

**Jednostka projektowa:****Eurotech Maciej Taff**

ul. Łąkowa 2b , 05-119 Stanisławów Drugi  
NIP: 525-144-75-92 , Regon: 015189661  
Biuro Warszawa : ul. Zakroczyńska 9 lok 1, 00-225 Warszawa  
tel. 534 265 659 , e-mail: biuro@eurotech.waw.pl  
[www.eurotech.waw.pl](http://www.eurotech.waw.pl)



# Eurotech

**INWESTOR**

Gmina Żabia Wola  
ul. Główna 3  
96-321 ŻABIA WOLA .



**Koncepcja Rozbudowy oczyszczalni ścieków wraz z budową kolejnych odcinków sieci  
kanalizacyjnej Żabia Wola - Żelechów - I etap**

**W ramach zadania : "Dostosowanie infrastruktury technicznej Gminy Żabia Wola do średniej  
jakości występującej w sąsiednich Gminach w zakresie gospodarki kanalizacyjnej, etap I".**

**Kategoria obiektu budowlanego: XXX**

**ul. Jesionowa 26**

**dz.nr. 261/21,261/26,261/27,263/1,264**

**Jednostka ewidencyjna: 140506\_2, Żabia Wola ; Obręb: 0039, Żabia Wola**

Imię i nazwisko	branża	uprawnienia
mgr inż. Maciej Taff	<b>SANITARNA</b>	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych wentylacyjnych i gazowych nr WA 401/01

Warszawa 22 02 2022 r.

## Spis treści

1. Zamawiający.....	4
2. Przedmiot i Zakres opracowania.....	4
3. Lokalizacja oczyszczalni ścieków i odbiornik ścieków.....	4
4. Ogólna charakterystyka miejscowości.....	4
5. Ogólna charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków.....	4
6. Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń dla docelowej rozbudowy oczyszczalni.....	5
7. Charakterystyka ścieków oczyszczonych.....	6
8. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków.....	7
8.1 Dopływ Ścieków.....	7
8.2 Oczyszczanie mechaniczne ścieków.....	7
8.3. Biologiczne Oczyszczanie ścieków.....	13
10. Parametry technologiczne i wyniki obliczeń reaktora przepływowego.....	16
10.1 Przepływy obliczeniowe i ładunki zanieczyszczeń jak w punkcie 7.....	16
10.2 Obliczenia Bioreaktora $Q = 330 \text{ m}^3/\text{d}$ .....	17
10.3 Obliczenia Bioreaktora $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$ .....	21
10.3.1 Komora Stabilizacji Osadu.....	25
10.4 Wymogi dla dmuchaw i układu napowietrzania.....	26
10.4.1 Wymogi dla dmuchaw dla reaktora :.....	26
10.4.2 Wymogi dla dmuchaw dla stabilizacji osadu i odświeżania ścieków :.....	27
10.4.3 Wymogi dla dyfuzorów napowietrzających :.....	28
10.4. Stabilizacja osadu.....	28
10.4. Zbiornik Wody Technologicznej – adaptowany zbiornik retencyjny ścieków oczyszczonych ZRSO ...	29
10.4. 1 Instalacja wody technologicznej.....	29
10.5. Minimalne Wymagane wyposażenie pomiarowe każdego reaktora.....	29
10.6. Odwadnianie Osadów.....	30
10.6.1 Hala tymczasowego składowania osadów.....	35
11 .Droga ścieków i osadów.....	35
13. Zaplecze techniczno- obsługowe.....	36
13.1 Budynek Techniczny Projektowany ( obiekt 7 ) i budynek techniczny istniejący.....	36
13.2 Pomieszczenie Techniczne przy reaktorze.....	36
13.5 Drogi i ciągi pieszojezdne.....	37
13.6 Zewnętrzne sieci wod.kan, i technologiczne.....	37
13.7 Filtracja powietrza.....	37
13.8 Ogrodzenie.....	38
14 Kolektor ścieków sanitarnych z m.Żelechów.....	38
15. Informacje budowlane i instalacyjne.....	38
15. Bilans mocy zainstalowanej Technologii :.....	38
16. Etapowanie Inwestycji.....	39
17. Uwagi końcowe.....	41

## Spis rysunków

Rys.1. Projekt Zagospodarowania

Rys.2 Schemat Technologiczny

Rys.3 Przekroje i rzuty reaktora

## 1. Zamawiający.

Zamawiającym jest Gmina Żabia Wola , ul. Główna 3, 96-321 ŻABIA WOLA .

## 2. Przedmiot i Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest Koncepcja Rozbudowy oczyszczalni ścieków wraz z budową kolejnych odcinków sieci kanalizacyjnej Żabia Wola - Żelechów - I etap  
W ramach zadania : "Dostosowanie infrastruktury technicznej Gminy Żabia Wola do średniej jakości występującej w sąsiednich Gminach w zakresie gospodarki kanalizacyjnej, etap I".

