

**Konceptcja budowy
gminnej oczyszczalni ścieków
w miejscowości Ługi gmina Powidz**

SPIS TREŚCI

I. DANE OGÓLNE

- 1. PODSTAWA OPRACOWANIA**
- 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA**
- 3. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- 4. ILOŚCI, ŁADUNKI I STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH DOPŁYWAJĄCYCH DO PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**

II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

- 1. ODBIORNIK ŚCIEKÓW I WYMAGANY EFEKT OCZYSZCZANIA**
- 2. ZASADA DZIAŁANIA PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- 3. OPIS TECHNICZNY OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH**
 - 3.1. Stacja zlewna ścieków dowożonych – obiekt nr 4**
 - 3.2. Budynek techniczny – obiekt nr 1**
 - 3.2.1. Pompownia ścieków surowych**
 - 3.2.2. Mechaniczna oczyszczalnia ścieków**
 - 3.2.3. Zbiornik retencyjny**
 - 3.2.4. Stacja dmuchaw**
 - 3.2.5. Odwadnianie osadu**
 - 3.3. Biofiltr – obiekt nr 2**
 - 3.4. Studnia pomiarowa – obiekt nr 3**
 - 3.5. Wielofunkcyjne reaktory osadu czynnego SBR – obiekt nr 5**
 - 3.6. Studzienka pomiarowa – obiekt nr 6**
 - 3.7. Zbiornik zagęszczania osadu – obiekt nr 7**

- 3.8. Zbiornik stabilizacji i magazynowania osadu – obiekt nr 8**
- 3.9. Budynek socjalno-techniczny – obiekt nr 9**
- 3.10. Stacja dozowania koagulantu PIX – obiekt nr 10.1**
Stacja dozowania preparatu FERROX – obiekt nr 10.2
- 3.11. Studzienka pomiarowa – obiekt nr 13**
- 3.12. Plac składowy osadu odwodnionego – obiekt nr 12**
- 4. INFORMACJA O RODZAJACH I ILOŚCI ODPADÓW**
- 5. PRZEWIDYWANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH**
 - 5.1. Woda wodociągowa**
 - 5.2. Energia elektryczna**
- 6. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH, PYŁOWYCH I PŁYNNYCH**
- 7. WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE**
- 8. WPŁYW NA ISTNIEJĄCY DRZEWOSTAN**
- 9. SZACUNKOWE KOSZTY BUDOWY**
- 10. WYTYCZNE WYKONANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

I. DANE OGÓLNE

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Opracowanie zostało wykonane na podstawie umowy o prace projektowe, zawartej pomiędzy Biurem Projektów i Realizacji Inwestycji Przemysław Żurawicki z siedzibą w Wierzbnie 41, 62-400 Słupca a Gminą Powidz, ul. 29 Grudnia 24, 62-430 Powidz.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie projektu koncepcyjnego branży technologicznej gminnej oczyszczalni ścieków w Powidzu w ramach zadania „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Ługi gmina Powidz”, z rozbiórka elementów istniejącej oczyszczalni ścieków. Oczyszczalnia przeznaczona będzie do oczyszczania ścieków o charakterze bytowo – gospodarczym, pochodzących z gminy Powidz. Niniejsza koncepcja określa zakres proponowanych zmian technologicznych w nawiązaniu do stanu istniejącego oczyszczalni ścieków przy zachowaniu parametrów oczyszczalni zawartych w umowie oraz oczekiwań Zamawiającego. Punktem wyjścia był bilans ścieków podany przez Zamawiającego oraz oczekiwania w stosunku do wydajności nowej oczyszczalni oraz parametry jakościowe ścieków surowych podane przez Zamawiającego.

Projektuje się oczyszczalnię o przepustowości nominalnej $RLM_{BZT5} = 21667$ [MR] ($Q_{dś} = 2500$ m³/d, $Q_{dmax.} = 3000$ m³/d).

Opracowanie zawiera projekt koncepcyjny, modernizacji mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków, która składać się będzie z następujących obiektów technologicznych:

- punktu zlewnego ścieków dowożonych z sitem automatycznym,
- przepompowni ścieków surowych z sitem pionowym,
- oczyszczalni mechanicznej – sitopiaskownika z płuczką piasku,
- zbiornika retencyjnego,
- czterech wielofunkcyjnych reaktorów osadu czynnego w technologii przepływowych reaktorów SBR,
- zagęszczacza grawitacyjnego osadu
- zbiornika stabilizacji i magazynowania osadu,
- prasy odwadniającej osad wraz z systemem higienizacji i transportu osadu,

- budynku socjalno – technicznego,
- studni przepływomierzy.

Zaprojektowany układ II stopniowego, mechaniczno – biologicznego oczyszczania ścieków charakteryzuje się bardzo wysoką pewnością i niezawodnością działania w zakresie obciążeń od 20 do 130 % przepustowości nominalnej.

3. LOKALIZACJA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Projektowana oczyszczalnia ścieków zlokalizowana zostanie na działce 233/3 i fragmencie działki 232/1 w miejscowości Ługi należącej do Inwestora o powierzchni łącznej ca 1,5 ha. Wjazd na teren działki będzie odbywał się z istniejącej drogi działka 235 i z terenu istniejącej oczyszczalni ścieków. W bezpośrednim sąsiedztwie wyznaczonej działki zlokalizowana jest istniejąca oczyszczalnia ścieków przeznaczona do rozbiórki.

Nie przewiduje się wariantowych rozwiązań planowanego przedsięwzięcia.

4. ILOŚCI, ŁADUNKI I STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH DOPŁYWAJĄCYCH DO PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Bilans ścieków opracowano w oparciu o dane przedstawione przez Inwestora. Obejmują one perspektywiczną rozbudowę sieci oraz ewentualny wzrost liczby mieszkańców, a także perspektywiczny ruch turystyczny i niewielkie jednostki przemysłowe na terenie zlewni. Bilans obejmuje również dane związane ze zwiększoną ilością ścieków spowodowane rozbudową bazy wojskowej oraz stacjonującymi w niej żołnierzami. Do oczyszczalni doprowadzane będą ścieki bytowo – gospodarcze pochodzące z kanalizacji sanitarnej oraz dowożone taborem asenizacyjnym.

Docelowy bilans ścieków przedstawia się następująco:

$$Q_{\text{śrd}} = 2500 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 3000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 312,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do oczyszczalni dopływać będą ścieki komunalne. Na terenie zlewni występują niewielkie jednostki przemysłowe których ładunek został ujęty w bilansie.

Niniejszym traktujemy że ścieki spływające kanalizacją mają skład i jakość porównywalną z innymi gminami w Polsce.

