzie przez wybranie bloków technologii na schemacie głównym i kliknięcie na nie myszką lub poprzez menu w dole ekranu.

❖ ***System powinien zawierać trzy stopnie zabezpieczeń***

- I – poziom poglądowy oczyszczalni bez możliwości sterowania urządzeniami
- II – poziom systemu z ograniczeniami dla operatorów oczyszczalni
- III – poziom dla dyspozytora lub kierownika oczyszczalni – bez ograniczeń

Wszystkie monitorowane urządzenia muszą zapewnić przejrzystość obrazu. Dla każdego napędu istnieje możliwość wskazania jego stanu (STOP, PRACA, AWARIA) i trybu sterowania (ZDALNE, LOKALNE, AUTOMAT). Sterowanie napędami realizowane będzie

wybierając urządzenie i klikając na nie myszką – wtedy pojawia się stacyjka sterowania pozwalająca na wykonywanie poleceń operatora. Każdy alarm i ostrzeżenie zdefiniowany w systemie dyspozytorskim wyświetlony zostanie w oknie alarmu informacją o czasie wystąpienia alarmu i statusie alarmu (czyli czy jest aktywny, czy został potwierdzony przez operatora). Prowadzenie procesu technologicznego wymaga dostępu do danych archiwalnych pozwalających na dokonywanie analiz stanu obiektu i przeglądu zdarzeń. Archiwizacja powinna odbywać się co 1 sek, aby system zapisał statusy urządzeń. Archiwizacji podlegają także pomiary analogowe – ich wartości aktualne oraz w generatorze zdarzeń sytuacje alarmowe. Ponadto wszystkie raporty generowane przez system dyspozytorski powinny być zachowywane na dysku komputera, aby ich przegląd nie wymagał kolejnych generacji. Raporty powinny zawierać zestawienie istotnych dla obsługi parametrów pracy obiektu. Będą one generowane automatycznie lub na żądanie. Postać raportów dobowych, miesięcznych powinna być uzgodniona z użytkownikiem w trakcie realizacji systemu automatyzacji. W przypadku alarmu, włamania system musi zapewnić przekazanie informacji o zdarzeniu do oprogramowania w centralnej dyspozytorni. Uruchomienie systemu alarmowego musi powodować włączenie sygnalizacji optycznej i dźwiękowej na terenie oczyszczalni.

### 6.2.7 Instrukcje obsługi

Wykonawca sporządzi wyczerpujący opis zakresu działania i możliwości, jakie posiada instalacja i każdy z jej elementów składowych,

- opis trybu działania wszystkich systemów,
- schemat technologiczny instalacji,
- rysunki przedstawiające rozmieszczenie Urządzeń,
- pełną i wyczerpującą instrukcję obsługi instalacji,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączania dla instalacji i wszystkich elementów składowych,
- specyfikacje wszystkich stałych i zmiennych nastaw wyposażenia zweryfikowanych podczas prób końcowych,
- procedury postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii,
- wykaz wszystkich Urządzeń uwzględniający:
  - nazwę i dane teleadresowe producenta, w tym numer telefonu serwisu,
  - model, typ, numer katalogowy,
  - podstawowe parametry techniczne,
  - unikalny numer (oznaczenie) umożliwiający odnalezienie na schematach,
- wykaz dostarczonych narzędzi i smarów,
- wykaz dostarczonych części zamiennych,



- zalecenia dotyczące częstotliwości i procedur konserwacji profilaktycznych, jakie mają zostać przyjęte dla zapewnienia najbardziej sprawnej eksploatacji systemów,
- harmonogramy smarowania dla wszystkich pozycji smarowanych,
- listę zalecanych smarów i ich równoważników,
- listę normalnych pozycji zużywalnych,
- listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez Użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności ich wymiany,
- ogólne schematy powykonawcze rozmieszczenia urządzeń AKPIA,
- schematy powykonawcze wszystkich połączeń elektrycznych i sterowniczych

W ramach dokumentacji powykonawczej przewidziano dostarczenie Zamawiającemu w dniu odbioru końcowego inwestycji atestów, dokumentacji technicznych oraz innych wymaganych prawem dokumentów dotyczących wbudowanych materiałów i urządzeń tj.: DTR.

Wszystkie dokumenty muszą być w języku polskim.

### **6.3 Zasilanie rezerwowe**

Należy zaprojektować montaż agregatu prądotwórczego zabudowanego na zewnątrz w obudowie dźwiękochłonnej o mocy 85 kVA, automatycznie zasilający oczyszczalnię w przypadku zaniku zasilania przy pomocy układu SZR o parametrach minimalnych określonych w rozdz. 5.16.1.

### **6.4 Instalacja oświetleniowa i elektryczna wewnątrz budynków i obiektów**

W ramach zadania należy zaprojektować w nowoprojektowanych budynkach i budowlach instalacje obiektowe i oświetleniowe. Instalacje elektryczne należy prowadzić podtynkowo lub w systemowych trasach kablowych. Instalację oświetleniową należy wykonać w oparciu o oprawy LED. Należy zastosować oprawy w hermetycznych obudowach, dostosowane do pracy w środowisku agresywnym. Projekt oświetlenia musi zawierać obliczenia potwierdzające prawidłowy dobór opraw oświetleniowych (natężenie, UGR). Budynki należy wyposażyć w wyłączniki ppoż. zgodnie z przepisami.