Koncepcja obejmuje 2 scenariusze modernizacji i rozbudowy istniejącej oczyszczalni ścieków w Żabiej Woli dla obciążenia tymczasowego  $Q = 350 \text{ m}^3/\text{d}$  i docelowego  $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$  . Koncepcja przedstawia etapowanie inwestycji w podziale na 3 Etapy , przedstawia szacunkowe koszty realizacji inwestycji .

## 3. Lokalizacja oczyszczalni ścieków i odbiornik ścieków.

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na obrzeżach m.Żabia Wola ,przy ul.Jesionowej, na działce o nr geod. 261/21, przylegającej do rowu melioracyjnego M-30, mającego ujście do rzeki Mrowna w km 10+510. Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracyjny M-30 , który ma ujście do rzeki Mrownej w odległości ok 2km od miejsca zrzutu ścieków z oczyszczalni.

## 4. Ogólna charakterystyka miejscowości

Gmina Żabia Wola usytuowana jest w zachodniej części województwa mazowieckiego, w powiecie grodziskim .

Liczba mieszkańców gminy wg.danych z 2019 określono na 8985 osób. Zaopatrzenie w wodę mieszkańców gminy realizowane jest z trzech Stacji Uzdatniania Wody ; SUW Masuły o wydajności  $Q_{\text{dśr}} = 1060 \text{ m}^3/\text{d}$ ; SUW Żelechów o wydajności  $Q_{\text{dśr}} = 1680 \text{ m}^3/\text{d}$ ; oraz SUW Bartoszkówka o wydajności  $Q_{\text{dśr}} = 650 \text{ m}^3/\text{d}$ .

Woda wodociągowa dociera 95 % zabudowanego obszaru wiejskiego.

Kontynuowana jest rozbudowa sieci wodociągowej na terenach wiejskich.

Na terenie gminy nie ma zakładów przemysłowych uciążliwych dla środowiska przyrodniczego. Na terenach wiejskich dominuje produkcja rolnicza i hodowlana.

## 5. Ogólna charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków została oddana do eksploatacji w grudniu 2013 rok.

Zastosowano układ technologiczny, pozwalający na biologiczne usuwanie związków organicznych oraz częściowe usuwanie związków azotu i fosforu.

Obecnie ścieki bytowo-gospodarcze z terenu gminy Żabia Wola , grawitacyjnie dopływają do pompowni usytuowanej przy ulicy Jesionowej 26 bezpośrednio na terenie oczyszczalni ścieków .

Modernizacja oczyszczalni zrealizowana została przy założeniu następujących parametrów:

- liczba mieszkańców  $RLM = 2650$ .
- Przepustowość hydrauliczna:
- przepływ dobowy średni  $Q_{dśr} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ dobowy maksymalny  $Q_{maxr} = 371,1 \text{ m}^3/\text{d}$
- przepływ średni godzinowy  $Q_{hśr} = 21,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- przepływ średni maksymalny  $Q_{hmax} = 68,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ładunki zanieczyszczeń:

$$\text{Ł}_{BZT5} = 160 \text{ kgO}_2/\text{d}; \quad \text{Ł}_{ChZT} = 290 \text{ kgO}_2/\text{d}; \quad \text{Ł}_{zaw.og.} = 160 \text{ kg/d}.$$

Parametry ścieków oczyszczonych zgodnie z pozwoleniem wodno-prawnym Nr NN-404/O/247-258-ZP/10 z dnia 27.06.2012 r. ilość oraz stężenia zanieczyszczeń ścieków odpływających z oczyszczalni nie mogą przekroczyć:

Przepływy:

- $Q_{hśr} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{hmax} = 68,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Stężenia zanieczyszczeń:  $BZT_5 - 25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ ;  $ChZT - 125 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ ; Zawiesiny og. –  $35 \text{ g/m}^3$ .

Oczyszczalnia obsługuje głównie m.Żabia Wola .

Główne problemy eksploatacyjne oczyszczalni ścieków wynikają ze zwiększającej się ilości dopływających ścieków oraz konieczności podłączenia kolejnych miejscowości m.in. Żelechów .

Przy dopływie dużych jednorazowych ładunków wydajność urządzeń napowietrzających jest zbyt mała.

Założono, że docelowo większa część urządzeń istniejącej oczyszczalni będzie wykorzystana zarówno do retencji ścieków dopływających z gminy jak i do procesów stabilizacji osadów .

uzyska się zmniejszenie ilości osadu i zwiększenie jego podatności na odwadnianie.

## **6. Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń dla docelowej rozbudowy oczyszczalni.**

Przewiduje się rozbudowę oczyszczalni na działkach : 261/21,261/26,261/27,263/1,264 .