Przewidywane średnie stężenia i ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych wyniosą:

Bilans ścieków	Q _{śrd}	Q _{maxd}	Q _{maxh}
Ścieki doływające	2400 m ³ /d	2880 m ³ /d	292,5 m ³ /h
Ścieki dowożone	100 m ³ /d	120 m ³ /d	20 m ³ /h
RAZEM	2500 m ³ /d	3000 m ³ /d	312,5 m ³ /h

Wskaźnik zanieczyszczeń	Stężenia zanieczyszczeń doływających	Stężenia zanieczyszczeń dowożonych	ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych
BZT ₅	500 mg/l	1000 mg/l	1300 kgO ₂ /d
ChZT	800 mg/l	2000 mg/l	2120 kgO ₂ /d
Zawiesina og	400 mg/l	800 mg/l	1040 kg/d
Azot og	100 mg/l	180 mg/l	258 kgN/d
Fosfor og	18 mg/l	34 mg/l	46,6 kgP/d

Dla w/w założeń liczba mieszkańców równoważnych, którą obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 1300/0.06 = 21667$$

0,06 kg/Md – wartość normowa, ładunek BZT₅ pochodzący od 1 mieszkańca w ciągu doby

Założone stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych

Ścieki po oczyszczeniu na projektowanej oczyszczalni ścieków odprowadzane będą wylotem kanalizacyjnym do rowu melioracyjnego stanowiącego odbiornik istniejącej

oczyszczalni ścieków. Przyjmuje się, że dopuszczalne maksymalne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, odpływających z oczyszczalni ścieków będą odpowiadały Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz U 2014 Nr 0 poz. 1800).

Wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie przekroczą następujących wartości:

- ChZT _{cr}	125	mg O ₂ /l
- BZT ₅	15	mg O ₂ /l
- zawiesina ogólna	35	mg/l
- azot ogółem	15	mg/l lub 70-80% redukcji
- fosfor ogółem	2	mg/l lub 80% redukcji

II. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

1. ODBIORNIK ŚCIEKÓW I WYMAGANY EFEKT OCZYSZCZANIA

Ścieki z projektowanej oczyszczalni odprowadzane będą wylotem kanalizacyjnym do rowu melioracyjnego. Przyjmuje się, że dopuszczalne maksymalne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, będą odpowiadały Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Aby spełnić te wymagania oczyszczalnia składać się będzie z:

a) w części mechanicznej:

- z sita pionowego w przepompowni ścieków
- z sitopiaskownika – automatycznego zintegrowanego urządzenia do usuwania skratek, piasku oraz tłuszczu zintegrowanego z płuczką piasku,
- kraty automatycznej w punkcie zlewnym ścieków dowożonych

- b) w części biologicznej wspólnej dla ścieków dopływających z kanalizacji sanitarnej oraz ścieków dowożonych:
- przepompowni ścieków surowych
 - ze zbiornika retencyjnego,
 - z czterech wielofunkcyjnych reaktorów osadu czynnego CF-SBR
 - instalacji magazynowania i dozowania koagulantu PIX
- c) w części osadowej:
- z zagęszczacza grawitacyjnego osadu,
 - ze zbiornika stabilizacji i magazynowania osadu,
 - z prasy śrubowo-talerzowej odwadniającej
 - z systemu magazynowania i dozowania wapna do stabilizacji osadu
 - z systemu higienizacji i transportu osadu

2. ZASADA DZIAŁANIA PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Proces biologicznego oczyszczania ścieków realizowany jest w warunkach tlenowo – beztlenowych we wspólnym procesie przemian związków węgla, azotu i fosforu. Proces ten przeprowadzony będzie w wielofunkcyjnych reaktorach porcjowych CF-SBR.

Ścieki surowe z kanalizacji sanitarnej dopływać będą do przepompowni ścieków gdzie będą wstępnie cedzone na sicie pionowym o perforacji 0,8 cm. Ścieki dowożone będą trafiały do automatycznego punktu zlewnego wyposażonego w kratę automatyczną oraz system identyfikacji dostawców i pomiaru ilości i jakości ścieków. Ścieki dowożone spływać będą grawitacyjnie do przepompowni ścieków surowych, skąd po osiągnięciu odpowiedniego poziomu przetłaczane będą do węzła mechanicznego oczyszczania ścieków – sitopiaskownika. Do mechanicznego oczyszczania ścieków zastosowano zablokowane urządzenie mające za zadanie usuwanie zawiesiny grubej, piasku oraz tłuszczu. Dodatkowo urządzenie wyposażone zostało w płuczkę piasku wraz z praską piasku. Podczyszczony w części mechanicznej ścieki odprowadzane będą do zbiornika retencyjnego napowietrzanego dyfuzorami i mieszanego mieszadłami. Ścieki spływające do zbiornika systematycznie podnosić będą poziom napełnienia, a po osiągnięciu poziom startu nastąpi przepompowanie ścieków do reaktora CF-SBR. Zbiornik wyposażony będzie w sześć pomp tłoczących ścieki (4 pracujące + 2 rezerwowe). Każda pompa pracująca zasilac będzie odrębny reaktor SBR. Ścieki tłoczone do reaktora będą

poddawane pełnemu biologicznemu oczyszczaniu w kilku fazach. Początkowo ścieki napowietrzane będą w celu usunięcia całości węgla i nityfikacji. Po cyklu oczyszczania nastąpi proces sedymentacji – oddzielenia osadu od ścieków i dekantacji – opróżnienia reaktora z ścieków oczyszczonych. Po zakończeniu cyklu pracy reaktor rozpoczyna nowy cykl. Osad nadmierny jest usuwany z reaktora przy pomocy pomp pod koniec fazy sedymentacji. Osad kierowany jest do zbiornika zagęszczania osadu.

Osad w zagęszczaczu ulega grawitacyjnemu zagęszczeniu i okresowo doprowadzany jest do zbiornika magazynowania osadu. Zbiornik stabilizacji osadu wyposażony został w dyfuzory napowietrzające zasilane dmuchawą. Intensywne napowietrzanie i mieszanie osadu w zbiorniku magazynowania zapobiega jego zagniwaniu oraz wtórnemu uwalnianiu się fosforu do wód nadosadowych. Woda nadosadowa z zagęszczacza i zbiornika magazynowania osadu usuwana jest dekanterem do kanalizacji własnej oczyszczalni, natomiast zagęszczony osad pompowany jest do prasy śrubowo talerzowej. Prasa odwadnia i odprowadza osad odwodniony do mieszarki osadu z wapnem. Do mieszarki trafia też wapno z wewnętrznej stacji magazynowania i dozowania wapna. W mieszarce następuje wymieszanie osadu z wapnem – higienizacja osadu. Następnie osad trafia do transportera i jest magazynowany na przyczepie i przeznaczony do wywozu.

Ścieki oczyszczone z reaktorów CF-SBR odprowadzane są do odbiornika.

3. OPIS TECHNICZNY OBIEKTÓW TECHNOLOGICZNYCH

3.1. Stacja zlewna ścieków dowożonych – obiekt nr 4

Oczyszczalnia zostanie wyposażona w automatyczną stację zlewną ścieków dowożonych o maksymalnej przepustowości 40 m³/h która będzie się znajdować w budynku mechanicznego oczyszczania ścieków. Stacja będzie wyposażona w sito spiralne o perforacji 1 cm służące do wstępnego usuwania większych zanieczyszczeń stałych ze ścieków dowożonych. Ponadto będzie w pełni opomiarowana w zakresie jakości i ilości spływających ścieków oraz automatycznej identyfikacji dostawców.

Dane techniczne:

przepustowość:	40 m ³ /h
średnica sita:	300 mm

perforacja sita:	20 mm
moc silnika:	0,75 kW
wykonanie materiałowe:	stal nierdzewna AISI316

W miejscu podłączenia wozów asenizacyjnych, należy wykonać teren utwardzony wyodrębniony spadkiem (koperta) z własną kratką spustową połączoną z wewnętrzną kanalizacją ściekową oczyszczalni.