Specyfikacja opraw LED :

- Napięcie zasilające: 230V
  - Częstotliwość linii: 50Hz
- Stopień ochrony IP: IP66
- Stopień ochrony IK: IK09
- Klasa ochrony: I
- Wymiary: dł. 120cm+-10cm szer. Maks. 30cm

- Materiał korpusu: PP
- Temperatura barwowa: 4000K
- Kolor oprawy: Biały
- Strumień świetlny: min. 110lm/W
- Materiał klosza: PC
- Źródło światła: LED
- Moc nominalna źródła światła: 30W
- Charakterystyka: CRI>80; trwałość paneli LED 50 000 godzin (L70B50) ta = 25C
- Klasa energetyczna EEI=A+

## **6.5 Instalacja uziemiająca**

Ze względu na montaż instalacji fotowoltaicznej należy zmodernizować instalację odgromową budynków. Zaprojektować instalację uziemiającą oraz połączenia wyrównawcze wszystkich elementów stalowych i metalowych elementów urządzeń.

## **6.6 Algorytmy sterowania**

Wykonawca na etapie projektu wykonawczego opracuje algorytmy sterowania pracą oczyszczalni ścieków.

## **6.7 Rozruch i szkolenie personelu**

Wykonawca zapewni we własnym zakresie obsługę do przeprowadzenia rozruchu obiektu, szkolenie personelu. Wykonawca przeszkoli pracowników Zamawiającego w zakresie: nadzoru, obsługi, konserwacji urządzeń, prowadzenia ruchu i utrzymania reżimu technologicznego modernizowanej oczyszczalni ścieków. Ze szkoleń sporządzone zostaną protokoły i listy obecności.

## **7. Wymagania dla urządzeń**

### **7.1 Pompy i mieszadła**

Aby obniżyć koszty eksploatacyjne wszystkie pompy i mieszadła, muszą pochodzić od jednego producenta.

**Projektowane pompy zatapialne mają spełniać następujące wymagania minimalne:**

- Pompy mają być wyposażone w wirniki otwarte typu Vortex, skutecznie przeciwdziałające nawijaniu się na wirnik zanieczyszczeń włóknistych i tym samym mogących blokować pompę. Duży stały przekrój i swobodnym przelocie: minimum 80 mm
- Średnica króćca tłocznego pomp musi wynosić minimum 80 mm
- Pompy mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Wały pomp mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wały pomp mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.
- Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory olejowej.
  - ⇒ Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika
  - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.
- Wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 304
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- Pompy muszą być zaprzęgane na stopach sprzęgających i być opuszczane za pomocą prowadnic rurowych. Nie dopuszcza się do użycia prowadnic linowych.

#### **Projektowane mieszadła mają spełniać następujące wymagania minimalne:**

- Średnica śmigła mieszadła musi wynosić min. 300mm dla mieszadeł o mocy powyżej 1,0kW
- Mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji F, o stopniu ochrony IP68. Silniki mają być zasilane napięciem 400 V.
- Wały mieszadeł mają być łożyskowane w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych.
- Wały mieszadeł mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 420
- Wały, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, mają być uszczelnione za pomocą dwóch uszczelnień, przy czym pierścienie ślizgowe uszczelnienia mechanicznego od strony medium mają być wykonane z węgla krzemu (SiC/SiC). Uszczelnienia mają

zapewniać prawidłową pracę niezależnie od kierunku obrotów i być odporne na gwałtowne zmiany temperatury.

- Uszczelnienie musi być dodatkowo chronione przez pierścień odchylający, ślizgający się po powierzchni nasady śmigła
- Silniki mają być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - ⇒ Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory olejowej. Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie mieszadła od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika
  - ⇒ Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy mieszadeł.
- Wszelkie elementy złączne mieszadeł mające kontakt z medium mają być wykonane ze stali nierdzewnej minimum AISI 304
- Korpusy hydrauliczne i korpusy silników muszą być wykonane z żeliwa grubościennego
- Prowadnice mieszadeł muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Mieszadła muszą być opuszczane po prowadnicach ze stali nierdzewnej na profilu nie mniejszym od 60x60 mm, o grubości ścianki nie mniejszej niż 3mm
- Prowadnice muszą mieć możliwość obrotu.
- Musi istnieć możliwość wyjmowania i wkładania mieszadła bez konieczności odpinania mieszadła od ściany zbiornika
- Prowadnice mieszadeł muszą być wyposażone w słupek podwyższający, tak, aby mieszadło mogło znajdować się na prowadnicy min 1m nad pomostem roboczym

## **7.2 Wymagania dla przepływomierzy elektromagnetycznych**

Wymaga się zastosowania przepływomierzy elektromagnetycznych do zastosowań procesowych o n/w minimalnych parametrach:

- dokładność pomiarowa: 0,2% wartości mierzonej
- wyjścia standardowe: prądowe 4...20 mA, impulsowo-częstotliwościowe i przekaźnikowe
- dodawane moduły komunikacji cyfrowej
- materiał wykładziny: PTFE
- całkowicie spawana, szczelna i odporna mechanicznie konstrukcja czujnika
- wersje rozłączne
- modułowa budowa, umożliwiająca zmianę wersji połączeniowej (kompakt / rozłączna) oraz zmianę sposobu lub dodanie komunikacji cyfrowej we własnym zakresie, bez konieczności zatrudniania serwisu