Przedsięwzięcie przewiduje zaprojektowanie i budowę oczyszczalni ścieków zdolnej do neutralizacji ścieków w ilości od  $Q = 330 \text{ m}^3/\text{d}$  do  $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$  , oraz odcinka kolektora

kanalizacji sanitarnej dla ścieków doprowadzanych od strony m. Żelechów . Przewiduje się budowę ok. 32 mb sieci kanalizacji sanitarnej .

Ilość ścieków bytowo-gospodarczych i ładunki zanieczyszczeń odprowadzane docelowo z całej gminy obliczono przy następujących założeniach wskazanych w PFU :

- liczba mieszkańców RLM ( PE) =2650 - 10000
- jednostkowa ilość ścieków (z uwzględnieniem wód infiltracyjnych) 0,10 m<sup>3</sup>/M d,
- stężenia i ładunki zanieczyszczeń w dopływie do oczyszczalni przyjęto na podstawie badań ścieków z poprzednich lat.

Przyjęto następujące wartości wskaźników zanieczyszczeń.

Stężenia zanieczyszczeń.

- SBZT5 = 600 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>;
- SChZT = 1100 gO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup>;
- Szaw og = 550 gO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup>;
- SNog = 80 gNog/m<sup>3</sup>;
- SPog = 20 gPog/m<sup>3</sup>.

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających :

	Dla Q = 330 m <sup>3</sup> /d	Dla Q = 1000 m <sup>3</sup> /d
ŁBZT5	198 kg/d	600 kg/d
ŁChZT	363 kg/d	1100 kg/d
Ł zaw og	182 kg/d	550 kg/d
Ł Nog	26 kg/d	80 kg/d
ŁPog	7 kg/d	20 kg/d

Przepływy obliczeniowe:

- maksymalny przepływ dobowy hydrauliczny Q<sub>dmax</sub> = 2000 m<sup>3</sup>/d,
- średni przepływ dobowy Q<sub>dśr</sub> = 1000 m<sup>3</sup>/d,
- średni przepływ godzinowy Q<sub>hśr</sub> = 42 m<sup>3</sup>/h,
- maksymalny przepływ godzinowy Q<sub>hmax</sub> = 125 m<sup>3</sup>/h

Należy przewidzieć pracę przy zwiększonym udziale ścieków dowożonych , w pierwszym okresie działania nawet w proporcjach 50%-50% .

## 7. Charakterystyka ścieków oczyszczonych.

Dla ścieków oczyszczonych założono następujące stężenia zanieczyszczeń w ściekach odpływających z oczyszczalni:

- $S_{BZT5} \leq 25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ ,
- $S_{ChZT} \leq 125 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ ,
- $S_{zaw \text{ og}} \leq 35 \text{ g/m}^3$ ,

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych :

	Dla Q = 330 m3/d	Dla Q = 1000 m3/d
ŁBZT5	8,25 kg/d	25 kg/d
ŁChZT	41,25 kg/d	125 kg/d
Ł zaw og	11,55 kg/d	35 kg/d

## 8. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

### 8.1 Dopływ Ścieków

Ścieki dopływające do oczyszczalni 2 rurociągami ( od strony Żabiej Woli i projektowana siecią kanalizacyjną z Żelechowa ) trafiać będą do projektowanej zbiorczej studni ścieków wyposażonej w zasuwę odcinającą a następnie do modernizowanej istniejącej pompowni ścieków PG .

Ścieki dowożone ( z nowej stacji zlewczej wyposażonej we wstępną separację zanieczyszczeń ) będą kierowane do modernizowanej pompowni głównej PG wykonanej jako zbiornik okrągły żelbetowy wyposażanej w 2 pompy z wirnikiem niezatykającym np.N . Armatura pompowni zlokalizowana będzie w studni zasuw Dn 1500 mm .Tutaj też będzie realizowany pomiar przepływu .

### 8.2 Oczyszczanie mechaniczne ścieków.

W celu usunięcia z dopływających ścieków piasku oraz dużych zawiesin, przewiduje się zastosowanie kraty wstępnej zgrzeblowej oraz zblokowanego sitopiaskownika wykonanego ze stali nierdzewnej , wyposażonego w zintegrowaną płuczkę piasku .

Urządzenie to jest zautomatyzowane i pozwala na zminimalizowanie nakładu pracy obsługowej.

Gwarantuje jednocześnie wysoką efektywność usuwania ze ścieków zawiesin i piasku. Urządzenie to usytuowane będzie w budynku technicznym nabudowanym na bloku reaktora w którym rozmieszczone będą również dmuchawy .

#### **Wymogi dla instalacji mechanicznego podczyszczania ścieków :**

- 1      **Krata bębnowa Ro1/600/6** w kontenerze ze stali nierdzewnej – 1 szt.