Ścieki po oczyszczeniu na sicie będą grawitacyjnie spływały rurociągiem PVC do przepompowni ścieków surowych gdzie łączyć się będą ze ściekami spływającymi kanalizacją sanitarną.

3.2. Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków – obiekt nr 1

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o prostej bryle z dachem dwuspadowym. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej o powierzchni 450 m² (L=30,0m, B=15,0m) i wysokości H=5,5 m realizującego funkcję pomieszczeń dla urządzeń technologicznych umożliwiających emisję przykrych zapachów. W hali znajdować się będą; sitopiaskownik, dmuchawy i stacja zlewna ścieków dowożonych. Pod halą znajdować się będą przepompownia ścieków surowych oraz zbiornik retencyjny. Dodatkowo w hali umieszczone zostaną pojemniki na odpady (piasek, skratki).

3.2.1. Pompownia ścieków surowych

Ścieki doptywające do oczyszczalni będą trafiać do żelbetowej pompowni ścieków surowych PPS znajdującej się w budynku technicznym. Przepompownię stanowić będzie okrągły zbiornik o średnicy Ø3,0 m. W pompowni zamontowane zostanie sito pionowe oraz dwie pompy zatapialne pracujące w trybie jedna pracująca druga rezerwowa.

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków wstępnie mechanicznie podczyszczonych do urządzenia do separacji skratek i piasku. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, zbiornik retencyjny) w celu zapobiegania powstania awarii. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Wstępne mechaniczne podczyszczanie ścieków odbywa się na sicie pionowym zlokalizowanym na wlocie pompowni. Sterowanie urządzenia powinno być zsynchronizowane z sterowaniem przepompowni w celu zabezpieczenia przed przedwczesnym zużyciem.

Dobrano sito pionowe.

Dane techniczne:

przepływ ścieków:	100 l/s
średnica kosza sita:	600 mm
perforacja:	8 mm
moc silnika:	5,5 kW
króciec dopływowy:	DN300

Dobrano dwie pompy ścieków surowych

Dane techniczne:

wydajność:	320 m ³ /h
wys. podnoszenia:	8,0 m
moc silnika:	10 kW
napięcie:	400 V
częstotliwość:	50 Hz
króciec tłoczny:	DN150

3.2.2. Mechaniczna oczyszczalnia ścieków

Z przepompowni PPS ścieki przepływać będą przez instalację zaworowo-pomiarową DN150, która w zależności od potrzeb kierować będzie ścieki do instalacji oczyszczania mechanicznego lub do rurociągów obejściowych. Podczas normalnej pracy oczyszczalni ścieki z pompowni transportowane będą do dwóch niezależnych zblokowanych urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków – sitopiaskowników zintegrowanych z płuczkami piasku. Urządzenia składa się z wydzielonego sita automatycznego o perforacji 4 mm, piaskownika usuwającego części mineralne oraz tłuszczownika oddzielającego ze ścieków tłuszcze i tłuszczopodobne substancje, niemożliwe do oddzielenia za pomocą sita. Dodatkowo piasek usuwany z urządzenia będzie płukany i zagęszczany przez płuczkę piasku. Montaż piaskownika przewidziano w budynku technicznym o konstrukcji stalowej ze ścianami i dachem z płyt wielowarstwowych z rdzeniem styropianowym.

Dobrano dwa sitopiaskowniki:

Dane techniczne:

przepływ maksymalny sita:	60 l/s
średnica kosza sita:	600 mm
perforacja kosza sita:	4 mm
sumaryczna moc silnika:	5,5 kW
napiecie:	400 V
częstotliwość:	50 Hz
max obciążenie piaskiem:	200 kg/h
króciec dopływowy:	DN300
króciec odpływowy:	DN400
wykonanie materiałowe:	stal nierdzewna AISI316

Rozdział na dwa urządzenia będzie następował przez dwie zasuwę z napędem elektrycznym ciągłego działania zintegrowanym z przepływomierzem.

3.2.3. Zbiornik retencyjny

Ścieki mechanicznie oczyszczone spłyną do zbiornika retencyjnego znajdującego pod budynkiem mechanicznego oczyszczania ścieków. Planuje się wykonać wylewany zbiornik o kubaturze 1080 m³ (objętość czynna 960m³) i wymiarach 20x12,0 m, Hczynna =4,5m. Zbiornik zostanie przykryty płytą stropową stanowiącą posadzkę budynku. Zadaniem zbiornika retencyjnego jest magazynowanie ścieków mechanicznie oczyszczonych przed podaniem ich do reaktorów biologicznych CF-SBR.

W zbiorniku umieszczone zostaną ruszty napowietrzające zasilane dmuchawą napowietrzającą. Napowietrzanie ścieków w zbiorniku ma na celu zapobieganie zagniwaniu ścieków i wytwarzania się przykrego zapachu. Ruszt napowietrzający składać się będzie z dyfuzorów rurowych membranowych przykręconych do kolektora kwadratowego ze stali nierdzewnej (AISI 316) o następujących parametrach:

- Ilość dyfuzorów – ca 240 szt.
- Kolektor rozprawdzający AISI 316 63,1x63,1x2 mm
- Materiał membrany – EPDM 6367
- Całkowita długość dyfuzora – czynna 750 mm
- Średnica – 63 mm

- Minimalne obciążenie dyfuzora – 1,5 Nm³/h

Pomiar stężenia tlenu w zbiorniku realizowany będzie za pomocą sondy tlenowej z przetwornikiem o parametrach:

- Sonda optyczna tlenowa
- Dokładność $\pm 0,1$ mg/l w zakresie 2 – 5 mg/l
- Metoda pomiarowa luminescencyjna nie wymagająca kalibracji
- Zintegrowana z czujnikiem temperatury
- Sonda zanurzeniowa

Ścieki w zbiorniku będą natleniane a następnie mieszane mieszadłami zatapialnymi.

Dobrano 2 mieszadła zatapialne.

Dane techniczne:

moc silnika: 3,7 kW
napięcie: 400 V
prędkość obrotowa: 1424 obr./min

W końcowej części zbiornika znajduje się wgłębienia w dnie (20 cm) pod sześć pomp (4 pracujące + 2 rezerwowe) tłoczących zgromadzone ścieki do reaktorów CF-SBR. Każda z pomp pracujących tłoczyć będzie ścieki na osobny reaktor. Pompy zostaną zamontowane w zbiorniku na stopach sprzęgających i prowadnicach.

Dobrano pompy.

Dane techniczne:

wydajność: 160 m³/h
wys. podnoszenia: 12 m
moc silnika: 10 kW
napięcie: 400 V
częstotliwość: 50 Hz
króciec tłoczny: DN150

W zbiorniku znajdować się będzie właz okrągły o średnicy 600 mm z drabiną włazową, włazy aluminiowe 1400x700mm nad pompami i mieszadłami, a także żurawie ręczne do wyciągania pomp i mieszadeł.

Ponadto w zbiorniku przewiduje się pomiar poziomu napełniania w sposób ciągły (sonda hydrostatyczna z przetwornikiem) oraz dwóch poziomów awaryjnych (minimum i maksimum) sondami pływakowymi.

Jako uszczelnienie przejść przez ściany i pokrywę zbiornika należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnicy rurociągów.