- odporna na korozję oraz agresywne warunki środowiskowe, na promieniowanie słoneczne, wytrzymała mechanicznie obudowa przetwornika wykonana ze specjalnego tworzywa sztucznego
- zawężenie średnicy pomiarowej czujników w zakresie DN50...DN300 mające na celu poprawę właściwości pomiarowych
- elektrody pomiarowe, detekcji pustego rurociągu oraz uziemiające wykonane z Hastelloy C – materiału bardziej odpornego na media agresywne niż stal nierdzewna
- częstotliwość wzbudzenia cewek pomiarowych optymalnie dostosowana do zakresu pomiarowego
- przyłącze procesowe: PN16, 316L/1.4571, kołnierz EN1092-1 (DIN2501)
- elektrody: 1.4435/316L
- kalibracja: 0,5%
- wprowadzenie kabla: dławik M20 (EEx d > gwint M20)

### **7.3 Wymagania dla sond hydrostatycznych poziomu**

Należy zastosować przetworniki ciśnienia względnego, hydrostatycznego

- Zastosowanie: pomiar poziomu. Wersja z kablem do montażu w zbiornikach otwartych. Cella pomiarowa montowana czołowo. Diafragma pomiarowa: niklowo-molibdenowo- chromowa, hermetycznie spawana, odporna na kondensację
- Dopuszczenia: dla stref niezagrożonych wybuchem
- Sonda: 8000 mm, FEP
- Przyłącze procesowe: zacisk montażowy 316L
- Zakres pomiarowy: 0...1200mbar/12mH<sub>2</sub>O/480inH<sub>2</sub>O
- Liniowość; ciecz wypełniająca: < 0.1%; olej obojętny
- Uszczelnienie celi pomiarowej: Viton
- Wkładka elektroniczna; wyjście: FEB22; 4-20mA HART
- Obudowa; wprowadzenie kabla: Alu IP66; dławik M20
- Opcje dodatkowe: wersja podstawowa

### **7.4 Wymagania dla radarowych czujników poziomu**

Radarowe czujniki poziomu o następujących minimalnych parametrach technicznych:

- przetwornik: 2 przewodowy, 6 GHZ do ciągłego pomiaru poziomu/objętości cieczy i szlamów
- zakres pomiarowy: 0,3 – 20M
- dokładność pomiarowa: 0,1% zakresu lub 10mm
- temp. pracy: (-)40-80°C
- ciśnienie max. 3,0 bar
- obudowa przetwornika: tworzywo sztuczne PBT, IP67
- przyłącze elektryczne: dwa dławiki M20x1,5

- antena: prętowa z polipropylenu z częścią nieaktywną o długości 100mm
- zatwierdzenia: CE, 5,8 GHZ
- wyjście 4...20 mA
- komunikacja: cyfrowa
- zasilanie: 24-30 V DC z dwu przewodowej pętli prądowej
- wyposażenie: programator

## **7.5 Wymagane parametry układów pomiarowych AKP**

**Wymaga się zastosowania aparatury pomiarowej: analityka on-line**

### **1. Sonda do pomiaru potencjału Redox**

- cyfrowa sonda do pomiaru potencjału REDOX
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemniająca)
- zintegrowany czujnik temperatury
- sonda dyferencyjna z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- zakres pomiarowy – 2000 do 2000 mV
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłaczę
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie

### **2. Sonda do pomiaru pH**

- cyfrowa sonda do pomiaru wartości pH
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemniająca)
- zintegrowany czujnik temperatury
- zakres pomiarowy 0 do 14 pH
- sonda dyferencyjna z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym
- zintegrowany przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających)
- podłączenie do przetwornika - szybkozłaczę
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie

### **3. Sonda do pomiaru tlenu**

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres 0,05-20 mg/l
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska
- źródło światła diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna)
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- kalibracja fabryczna 3D bez konieczności kalibracji na obiekcie brak dryfu pomiarowego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie
- zintegrowany przewód 10m
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- menu w języku polskim
- gwarancja 60 miesięcy
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego

#### **4. Wielokanałowy przetwornik pomiarowy**

- uniwersalny wielokanałowy/wieloparametrowy przetwornik pomiarowy
- kolorowy graficzny ekran dotykowy (320 x 240 punktów, 256 kolorów)
- wbudowany czytnik kart SD (do aktualizacji oprogramowania, zapisywania, konfiguracji, układów pomiarowych, historii pracy urządzeń)
- możliwość demontażu panela operatorskiego
- komunikacja cyfrowa
- Wbudowany moduł GSM/GPRS
- 4/6/8 wejść na sondy cyfrowe (w zależności od zainstalowanych urządzeń)
- możliwość wpięcia przetworników we własną sieć komunikacyjną
- możliwość podłączenia dowolnej konfiguracji sond/analizatorów cyfrowych
- komunikacja pomiędzy sondami a przetwornikiem drogą cyfrową
- protokoły transmisji danych: 4-20mA, cyfrowe – w zależności od zastosowanego standardu komunikacji
- automatyczna diagnostyka sond pomiarowych z wyświetlaniem komunikatów (informacja o czynnościach serwisowych, kalibracji, wymianie elementów eksploatacyjnych, awariach itp.)
- urządzenia dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta wykonaną ze stali nierdzewnej wraz z daszkami ochronnymi z tworzywa sztucznego
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)
- menu w języku polskim
- stopień ochrony IP 65
- Funkcja walidacji i oceny wyników