Dmuchawa zasilająca ruszt napowietrzający musi być przystosowana do współpracy z przetwornikiem częstotliwości i w taki przetwornik wyposażona (zintegrowana). Na rurociągu tłocznym dmuchawy należy umieścić zawór odcinający i zawór bezpieczeństwa oraz manometr kontrolny.

3.2.4. Stacja dmuchaw

W stacji dmuchaw SD znajdującym się w budynku technicznym znajdować się będzie siedem dmuchaw napowietrzających wraz z instalacją zaworową powietrza.

Pięć dmuchaw o mocy 30,0 kW i maksymalnej wydajności 900 m³/h będą dostarczać powietrze do reaktorów CF-SBR, przy czym zakłada się, że jedna dmuchawa będzie stanowiła rezerwę a cztery pozostałe będą zasilają osobno każdy z reaktorów. Szósta i siódma dmuchawa w stacji o mocy 22,0 kW i maksymalnej wydajności 900 m³/h będą zasilają komorę stabilizacji tlenowej osadu i zbiornik retencyjny.

Dane techniczne dmuchaw zasilających reaktory:

wydajność:	1100 m ³ /h
przyrost ciśnienia:	700 mbar
moc silnika:	30,0 kW
przyłącze:	DN 150

Dane techniczne dmuchawy zasilającej komorę stabilizacji tlenowej i zbiornik retencyjny

wydajność:	900 m ³ /h
------------	-----------------------

przyrost ciśnienia: 650 mbar

moc silnika: 22 kW

przyłącze: DN 150

Każda z powyższych dmuchaw musi być przystosowana do współpracy z przetwornikiem częstotliwości i w taki przetwornik wyposażona (zintegrowana). Na rurociągu tłocznym dmuchawy należy umieścić zawór odcinający i zawór bezpieczeństwa oraz manometr kontrolny. Dmuchawy muszą posiadać obudowę dźwiękochłonną oraz panel sterujący i monitorujący ciśnienie na ssaniu, ciśnienie na tłoczeniu, temperaturę powietrza na ssaniu, temperaturę powietrza na tłoczeniu, temperaturę wewnątrz obudowy, poziom zabrudzenia filtra na ssaniu, prędkość obrotową, poziom oleju smarowego.

Na rurociągach odprowadzających powietrze z dmuchaw planuje się montaż instalacji zaworowej pozwalającej w razie potrzeby na kierowanie wymaganej ilości powietrza do poszczególnych odbiorników. Powietrze zasilające reaktory CF-SBR oraz komorę stabilizacji tlenowej osadu i zbiornik retencyjny będzie doprowadzane rurociągiem stalowym DN150.

3.3. Studnia pomiarowa obejściowa

Studnia pomiarowa SPP jest zlokalizowana na rurociągu obejścia awaryjnego całej oczyszczalni. Znajduje się w niej jeden przepływomierz z instalacją zaworową. Studnia wykonana jest z kręgów betonowych ze stopniami złączowymi o średnicy 2,0 m. W pokrywie studni znajduje się właz okrągły typu lekkiego o średnicy 600mm. Jako uszczelnienie przejścia rurociągu DN150 przez ściany studni należy zastosować łańcuchy uszczelniające.

3.4. Wielofunkcyjne reaktory osadu czynnego SBR

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **cztery ciągi technologiczne**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego z wydzieleniem poszczególnych faz w jednym zbiorniku sekwencyjnym (CF-SBR). Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy przedzielony przegrodą na dwie części z przepływem przy dnie. Reaktor CF-SBR

charakteryzuje się ciągłym dopływem ścieków surowych, jednak cykl pracy dzieli się na sekwencje jak w typowym reaktorze SBR.

Niniejsza koncepcja zakłada budowę czterech bliźniaczych reaktorów CF-SBR w konstrukcji żelbetowej. Wymiary pojedynczego zbiornika wynoszą: L=25,0 m, B=12,0 m wysokość H=6,0 m. Głębokość czynna reaktorów – 5,3 m, objętość czynna 1590 m³.

Każdy reaktor podzielony będzie na dwie komory przegrodą pionową. Przegroda umożliwi przepływ ścieków między komorami przy dnie reaktora.

Cykl oczyszczania podzielony jest na cztery fazy:

1. Napowietrzanie – cały reaktor napowietrzany jest powietrzem przez ruszt napowietrzający. W tej fazie zachodzi redukcja węgla oraz utlenianie azotu organicznego. Długość fazy jest regulowana wskazaniami sondy redox a intensywność napowietrzania uzależniona od wskazań sondy tlenowej. Pozwala to na dopasowanie intensyfikacji procesu do aktualnego obciążenia oczyszczalni i znaczą redukcję zużycia energii elektrycznej.
2. Sedymentacja. W fazie tej wyłączona zostaje dmuchawa napowietrzająca co powoduje opadanie kłaczków osadu na dno reaktora i klarowanie ścieków przy powierzchni. Jednocześnie w strefie osadowej zaczynają panować warunki anoksydacyjne sprzyjające denitryfikacji. Długość fazy regulowana jest czasem. Pod koniec fazy sedymentacji pompa osadu odpompowuje nadmiar osadu do zagęszczacza osadu.
3. Dekantacja. W fazie tej następuje otwarcie dekantera i odpływ ścieków oczyszczonych do odbiornika.
4. Pauza. Następuje przestawienie układu do pozycji początkowej. Jednocześnie uruchomione zostaje mieszadło pompujące zawracające osad denny do komory pierwszej, a dopływające ścieki surowe powodują powstanie w komorze pierwszej warunków do procesu defosfatacji biologicznej. Po fazie pauzy reaktor rozpoczyna nowy cykl.

Reaktor CF-SBR działa w sposób sekwencyjny – w kolejnych następujących po sobie fazach. Jednak w porównaniu do tradycyjnej technologii SBR może być napełniany przez cały czas trwania cyklu. Jednocześnie konstrukcja reaktora uniemożliwia mieszanie się ścieków surowych z oczyszczonymi. Reaktor pozwala na prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielenia poszczególnych komór (defosfatacji, denitryfikacji, napowietrzania).

Rozwiązanie technologiczne reaktora stanowi kompletny zestaw urządzeń i pomiarów, który jest ściśle powiązane z systemem sterowania. Układ technologiczny wraz z systemem sterowania umożliwia prowadzenie procesu i poszczególnych jego faz w powiązaniu z funkcją czasu i pomiaru umożliwiając płynną regulację intensywności i długości cyklu oraz pracy poszczególnych urządzeń w zależności od aktualnego składu ścieków surowych (obciążenia oczyszczalni) oraz wymagań jakości ścieków oczyszczonych. Zastosowane rozwiązanie technologiczne w powiązaniu z systemem sterowania pozwolą na optymalne wykorzystanie urządzeń oraz energii elektrycznej aby uzyskać wymaganą jakość ścieków w odpływie jednocześnie regulując długość poszczególnych faz cyklu w zestawieniu z danymi pomiarowymi parametrów fizykochemicznych ścieków oraz wielkości aktualnego przepływu i poziomu.

Stosowanie układu technologicznego oraz sterowania umożliwia optymalne prowadzenie procesu oczyszczania wraz z pełną kontrolą pracy poszczególnych urządzeń i regulacją długości cyklu i jego poszczególnych faz, co w konsekwencji prowadzi do znacznego ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków.

Do wprowadzenia tlenu do cieczy zastosowano dyfuzory rurowe. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Pojedynczy reaktor wyposażony będzie w ruszty napowietrzające składające się z dyfuzorów rurowych membranowych przykręconych do kolektora kwadratowego ze stali nierdzewnej (AISI 316) o następujących parametrach:

- Ilość dyfuzorów – ca 300 szt.
- Kolektor rozprowadzający AISI 316 169,3x169,3x2 mm
- Materiał membrany – EPDM 6367
- Całkowita długość dyfuzora – czynna 750 mm
- Średnica – 63 mm
- Minimalne obciążenie dyfuzora – 1,5 Nm³/h

Nadmiar osadu w fazie sedymentacji odpompowywany będzie z każdego z reaktorów pojedynczą pompą zatapialną. Dobrano pompę zatapialną.

Dane techniczne:

wydajność:	11,0 l/s
wys. podnoszenia:	8,7 m
moc silnika:	2,2 kW
napięcie:	400 V

częstotliwość: 50 Hz

króciec tłoczny: DN80

Odływ ścieków oczyszczonych następować będzie przy pomocy dekantera pływającego ze stali nierdzewnej z przelewem i deflektorem. Dekanter pracuje wyłącznie liniowo. Równoległe do ściany zbiornika. Dekanter posiada przyłącze i rurociąg odpływowy z trzema złączami obrotowymi.

Dane techniczne:

wymiary: 1000x1000m

średnica króćca odpływowego DN250

wydajność 400 m³/h

wykonanie materiałowe: stal nierdzewna duplex

Po fazie dekantacji następuje pauza, w czasie której osad denny w komorze drugiej zawracany jest przez mieszadła pompujące do komory pierwszej. Projekt przewiduje montaż po jednym mieszadle dla każdego reaktora. Dobrano mieszadła pompujące.

Dane techniczne:

zatapialna pompa śmigłowa

wydajność: 1500 m³/h przy przeciwności 2 m

kołnierze: DN500

moc: 6,5 kW

masa: 200 kg

Ponadto wyposażenie reaktorów CF-SBR stanowić będzie:

- Sonda optyczna tlenowa
 - Dokładność $\pm 0,1$ mg/l w zakresie 2 – 5 mg/l
 - Metoda pomiarowa luminescencyjna nie wymagająca kalibracji
 - Zintegrowana z czujnikiem temperatury
 - Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru mętności i gęstości osadu w zakresie 0,001-4000 FNU
 - Dokładność $\pm 1\%$ FNU

- Metoda pomiarowa rozproszenie światła podczerwonego niezależnego od barwy
- Automatyczne czyszczenie (wycieraczka)
- Czujnik deferycyjny redox- Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru stężenia jonów azotynowych i azotanowych - Sonda zanurzeniowa
- Sonda pomiaru stężenia azotu amonowego - sonda zanurzeniowa
- Ultradźwiękowy układ pomiarowy poziomu
 - Pomiar ciągły
 - Dokładność 0,15%
 - Zakres pomiarowy 0,25 – 9 m

Moduł sond dla max. 8 sond SC z możliwością podłączenia dwóch dodatkowych urządzeń
Moduł wyświetlacza kolorowy dotykowy.

Reaktor CF-SBR umożliwia pełne biologiczne oczyszczanie ścieków oraz częściową tlenową stabilizację osadu nadmiernego, a automatyczna bezproblemowa korekta nastaw cyklu umożliwia dostosowanie reaktora do aktualnych potrzeb w zakresie 60-120% obciążenia nominalnego. Umożliwia to znaczną redukcję kosztów energii elektrycznej w przypadku zmniejszenia przepustowości. Jednocześnie układ zawiera bardzo mało urządzeń elektrycznych co ogranicza koszty serwisu i możliwość awarii.

Wszystkie rurociągi wewnątrz reaktora oraz wychodzące na zewnątrz muszą być wykonane ze stali nierdzewnej AISI 316. Jako uszczelnienie przejść rurociągów przez ściany i pokrywę zbiornika należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnic króćców.

3.5. Studzienka pomiarowa osadu nadmiernego

Z reaktora wielofunkcyjnego CF-SBR osad nadmierny będzie tłoczony rurociągami AISI316 DN80 przez studzienkę pomiarową SPP do zagęszczacza osadu. Studzienka wyposażona będzie w zestaw zaworowy DN80 oraz przepływomierz elektromagnetyczny.

Zadaniem studzienki jest bezpieczna lokalizacja zasuw i armatury pomp oraz przepływomierza umożliwiająca ich bezpieczną i bezproblemową eksploatację.

3.6. Zbiornik zagęszczania osadu – obiekt nr 7

Osad nadmierny z reaktorów CF-SBR odprowadzany będzie za pomocą pomp. Osad będzie charakteryzował się uwodnieniem na poziomie 99,4%. Zaprojektowano zbiornik grawitacyjnego zagęszczania osadu umożliwiający jego zagęszczenie do ok. 2% s.m. Zbiornik będzie wyposażony w układ kierunkujący strugę, dekanter i pompę osadu zagęszczonego oraz niezbędne opomiarowanie i sterowanie. Wody nadosadowe odprowadzane są grawitacyjnie do kanalizacji własnej oczyszczalni.

Zagęszczacz osadu ZG stanowić będzie zbiornik żelbetowy o średnicy wewnętrznej 8,0 m i wysokości całkowitej 6,0 m przykryty pokrywą żelbetową zlokalizowana w sąsiedztwie zbiornika stabilizacji tlenowej osadu.

Do zagęszczacza osad doprowadzony będzie rurociągiem tłocznym AISI316 DN100, który wewnątrz zagęszczacza łączył się będzie z deflektorem pionowym AISI316 DN300/400.

Ponadto wyposażenie zagęszczacza stanowić będzie dekanter wód nadosadowych. Dobrano dekanter.

Dane techniczne:

wymiary: 500x500m

średnica króćca odpływowego DN150

wydajność 100 m³/h

wykonanie materiałowe: stal nierdzewna duplex

W zagęszczaczu osadu należy umieścić sondę pomiaru mętności i gęstości osadu w zakresie 0,001-4000 FNU

- Dokładność $\pm 1\%$ FNU
- Metoda pomiarowa rozproszenie światła podczerwonego niezależnego od barwy
- Automatyczne czyszczenie (wycieraczka)

Oraz sondę hydrostatyczną pomiaru poziomu.

Osad z zagęszczacza kierowany będzie do zbiornika stabilizacji tlenowej osadu rurociągiem AISI316 DN150 za pomocą pompy zatapialnej. Dobrano pompę zatapialną.

Dane techniczne:

wydajność:	100 m ³ /h
wys. podnoszenia:	6,0 m
moc silnika:	6,5 kW
napięcie:	400 V
częstotliwość:	50 Hz
króciec tłoczny:	DN150

W pokrywie zagęszczacza znajdują się dwa włazy prostokątne typu lekkiego o wymiarach 800x500 mm nad pompą oraz 800x800 mm nad dekanterem. Dodatkowo do demontażu pompy przeznaczony jest żurawik ręczny. W pokrywie zagęszczacza znajduje się kominek wentylacyjny fi 110mm. Jako uszczelnienie przejścia rurociągu DN 80 przez ściany studni należy zastosować łańcuchy uszczelniające ŁU3 na otwór 138mm.