## 7.6 Wymagane parametry dla sitopiaskownika

Dla wysokiej sprawności i niezawodności oczyszczalni mechanicznej należy zastosować wysokosprawny kratopiaskownik z odtłuszczaczem przedmuchiwany z płuczką piasku i prasopłuczką skratek w wykonaniu ze stali kwasoodpornej gat. 304 o n/w minimalnych parametrach technicznych:

### 1) Sitopiaskownik

- Sito spiralne o przepustowości min. 30,0 l/s,
- napęd główny o mocy do 0,18kW, 3x400V, 50Hz IP55
- napęd szczotki obrotowej o mocy do 0,12kW, 3x400V, 50Hz IP55
- prześwit sita 3mm.
- brak uszczelnień gumowych, dopuszcza się jedynie zastosowanie uszczelnień teflonowych lub polietylenowych
- by-pass umożliwiający przepuszczenie tłoczonych ścieków z pominięciem kraty w przypadku wystąpienia takiej konieczności.
- czujniki poziomu ścieku oraz przelewu: czujniki konduktometryczne lub sonda hydrostatyczna
  
- Piaskownik składający się ze zbiornika piaskownika przepływowego o przepustowości co najmniej 30,0 l/s i zdolności usuwania piasku 90% dla cząstek >0,2 mm,
- zbiornik podłużny wykonany ze stali nierdzewnej AISI 304
- przenośnik ślimakowy usuwający piasek z urządzenia.
- zbiornik oraz konstrukcja wsporcza wykonana ze stali nierdzewnej AISI 304
- rynna zsykowa do piasku wykonana ze stali nierdzewnej AISI 304
  
- Instalacja odtłuszczania i napowietrzania
- zbiornik zintegrowany z kratopiaskownikiem ze stali nierdzewnej AISI 304
- system napowietrzania (dmuchawa i dyfuzory rurowe)
- zgarniacz tłuszczu z przekładnią wolnoobrotową
- przenośnik ślimakowy usuwający tłuszcz.
- koryto przenośnika wykonane ze stali AISI 304
- napęd przenośnika tłuszczu: przekładnia wraz z silnikiem o mocy nie większej niż 1,1 kW
  
- Szafa kontrolno-sterująca kratopiaskownika
  - zabezpieczenie termiczne napędów
  - sterownik programowalny
  - panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 7" i podświetleniem LED



- system sterowania z panelu umożliwia zmianę wszelkich parametrów pracy z poziomu wyświetlacza oraz załączenie każdego napędu w trybie ręcznym błędów podczas pracy
- funkcja automatycznego rozruchu sita po zaniku zasilania
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
- sygnalizacja świetlna i dźwiękowa pracy urządzenia

## **2) Prasopłuczka do skratek o przepustowości 0,2-0,6 m<sup>3</sup>/h**

- konstrukcja wsporcza ze stali nierdzewnej AISI 304
- zbiornik zbiorczy ze stali nierdzewnej AISI 304
- silnik, sprzęgło i przekładnia wolnoobrotowa o mocy nie większej niż 1,5 kW
- spirala praski- dwuwstęgowa wałowa wykonana ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie
- rura odprowadzająca skratki wykonana w kształcie ściętego stożka
- elektrozawór 1”- 2 szt. do płukania skratek
- Szafa kontrolno-sterująca prasopłuczki skratek
- zabezpieczenie termiczne napędów
- sterownik programowalny PLC
- panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 4" i podświetleniem LED system sterowania z panelu umożliwia zmianę wszelkich parametrów pracy z poziomu wyświetlacza
- funkcja automatycznego załączenia praski po zaniku zasilania
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń
- sygnalizacja świetlna i dźwiękowa pracy urządzenia
- przetwornica częstotliwości do sterowania prędkością pracy przekładni praski w trybie wstecznym

## **3) Płuczka piasku**

- wyposażona w zbiornik wykonany ze stali co najmniej AISI 304 o przepustowości dostosowanej do wydajności piaskownika
- średnica zbiornika piaskownika nie mniej niż 1200mm
- długość urządzenia około 2500mm
- wibracyjny czujnik poziomu piasku
- zasuwa pneumatyczna do odprowadzenia części flotujących,
- wewnętrzny pierścień separujący
- wodny system płuczący z elektrozaworem 1”
- podajnik ślimakowy montowany pod kątem 25÷35° z napędem 0,37 kW
- spirala w przenośniku piasku ze stali co najmniej AISI 304
- mieszadło wolnoobrotowe z napędem 0,37 kW
- stopień odwodnienia piasku max. 95 %
- sonda hydrostatyczna do pomiaru poziomu ścieku

- szafa sterownicza wyposażona w :
- zabezpieczenie termiczne napędów
- sterownik programowalny PLC
- panel operatorski z ekranem dotykowym, system sterowania z panelu umożliwia zmianę wszelkich parametrów pracy z poziomu wyświetlacza oraz załączenie każdego napędu w trybie ręcznym błędów podczas pracy
- funkcja automatycznego rozruchu sita po zaniku zasilania
- wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń

## **7.7 Wymagane parametry prasy śrubowo-talerzowej**

### **Wymagana wydajność linii odwadniania:**

- Odwadniany materiał: Osad ustabilizowany tlenowo (ok. 3-3,5 % sm)
- Wydajność urządzenia nie mniej niż 3,5 m<sup>3</sup>/h i 105 kg sm/h
- Uwodnienie osadu po prasie: (na wylocie) min. 21 % sm
- Maksymalna ilość koagulantów w procesie odwadniania:  $\leq 1,0 \text{ kg/m}^3$
- Maksymalna ilość zawiesin w odcieku:  $\leq 350 \text{ mg/l}$

#### **1) Minimalne parametry techniczne prasy śrubowo-talerzowej:**

- 2 szt. przekładni walcowo-stożkowych III-stopniowe o momencie obrotowym nie mniejszym niż 2900 Nm i mocy nie większej niż 2 x 1,5 kW
- 1 przekładnia walcowo- ślimakowa II- stopniowa o momencie obrotowym nie mniejszym niż 400 Nm i mocy nie większej niż 0,75 kW
- 1 przekładnia walcowo- ślimakowa II- stopniowa o momencie obrotowym nie mniejszym niż 600 Nm i mocy nie większej niż 0,75 kW
- brak łożyskowania wału ślimaka prasy
- Wały o zmiennej średnicy rdzenia i zmiennym skoku ślimak ze stali AISI 304 napawanej węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka do wartości >70 HRC
- Średnica ślimaka nie mniejsza jak DN400x3100mm
- Obudowa prasy oraz pierścienie wykonane są ze stali AISI 304
- Wylot osadu zaopatrzony w dysk o regulowanej sile docisku
- Wydzielona komora brudnego odcieku wraz z pompą obiegową zawracającą odciek
- W zestawie pompa ślimakowa o płynnej regulacji wydatku od 2 do 8 m<sup>3</sup>/h

#### **2) Minimalne parametry techniczne zespołu przygotowania polielektrolitu**

- zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej AISI 304 o pojemności 1000l,
- pompa emulsji z regulacją przepływu od 10 do 100%, maks. wydajność 10l/h, w obudowie z aluminium, silnik 0.20 kW, 400 V, 50 Hz, IP 55

- pojemnik zasypowy (pojemność min. 35 l) z pokrywą, podajnik śrubowy sproszkowanego polielektrolitu wraz z zamontowanym wewnątrz zsypu rozdrabniaczem ze stali nierdzewnej AISI 304
- zespół kontroli dostarczania wody o przepływie od 200 do 2000 l/h, składający się m.in. z przepływomierza, zaworu ręcznego, zaworu elektromagnetycznego, filtra wody, reduktora ciśnienia z ciśnieniomierzem,
- czujnik poziomu polielektrolitu,
- dwa mieszadła wolnoobrotowe, dwułopatkowe, ze stali nierdzewnej AISI 304,
- elektroniczna tablica kontrolna w standardzie IP65 ze sterownikiem cyfrowym i wyświetlaczem

### **3) Pompa polielektrolitu**

- wydajność – 0,05-0,1 m<sup>3</sup>/h przy 50 Hz
- ciśnienie wejściowe – 0,3 bar
- ciśnienie tłoczenia – 2,0 bar
- materiał korpusu – żeliwo GG25
- stator – EPDM
- rotor – stal kwasoodporna AISI 316
- materiał uszczelnienia – Cer/SiC/NBR
- napęd – motoreduktor 2 kW 3~/400V/50Hz
- wyposażenie – czujnik suchobiegu, przystosowana do pracy z falownikiem

## **8. Ogrzewanie obiektów technologicznych**

Ogrzewanie budynku administracyjno-technicznego oraz stacji zagęszczania, odwadniania i higienizacji osadów wykonać z wykorzystaniem energooszczędnych grzejników elektrycznych z termostatem – wymiana istniejących grzejników na nowe.

## **9. Wyposażenie techniczne oczyszczalni**

Dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania systemu unieszkodliwiania osadów ściekowych oraz utrzymania terenu oczyszczalni w tym pielęgnacji zieleni w uzgodnieniu z użytkownikiem należy dostarczyć n/w sprzęt:

### **▪ Ciągnik rolniczy o mocy min. 120kW i n/w minimalnych parametrach:**

- silnik: 4-cylindrowy silnik Diesla o pojemności min. 6000 cm<sup>3</sup> o mocy min. 120 KM
- przekładnia: 24/24 z ośmioma biegami zmieniającymi pod obciążeniem na trzech zakresach
- maks. prędkość 40 km/h (brak nadbiegu)

- amortyzacja osi przedniej oraz pneumatyczny fotel
- WOM: 540/1000 obr/min
- udźwig TUZ: w punkcie sprzęgu 6100 kg, sterowanie EHR
- zaczep transportowy automatyczny
- ogumienie: przód 420/70R24, tył 520/70R38
- lampa błyskowa
- obciążniki przednie 600 kg
- pneumatyka i hydraulika do hamowania kół przyczep

Ciągnik należy wyposażyć w ładowacz czołowy dedykowany przez Producenta ciągnika i montowany przez autoryzowany serwis oraz ramię do koszenia trawy o n/w parametrach minimalnych:

- Zasięg roboczy – 5,8m (z głowicą do koszenia 125cm)
- Trzypunktowy układ zawieszenia z tyłu ciągnik
- Zbiornik oleju 140l w standardzie wraz z chłodnicą oleju,
- Niezależny od ciągnika układ hydrauliczny
- Dwa kierunki obrotu wału roboczego
- Sterowanie funkcjami ramienia mechaniczne proporcjonalne ,
- Moc na pompie głównej – 57 KM ( moc potrzebna do wykaszania traw i krzaków do Ø 4cm)
- Ciśnienie pracy 190 Bar.
- Przepływ oleju 90 -100 L/min.
- Bezpiecznik najazdowy ramienia, hydrauliczny ,
- Wysokość transportowa i magazynowa 2,8m
- Noże robocze L szt. 20( dokładne koszenie i rozdrabnianie do Ø 4cm) (fot- IMG 0149)
- Regulowana wysokość koszenia rolką podporową 5-8cm
- Znak bezpieczeństwa CE

#### ▪ Przyczepa samowyładowcza typu tandem

Dopuszczalna masa całkowita:	14000	[kg]
Ładowność min.:	10000	[kg]
Masa własna max.:	3600	[kg]
Pojemność ładunkowa min.:	11,0	[m 3]
Powierzchnia ładunkowa:	9,8	[m 2]
Długość skrzyni ładunkowej wewnątrz min.:	4400	[mm]
Szerokość skrzyni ładunkowej wewnątrz min.:	trapez: 2150/2200	[mm]
Wysokość ścian skrzyni:	600+600	[mm]

Grubość blachy podłogi/ściany min.:	5/2,5	[mm]
Rozstaw kół min.:	1800	[mm]
Zawieszenie:	resory paraboliczne	
Obciążenie oka dyszla nie mniej niż	2000	[kg]
Rozmiar ogumienia:	15,0/70-18	
Prędkość konstrukcyjna nie mniej niż:	30	[km/h]
System wywrotu:	trójstronny	
Cylinder teleskopowy (skok/zapotrzebowanie oleju/ciśnienie) min.	1800/15L/200bar	
Kąt wywrotu skrzyni ładunkowej (do tyłu / na boki) :	50/45	[°]

### **Wymagane wyposażenie:**

Skrzynia ładunkowa z wahadłowym uniwersalnym systemem otwierania ścian  
System wywrotu trzystronnego skrzyni z przegubami kulowymi tylnymi amortyzowanymi o optymalnym rozstawie. Wybór kierunku wywrotu za pomocą dwóch sworzni z zabezpieczeniem przed nieprawidłową obsługą. Trapezowy kształt skrzyni ładunkowej ( skrzynia rozszerza się o 50mm w kierunku do tyłu ) ze wzmocnioną płytą podłogową  
Centralne ryglowanie przy podłodze ścian bocznych i ściany tylnej  
Ściany z profili PF600mm i nadstawy z profili PF600mm, z obrzeżem 70mm, wykonanych z wykorzystaniem zaawansowanej technologii profilowania blach i spawania laserowego, ze stabilnymi słupkami tylnymi, z linkami spinającymi, z odkuwanymi zawiasami i zamkami  
Przestrzenie zamknięte profili ścian i nadstaw zabezpieczone spoiną laserową  
Szyber zsypowy do ziarna, z blokadą, w ścianie tylnej. Drabinka i stopnie burtowe ułatwiające dostęp do skrzyni ładunkowej. Rama podwozia spawana z prostokątnych zamkniętych profili ze stali konstrukcyjnej o wysokiej wytrzymałości  
Zawieszenie tandem na 4 resorach parabolicznych, z wahaczami wyrównawczymi, z rozstawem osi 1170mm, z osiami sztywnymi wyposażonymi w hamulce bębnowe  
Dyszel uniwersalny sztywny do łączenia z dolnym lub górnym zaczepem ciągnika  
Rodzaj zaczepu dyszla: obrotowy z okiem 50mm  
Hydrauliczna nożycowa podpora dyszla z ruchomą stopą i zabezpieczającym zamkiem hydraulicznym  
Instalacja hamulcowa pneumatyczna dwuprzewodowa lub jednoprzewodowa  
Postojowy hamulec ręczny z korbą  
Instalacja oświetlenia 12V z tylnym gniazdem elektrycznym  
Tylne lampy oświetleniowe z kratkami zabezpieczającymi przed uszkodzeniem  
Przewód przyłączeniowy, spiralny, instalacji oświetleniowej  
Instalacja hydrauliczna wywrotu z automatycznym zaworem odcinającym, ograniczającym wywroty  
Siłownik teleskopowy trójstronnego wywrotu z zawiesiem przegubowym  
Podpora serwisowa skrzyni ładunkowej  
Błotniki kół tylnych

Dwa klipy do kół umieszczone w ocynkowanych kieszeniach  
System lakierniczy o wysokiej odporności antykorozyjnej z zastosowaniem materiałów malarskich chemoutwardzalnych dwuskładnikowych dających dużą trwałość powłok lakierniczych i odporność na UV