3.7. Zbiornik stabilizacji i magazynowania osadu – obiekt nr 8

Osad zagęszczony ze zbiornika zagęszczania osadu będzie systematycznie usuwany przy pomocy pompy do zbiornika i magazynowania osadu. W zbiorniku tym osad poddany będzie dodatkowemu zagęszczaniu grawitacyjnemu i stabilizacji tlenowej przed odwodnieniem na prasie. Woda nadosadowa wytrącana w wyniku odwodnienia osadu usuwana będzie poprzez układ pływającej dekantacji z deflektorem do kanalizacji własnej oczyszczalni. Osad ustabilizowany kierowany będzie do dalszego odwadniania i higienizacji na instalacji odwadniania osadu.

Komorę stabilizacji tlenowej osadu planuje się wykonać jako prostopadłościenny zbiornik o wymiarach 15,0x15,0 m i wysokości całkowitej 5,0 m przykryty stropem żelbetowym z otworami technologicznymi. Dno zbiornika należy wylać ze spadkiem 3 % w kierunku wgłębienia (20 cm) pod pompę zatapialną.

W zbiorniku zamontowany będzie ruszt napowietrzający składający się z dyfuzorów rurowych membranowych przykręconych do kolektora kwadratowego ze stali nierdzewnej (AISI 316) o następujących parametrach:

- Ilość dyfuzorów – 220 szt.
- Kolektor rozprowadzający AISI 316
- Materiał membrany – EPDM 6367
- Całkowita długość dyfuzora – czynna 750 mm
- Średnica – 63 mm
- Minimalne obciążenie dyfuzora – 1,5 Nm³/h

Ruszt napowietrzający w zbiorniku zasilany będzie dmuchawą zlokalizowaną w stacji dmuchaw budynku technicznego. Powietrze doprowadzone będzie rurociągiem AISI316. Wejście rurociągu do komory – przez pokrywę.

W zbiorniku zaprojektowano również:

- Samoczyszcząca się sonda ultradźwiękowa pomiaru poziomu lustra osadu w zakresie 0,1 -12 m.
 - Dokładność 0,1 m
 - Metoda pomiarowa ultradźwiękowa
- Ultradźwiękowy układ pomiarowy poziomu
 - Pomiar ciągły
 - Dokładność 0,15%
 - Zakres pomiarowy 0,25 – 9 m

Pomiar stężenia tlenu w zbiorniku realizowany będzie za pomocą sondy tlenowej z przetwornikiem o parametrach:

- Sonda optyczna tlenowa
- Dokładność $\pm 0,1$ mg/l w zakresie 2 – 5 mg/l
- Metoda pomiarowa luminescencyjna nie wymagająca kalibracji
- Zintegrowana z czujnikiem temperatury
- Sonda zanurzeniowa

Wody nadosadowe z komory stabilizacji tlenowej będą usuwane do studzienki kanalizacyjnej przy pomocy dekantera. Dobrano dekanter.

Dane techniczne:

wymiary: 500x500m
średnica króćca odpływowego DN150
wydajność 100 m³/h
wykonanie materiałowe: stal nierdzewna duplex

Osad po stabilizacji kierowany będzie pompowo rurociągiem AISI316 DN150 do instalacji odwadniania osadu znajdującej się w budynku technicznym. Do transportu osadu dobrano pompę zatapialną.

Dane techniczne:

wydajność: 60 m³/h
wys. podnoszenia: 10 m
moc silnika: 6,5 kW
napięcie: 400 V
częstotliwość: 50 Hz
króciec tłoczny: DN150

W pokrywie zbiornika znajdować się będzie jeden właz okrągły typu lekkiego o średnicy 600mm, którym będzie można zejść specjalnie przeznaczoną do tego drabiną stalową na dno zbiornika. Dodatkowo do montażu/demontażu pompy na pokrywie komory zamontowane będzie żurawik ręczny obrotowy. Nad dekanterem należy wykonać otwór kwadratowy 1500x1500 mm z zamontowaną kratą pomostową.

W stropie zbiornika przewiduje się dwa kominki wentylacyjne fi 200mm. Jako uszczelnienie przejścia rurociągów przez ściany i pokrywę komory należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnic rurociągów.

3.8. Odwadnianie osadu

Hala odwadniania osadu SOO znajdować się w osobnym budynku technicznym. Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o prostej bryle z dachem dwuspadowym. Układ

przestrzenny ukształtowany został w oparciu o proces technologiczny oczyszczania ścieków. W budynku zlokalizowano garaż dwustanowiskowy przeznaczony dla pojazdów związanych z obsługą oczyszczalni ścieków oraz usytuowano urządzenia technologiczne. Na tyłach budynku przewidziano wiatę przekrywającą składowisko osadu odwodnionego. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej, wiatę prefabrykowaną o konstrukcji stalowej. Posadowienie bezpośrednie na ławach i stopach fundamentowych. Szacowane wymiary pomieszczenia odwadniania osadu 8,00x8,00 m, natomiast całego budynku 8,00x20,00m. Do odwadniania osadu zastosowana zostanie wielodyskowa prasa śrubowa. Kompletną instalację odwadniania osadu tworzyć będzie: zbiornik pośredni osadu, śrubowa pompa osadu, zespół przygotowania polielektrolitu, prasa śrubowa oraz przenośniki ślimakowe osadu. Ponadto do osadu na przenośnikach dosypywane będzie wapno w celu jego higienizacji.

Dane techniczne zbiornika pośredniego:

- Średnica: $\varnothing = 1,50 \text{ m}$
- Wysokość: $H = 1,60 \text{ m}$
- Głębokość czynna: $H_{cz} = 1,40 \text{ m}$
- Objętość czynna: $V = 2500 \text{ l}$
- Wykonanie: stal kwasoodporna AISI316

W zbiorniku należy zamontować sondę hydrostatyczną poziomu cieczy.

Dane techniczne pompy osadu:

- Bezstopniowa regulacja przepływu: $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Moc zainstalowana: $M = 6,0 \text{ kW}$
- Średnica króćca ssawnego: DN80
- Średnica króćca tłocznego: DN80
- Obudowa: żeliwo

Dane techniczne zespołu przygotowania i dozowania polielektrolitu:

- Zbiornik: polietylen 1000l z podziałką poziomą napełnienia, pokrywą inspekcyjną i zaworem ręcznym spustowym
- Mieszadło: wolnoobrotowe, M = 0,75 kW
- Pompa dozująca: Q = do 300 l/h, M = 0,3 kW
- Wyposażenie: stal nierdzewna AISI316

Dane techniczne prasy:

- Wydajność: 30 m³/h
- Typ polielektrolitu: kationowy
- Moc zainstalowana: 2,5 kW
- Wykonanie: stal kwasoodporna duplex

Dane techniczne przenośnika:

- Długość: 6000 mm
- Średnica: 250 mm
- Moc zainstalowana: 1,1 kW
- Wykonanie: stal kwasoodporna AISI316
- Ocieplenie: 2000 mm, wełna mineralna okryta blachą z AISI304

Osad po stabilizacji tlenowej w komorze KTS pompowo trafią będzie rurociągiem podziemnym DN100 do instalacji odwadniania osadu. Początkowo osad będzie trafił do cylindrycznego zbiornika pośredniego osadu, skąd dalej rurociągami AISI316 kierowany będzie za pomocą pompy śrubowej na prasę. Osad tłoczony będzie do zbiornika flokulacji (będącego zintegrowaną częścią prasy), gdzie nastąpi dokładne wymieszanie osadu z polielektrolitem dozowanego do zbiornika ze stacji przygotowania polielektrolitu. Do prasy przewiduje się również doprowadzenie wody do płukania.