▪ **Wóz asenizacyjny**

- Długość — min. 5 925 mm
- szerokość — min. 2 315 mm
- wysokość — max. 2 720 mm
- masa własna — max. 2 450 kg
- masa z obciążeniem - 9 450 kg
- pojemność zbiornika - 7 000 L
- ilość kół - 2
- rozstaw kół - 2 000 mm
- ogumienie - 560/ 60 x R 22,5
- nacisk na zaczep - 12 KN
- czas napełniania — max. 3,5 min
- wydajność kompresora - 6 500 obr / min

Wymagane minimalne wyposażenie wozu asenizacyjnego:

- wąż ssący 5” o długości 2 x 6 m z koszem
- kompresor z zaworem bezpieczeństwa U
- tłumik - odzyskiwacz oleju
- błotniki
- zawór pływakowy na górze zbiornika
- zbiornik przelewowy
  - wzierniki szklane na przednim dnie manowakuometru
  - regulowaną stopę podporową
  - instalację hamulcową dwuprzewodową
  - instalację elektryczną 12V
  - układ hydrauliczny otwierania spustu
  - ogumienie 560/60R22.5
  - dno tylne zamknięte z włazem Ø600 mm
  - zbiornik ocynkowany
  - zasuwy mosiężne z boku zbiornika – zasuwa ręczna
  - zaczep obrotowy – zaczep płaski oczkowy
  - rura spustowa z zaworem 2”
  - kompresor
  - wałek przekaźnika mocy
  - układ hamulcowy dwuprzewodowy

## **10. System naprawy i konserwacji powierzchni betonowych**

### **10.1 Naprawa powierzchni betonowych**

Należy uwzględnić system naprawy przy użyciu specjalnej zaprawy naprawczej na bazie cementu do naprawy i wyrównania powierzchni betonowych wzmocnionej włóknami z tworzyw sztucznych o następujących parametrach:

#### ***C - Naprawa i ochrona betonu***

- Gęstość zaprawy ok. 1,90 kg/dm<sup>3</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach > 35 N/mm<sup>2</sup> po 28 dniach > 45 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu po 7 dniach > 3,5 N/mm<sup>2</sup> po 28 dniach > 4,5 N/mm<sup>2</sup>
- Moduł elastyczności > 15.000 N / mm<sup>2</sup>
- Skurcz < 0,5 mm/m
- Maksymalna grubość warstwy (jako tynk) 5 cm
- Nakładanie kolejnych warstw (+20°C) po ok. 24 godz.
- Czas na wykorzystanie zaprawy (+20°C) ok. 25 minut
- Temperatura stosowania powyżej + 5°C

### **10.2 Zabezpieczenie powierzchni betonowych**

Ostateczne zabezpieczenie powierzchni betonowych należy wykonać przy zastosowaniu mineralnych produktów do uszczelnień przeciwwilgociowych i przeciwwodnych, odpornych na negatywne parcie wody o następujących minimalnych parametrach:

- Gęstość świeżej zaprawy 1,85 kg/dm<sup>3</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie (po 24 godzinach) > 5 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie (po 7 dniach) > 20 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na ściskanie (po 28 dniach) > 35 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie (po 24 godzinach) > 2,0 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie (po 7 dniach) > 4,5 N/mm<sup>2</sup>
- Wytrzymałość na zginanie (po 28 dniach) > 10,0 N/mm<sup>2</sup>
- Przyczepność (po 28 dniach) > 1,5 N / mm<sup>2</sup>
- Odporność na ciśnienie wody do 13 bar
- Współczynnik oporu dyfuzyjnego 60
- Czas obróbki ok. 2 godz.
- Możliwość wchodzenia po ok. 24 godzinach
- Pełne obciążenie po ok. 2 tygodniach
- Temperatura aplikacji (otoczenia i podłoża) od + 5°C do +25°C

### 10.3 Eliminacja rys i pęknięć

Na wewnętrznych i zewnętrznych ścianach istniejących zbiorników występujące rysy i pęknięcia betonu. Należy je w odpowiedni sposób zabezpieczyć. Zaprojektowano eliminację rys i pęknięć poprzez zastosowanie systemu iniekcji ciśnieniowej reagującymi z wodą żywicami poliuretanowymi do uszczelniania suchych oraz przeciekających rys i dylatacji o następujących parametrach:

#### *IN - Systemy iniekcji*

- Lepkość mieszaniny składników A i B (+25°C) ok. 250 mPa•s
- Przyrost objętości przy kontakcie z wodą do 20 razy
- Gęstość mieszaniny (+20°C) 1,1 kg/dm<sup>3</sup>
- Gęstość w pełni utwardzonej pianki ok. 0,05÷0,10 g/cm<sup>3</sup>
- Czas rozpoczęcia reakcji po kontakcie z wodą po ok. 50 sek.
- Czas przyrostu objętości ok. 180 sek.
- Brak klejenia po ok. 6 minutach
- Czas na wykorzystanie materiału (+20°C, 1 kg mieszaniny) 45 min.
- Czas reakcji bez kontaktu z wodą (+20°C) ok. 24 godz.
- Proporcje mieszania (wagowo) 1 : 1 (A : B)
- Proporcje mieszania (objętościowo) 1,2 : 1 (A : B)
- Wydłużenie przy zerwaniu: 24%
- Przyczepność w rysie (0,5 mm): 0,67 MPa
- Wytrzymałość na rozciąganie: 0,34 MPa
- Idealna temperatura stosowania + 15 °C
- Minimalna temperatura stosowania + 5 °C

### 11. Odpady generowane przez oczyszczalnię po rozbudowie i przebudowie

W procesie oczyszczania w oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie powstaną n/w odpady:

- skratki – kod 19 08 01
- piasek – kod 19 08 02
- tłuszcze – kod 19 08 09
- ustabilizowane komunalne osady ściekowe – 19 08 05

Ilość w/w odpadów przy obciążeniu oczyszczalni wyrażonego równoważną liczbą mieszkańców RLM na poziomie 2 100 wyniesie odpowiednio:

#### □ Skratki

Ilość skratek zatrzymana na sicie wyniesie –  $V_s = 6\text{dm}^3/\text{MR}/\text{rok}$



$$V_s = 6 \text{ dm}^3/\text{MR}/r \times 2 \times 100\text{MR} = 12,6 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Przy uwzględnieniu uwodnienia skratek po sicie oraz prasopłuczce na poziomie  $U=40,0\%$  roczna ilość skratek w suchej masie wyniesie:

$$\text{SmS} = V_s \times 10/(100-40) = 12,6 \text{ Mg} \times 0,17 = 2,1 \text{ Mg}/\text{rok}$$

#### □ Piasek

Ilość piasku zatrzymana w piaskowniku wyniesie –  $V_p = 3 \text{ dm}^3/\text{MR}/\text{rok}$

$$V_p = 3 \text{ dm}^3/\text{MR}/r \times 2 \times 100\text{MR} = 63001 \text{ dm}^3/r = 6,3 \text{ m}^3/r$$

Przy uwzględnieniu uwodnienia piasku po piaskowniku oraz płuczce piasku na poziomie  $U=70\%$  oraz gęstości 1,6 roczna ilość piasku w suchej masie wyniesie:

$$\text{SmP} = V_p \times 10/(100-70) = 6,3 \text{ Mg} \times 0,33 \times 1,6 = 3,3 \text{ Mg}/\text{rok}$$

#### □ Tłuszcze

Ilość tłuszczu zatrzymana w odtłuszczaczu kratopiaskownika wyniesie –  $V_p = 0,1 \text{ dm}^3/\text{MR}/\text{rok}$

$$V_p = 0,1 \text{ dm}^3/\text{MR}/r \times 2 \times 100\text{MR} = 210 \text{ dm}^3/r = 0,2 \text{ m}^3/r$$

Przy uwzględnieniu uwodnienia tłuszczu po separatorze na poziomie  $U=60\%$  oraz gęstości 0,8 roczna ilość tłuszczu w suchej masie wyniesie:

$$\text{SmT} = V_t \times 10/(100-60) = 0,2 \text{ Mg} \times 0,25 \times 0,8 = 0,04 \text{ Mg}/\text{rok}$$

Powstające w oczyszczalni skratki – kod 19 08 01, piasek 19 08 02 i tłuszcze 19 08 05 gromadzone będą w pojemnikach, następnie przekazywane uprawnionym podmiotom do unieszkodliwiania.

Piasek zatrzymywany w piaskowniku – kod 19 08 02 gromadzony będzie w pojemniku a następnie przekazywany uprawnionym podmiotom do unieszkodliwiania.

Tłuszcze zatrzymywane w separatorze – kod 19 08 09 gromadzone będą w pojemniku a następnie przekazywany uprawnionym podmiotom do unieszkodliwiania.

#### □ Ustabilizowane komunalne osady ściekowe

- jednostkowy przyrost osadów z 1 kg BZT<sub>5</sub> zredukowanego 1,0 kg sm
- dobowy ładunek BZT<sub>5</sub> – 126,0 kg
- wymagana minimalna redukcja BZT<sub>5</sub> = 95%
  - dla w/w danych wyjściowych dobową ilość osadów nadmiernych w suchej masie wynosi
- $126 \times 1,0 \times 0,95 = 120,0 \text{ kg sm}/\text{d}$ 
  - Dobowa objętość osadów do zagęszczenia na prasie śrubowo-talerzowej przy uwodnieniu 99,0% wynosi
- $120/(100-99) \times 10 = 12,0 \text{ m}^3/\text{d}$ 
  - Osady nadmierne zagęszczone zostaną do uwodnienia 97% (zawartość suchej masy 3%), stąd dobową ilość osadów zagęszczonych wyniesie:
- $120/(100-97) \times 10 = 4 \text{ m}^3/\text{d}$

- Osady po procesie stabilizacji tlenowej zmniejszą swoją masę o ok. 10%, stąd ilość osadów do odwodnienia i higienizacji wyniesie
  - $4 \text{ m}^3/\text{d} - 10\% = 3,6 \text{ m}^3/\text{d}$
- Ilość osadów nadmiernych po odwodnieniu na prasie śrubowo-talerzowej
- Osady na prasie śrubowo-talerzowej zostaną odwodnione do uwodnienia 78% tj. zawierać będą 22% sm. to ilość osadów odwodnionych wyniesie:  $3,6 \text{ m}^3/100:22=0,8 \text{ m}^3/\text{d}=0,8 \text{ Mg}/\text{d}$  osadu odwodnionego o zawartości suchej masy 22%.