Główną częścią prasy jest komora ze śrubą oraz z naprzemiennie zainstalowanymi ruchomymi i nieruchomymi krążkami. Osad oddzielany jest od wody dzięki wzrostowi ciśnienia

wewnętrznego w komorze odwadniania. Przez obrót śruby pierścienie są poruszane, powodując odwadnianie osadu.

Osad odwodniony przetransportowany będzie przenośnikami poza budynek pod wiatę ochronną i okresowo wywożony poza teren oczyszczalni.

Wiata placu składowego o wymiarach w planie: 20,00m x 36,00m w postaci żelbetowego placu z dnem o grubości 0,30 m, z trzema ścianami o wysokości 1,50 m i grubości 30 cm. Oraz konstrukcji wiaty opartej na ścianach zewnętrznych o łącznej wysokości 6,00 m.

Plac składowy będzie służył do tymczasowego składowania osadu odwodnionego w okresie wegetacji roślin.

3.9. Budynek socjalno-techniczny

Obiekt jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o prostej bryle z dachem dwuspadowym. Budynek zaprojektowano w technologii tradycyjnej. Posadowienie bezpośrednie na ławach fundamentowych. W obiekcie zlokalizowano zarówno pomieszczenia biurowe jak i pomieszczenia techniczno – socjalne przeznaczone dla pracowników oczyszczalni.

Budynek będzie posiadał pomieszczenia na stały pobyt ludzi. Powierzchnia użytkowa budynku 151 m², długość 24,0 m, szerokość 8,0 m i wysokość 5,0 m. Do budynku przewidziano dwie osobne i niezależne strefy. Pierwsza – strefa biurowa będzie się składać z trzech pomieszczeń biurowych o łącznej powierzchni 45 m², kuchni i archiwum, toalet ogólnodostępnej i dla osób niepełnosprawnych oraz korytarza z poczekalnią. Druga strefa będzie przeznaczona bezpośrednio pod obsługę eksploatacyjną oczyszczalni i składać się będzie ze sterowni, szatni czystej i brudnej, łazienki, toalety, kuchni z jadalnią, magazynku i kotłowni

3.10. Stacja dozowania koagulantu PIX i ferrox

Dla analizowanej oczyszczalni przewidziano zastosowanie koagulantu PIX oraz blendu ferrox .

Preparat PIX jest nieorganicznym koagulantem opartym na trójwartościowym żelazie Fe³⁺. Po dodaniu do ścieków powoduje koagulację i wytrącenie zanieczyszczeń organicznych, a

także wiązanie zawartego w ściekach fosforu w postaci fosforanów żelaza usuwanych razem z osadem. Dawka PIX-u uzależniona jest od stężenia fosforu na odpływie ścieków z oczyszczalni.

Dodatkowo dozowany będzie preparat o nazwie handlowej ferrox stanowiący blend siarczanu żelaza i polimeru wspomagający proces kłaczkowania, przyspieszający proces sedymentacji i eliminujący kożuchy.

Dawkowanie koagulantów odbywać się będzie rurociągami PE100 SDR17 DN20.

Zbiorniki magazynowe w płaszczach ochronnych będą umieszczone na betonowych tacach ochronnych.

3.11. Studzienka pomiarowa ścieków oczyszczonych

Na rurociągu ścieków oczyszczonych planuje się budowę studzienki pomiarowej ścieków oczyszczonych z przepływomierzem oraz armaturą. Studnia wykonana będzie z kręgów betonowych. W pokrywie studni znajduje się właz okrągły typu lekkiego o średnicy 600mm.

Jako uszczelnienie przejść rurociągów przez ściany studni należy zastosować łańcuchy uszczelniające dostosowane do średnic rurociągów.

3.12. Wiata magazynowa

Koncepcja zakłada budowę wiaty magazynowej dla przechowywania sprzętu oraz niezbędnych materiałów w konstrukcji stalowej trzystronnie pokrytej blachą z dachem dwuspadzistym o niewielkim nachyleniu. Wymiary wiaty długość 12,00, szerokość 8,00 wysokość 5,00 m

3.13. Pompownia ścieków oczyszczonych

Ścieki oczyszczone z oczyszczalni będą do odbiornika. Przepompownię stanowić będzie okrągły zbiornik o średnicy $\varnothing 3,0$ m. W pompowni zamontowane zostaną dwie pompy zatapialne pracujące w trybie jedna pracująca druga rezerwowa.

Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie reaktorów biologicznych i fazy dekantacji) w celu zapobiegania powstania awarii. Na wypadek

awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne.

Dobrano dwie pompy ścieków oczyszczonych

Dane techniczne:

wydajność:	350 m ³ /h
wys. podnoszenia:	8,0 m
moc silnika:	15 kW
napięcie:	400 V
częstotliwość:	50 Hz
króciec tłoczny:	DN150

Rurociąg tłoczny DN250

3.14. Dodatkowe niezbędne wyposażenie

- agregat prądotwórczy wolnostojący o mocy 300 kW
- ciągnik rolniczy z przyczepą samowyladowczą 10 Mg
- ładowarka teleskopowa 100 KM
- koparko ładowarka 55 KM
- beczka asenizacyjna 8000 l
- wyposażenie laboratorium
- meble biurowe i kuchenne
- kotłownia olejowa 30 kW
- wyposażenie warsztatu

4. INFORMACJA O RODZAJACH I ILOŚCI ODPADÓW

Przewidywane wielkości odpadów, wynikające z eksploatacji inwestycji

Ze względu na przyjęty schemat technologiczny oczyszczania ścieków jako odpad powstawać będą:

- Skratki w ilości ok. 650 kg/d – 240 Mg/rok
- Piasek – zawartość piaskowników w ilości 570 dm³/d – 396 Mg/rok
- Osad nadmierny w ilości ok. 1182 kg s.m.o./d, osad do wywozu 6,0 Md/d o uwodnieniu ca 20%, 2190 Mg/rok osadu do wywozu.

Skratki i piasek po dezynfekcji wapnem chlorowanym wywożone będą jako bezużyteczne na składowisko odpadów komunalnych. Ustabilizowany tlenowo osad nadmierny po odwodnieniu i higienizacji gromadzony będzie pod wiatą i okresowo wywożony do dalszego magazynowania i utylizacji. Docelowo planuje się rolnicze wykorzystanie osadu lub do rekultywacji terenu.

Po zakończeniu budowy oczyszczalni należy ustalić rzeczywistą ilość i rodzaj wytwarzanych odpadów.

5. . PRZEWIDYWANE ZUŻYCIE MATERIAŁÓW EKSPLOATACYJNYCH

Przewiduje się następujące rodzaje i ilości wykorzystywanych surowców :

5.1. Woda wodociągowa

Woda wodociągowa używana będzie głównie do celów

- podlewania trawników
- płukanie skratek i piasku (100 l/h)
- płukanie prasy (30 l/h podczas pracy instalacji)
- przygotowanie polielektrolitu – 6 m³/d
- prace porządkowe

Przewidywane zaopatrzenie na wodę około 10,0 m³/d.

5.2. Energia elektryczna

Urządzenie	Moc [kW]	Czas pracy	Szacowane zużycie energii
Stacja zlewna	0,75	4h	3,0
Pompa w PSS	2x10,0	8h	80,0
Sito pionowe	5,5	6h	33,0
Sitopiaskownik	2x7,5	2x6h	90,0
Pompa w zbiorniku retencyjnym	6x10,0	4x2h	160,0
Mieszadło w zbiorniku retencyjnym	2x4,5	2x12h	108,0
Pompa w reaktorze	4x2,2	4x2h	17,6
Mieszadło w reaktorze	4x4,5	4x6h	108,0

Pompa w zagęszczaczu osadu	6,5	2h	13,0
Pompa w zbiorniku magazynowania osadu	6,5	2h	13,0
Instalacja odwaniania osadu	15,0	2h	30,0
Dmuchawy napowietrzające CF-SBR	5x30,0	4x12h	1008*
Dmuchawy napowietrzające komorę stabilizacji tlenowej	22,0	8h	123,2*
Dmuchawy napowietrzające zbiornik retencyjny	22,0	6h	92,4*
Mieszadło w komorze stabilizacji tlenowej osadu	2x4,5	2x8h	72,0
Pompa w przepompowni ścieków oczyszczonych	2x15	2x3,5h	105
Pozostałe	10 kW	8h	80,0
RAZEM	408,05 kW		2136,2 kWh/d

Szacowane zużycie energii – $2136,2 \text{ kWh/d} / 2500 \text{ m}^3/\text{d} = 0,85 \text{ kWh/m}^3$, $1,6 \text{ kWh} / 1 \text{ kg BZT}_5$

W przypadku ogrzewania elektrycznego w sezonie grzewczym należy doliczyć ca. 300 kWh/d na cele grzewcze i dodatkowo 50 kWh na oświetlenie i prace dodatkowe.

6. EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ GAZOWYCH, PYŁOWYCH I PŁYNNYCH

Proponowana technologia jest wysokosprawną technologią tlenowego rozkładu zanieczyszczeń. W wyniku pracy oczyszczalni do powietrza emitowany będzie powietrze nadmiarowe wtłaczane dyfuzorami do reaktora oraz związki tlenowego rozkładu zanieczyszczeń – dwutlenek węgla i azot w postaci wolnego azotu gazowego N_2 . Są to związki znajdujące się w sposób naturalny w powietrzu. Oczyszczalnia nie wydziela żadnych przykrych zapachów. Gospodarka osadowa realizowana będzie na całkowicie ustabilizowanym tlenowo osadzie uwodnionym, który nie emituje przykrych zapachów.

7. WŁAŚCIWOŚCI AKUSTYCZNE

W zaproponowanej technologii jedynym elementem mogącym emitować hałas powyżej dopuszczalnych norm są dmuchawy napowietrzające. Zastosowane dmuchawa współpracująca z falownikiem przy pracy na maksymalnych obrotach emitują hałas o natężeniu ca 71 dB. Dmuchawa umieszczona zostanie w hali oczyszczania mechanicznego w pomieszczeniu izolowanym ścianą wykonaną z bloczków betonowych izolowaną styropianem o grubości 10 cm. Biorąc pod uwagę izolacyjność akustyczną typowych ścian zewnętrznych na poziomie $R_w=32 \pm 2$ dB hałas na zewnątrz kontenera w odległości 1 m nie powinien przekroczyć 39 dB. Żadne z urządzeń oczyszczalni nie emituje nadmiernych drgań oraz promieniowania jonizującego.

8. WPŁYW NA ISTNIEJĄCY DRZEWOSTAN

W trakcie budowy oczyszczalni nie wymaga się wycinki żadnych drzew ani krzewów.

9. SZACUNKOWE KOSZTY BUDOWY

Przepompownia ścieków surowych wraz z sitem pionowym i armaturą	440 000 zł
Automatyczna stacja zlewna z kratą	190 000 zł
Sitopiaskowniki z płuczkami piasku	850 000 zł
Zbiornik retencyjny	480 000 zł
Wyposażenie zbiornika retencyjnego	360 000 zł
Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków	1 370 000 zł
Reaktory CF-SBR wykonanie zbiorników	5 900 000 zł
Reaktory CF-SBR - wyposażenie	1 640 000 zł
Stacja dmuchaw z ozaworowaniem	1 310 000 zł
Zagęszczacz osadu	420 000 zł
Wyposażenie zagęszczacza osadu	380 000 zł
Zbiornik stabilizacji osadu	720 000 zł
Wyposażenie zbiornika stabilizacji	450 000 zł
Prasa wraz z infrastrukturą towarzyszącą	780 000 zł
Pomieszczenie prasy wraz z magazynem	530 000 zł
Plac składowy osadu zadaszony wiatą stalową	2 950 000 zł
Magazynowanie i dozowanie reagentów chemicznych	260 000 zł
Przepompownia ścieków oczyszczonych	280 000 zł
Zagospodarowanie terenu	2 200 000 zł

Sieci międzyobiektywne: Rurociągi ścieków surowych – 250.000 Rurociągi ścieków mechanicznie oczyszczonych – 180.000 Rurociągi obejściowe – 50.000 Rurociągi ścieków oczyszczonych - 350.000 Rurociągi osadowe – 80.000 Rurociągi sprężonego powietrza – 300.000 Wodociągi – 60.000 Kanalizacja własna oczyszczalni – 250.000	1 520 000 zł
Zasilanie i sterowanie urządzeń, automatyka	940 000 zł
Budynek techniczno-socjalny	620 000 zł
Wiata na sprzęt	340 000 zł
Dodatkowe niezbędne wyposażenie: - agregat prądowórczy wolnostojący o mocy 300 kW – 320.000 - ciągnik rolniczy z przyczepą samowyładowczą 10 Mg – 400.000 - ładowarka teleskopowa 100 KM – 530.000 - koparko ładowarka 55 KM – 350.000 - beczka asenizacyjna 8000 l – 40.000 - kosiarka i inne niezbędne narzędzia ogrodnicze – 30.000 - monitoring obiektu CTV – 250.000 - wyposażenie laboratorium – 50.000 - meble biurowe i kuchenne – 30.000 - kotłownia olejowa 30 kW – 40.000 - wyposażenie warsztatu – 25.000	2 075 000 zł
Dodatkowe urządzenia i instalacje: Wyposażenie BHP oczyszczalni Wyposażenie p.poż obiektów Rozruch technologiczny oczyszczalni Dodatkowe badania i opinie na etapie realizacji	500 000 zł
Rezerwa kosztów	1 500 000 zł
RAZEM	29.050.000 zł

Powyższe ceny wyrażone są w PLN i nie zawierają podatku VAT

10. WYTYPY WYKONANIA OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

- Wszystkie konstrukcje betonowe i żelbetowe wykonać z betonu klasy XA3, min klasy wytrzymałości C35/45
- Komory suche ocieplić wewnątrz do głębokości przemarzania gruntu celem wyeliminowania zjawiska rosy.
- Wszystkie rurociągi wewnętrzne wykonać ze stali kwasoodpornej AISI316