Zgrzeblowa krata bębnowa Ro1 zintegrowana z transporterem skratek i prasą odwadniającą. Krata bębnowa Ro1 pozwala na optymalne odseparowanie części flotujących, opadających oraz zawieszonych.

Urządzenie zapewnia pełną hermetyzację procesów cedzenia, transportu i prasowania skratek.

W momencie osiągnięcia zadanego poziomu załączone zostaje ramię zgarniacza. Zęby zgarniacza wpuszczone pomiędzy pręty kraty zbierają zgromadzone zanieczyszczenia. W trakcie obrotu zęby trafiają do najwyższego punktu skąd spadają do umieszczonej w centralnej części kosza rynny. Następnie skratki zostają przetransportowane przez przenośnik ślimakowy, sprasowane, odwodnione i wyrzucone na zewnątrz przez otwór zrzutowy. Strefa prasowania wyposażona jest w system automatycznego płukania.

Sposób czyszczenia kraty za pomocą zgarniacza zapewnia stałą przepustowość kraty bez względu na czas użytkowania.

Zintegrowana praska skratek

Zintegrowany system odwadniania skratek

Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek

Zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

Zużycie wody płuczającej:

Zużycie wody płuczającej: 2 l/s

Standardowe ustawienie czasu płukania: 30 s raz dziennie

Wymagane ciśnienie wody płuczającej: 5 bar

Jakość wody płuczającej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,2 mm

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt z medium wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej 304L lub równoważnej wytrawiane w kąpeli kwasnej metodą pasywacji zanurzeniowej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Parametry techniczne kraty:

Wydajność maks. nie mniej niż 40 l/s

Średnica bębna 600 mm

Prześwit 6 mm

Kąt montażu: 35°

Średnica transportera 273 mm

Całkowita długość sita: 3600 mm

Rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy

Parametry silnika elektrycznego kraty:

Ilość: 1 szt.

Moc znamionowa: 1,5 kW

Napięcie: 400 V

Częstotliwość: 50 Hz

Prąd znamionowy: 3,2 A

Liczba obrotów: 8,6 obr/min

Typ ochrony IP65

Ochrona Ex -



Urządzenie wyposażone w system dysz płuczących skratki IRGA.

Jest to układ dysz płuczących skratki zainstalowany w koszu bębna i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne.

Proces automatycznego przepłukiwania skratek w ustalonych interwałach czasowych kontrolowany przez panel sterujący. Grupy dysz płuczących wyposażone są w odcinające zaworki elektromagnetyczne.

Zużycie wody przez urządzenie (listwa płuczająca zgrzebło wraz z systemem IRGA):

Zapotrzebowanie na cykl: ~ 14,9 l

Czas trwania cyklu: ~ 19 s

Zapotrzebowanie chwilowe: ~ 46,92 l/min

Zapotrzebowanie średnie: ~ 2,8 m<sup>3</sup>/h

Wymagane ciśnienie wody płuczającej: 5 – 7 bar

Jakość wody płuczającej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,8 mm

Przyłącze wody: 1 1/4"

#### 1.1 Kontener ze stali nierdzewnej – 1 szt.

Kontener do zabudowy kraty z kołnierzami i pokrywą inspekcyjną.

Parametry techniczne:

Długość: 1800mm

Szerokość: 801 mm

Wysokość kontenera: 1170 mm

Wysokość instalacji: 2339 mm

Króciec dopływowy: DN250

Króciec odpływowy: DN300

Ciężar sita 426 Kg

Ciężar kontenera przepływowego 250 kg

Ciężar kontenera, wypełnionego 1450 kg

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt z medium wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304L lub równoważnej wytrawiane w kąpieli kwaśnej metodą pasywacji zanurzeniowej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

#### 1.2 Konstrukcja ze stali nierdzewnej do montażu kraty – 1 szt.

Konstrukcja jest przeznaczona do montażu kraty na określonej wysokości w celu grawitacyjnego odprowadzenia ścieków do sitopiaskownika Ro5HD.

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 lub równoważnej.

### 2.Zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków Ro5 40 l/s – 1 szt.

HUBER Ro5 30l/s

## 2.1 Sito bębnowe RPPS 780/3 do montażu w kontenerze – 1 szt.

Sito wyposażone w kosz obrotowy czyszczony hydraulicznie zapewnia stałą wydajność urządzenia niezależnie od czasu eksploatacji (w sitach ze stałym elementem cedzącym czyszczonym szczotkami są one elementem szybkozużywającym się – w miarę zużywania się szczotek spada wydajność).

Sito zintegrowane z transporterem i prasą do odwadniania skratek pozwala na połączenie w jednym urządzeniu funkcji oddzielania, transportu i odwadniania zatrzymanych skratek.

Zintegrowana praska skratek

Zintegrowany system odwadniania skratek.

Bęben sita jest wyposażony w noże tnące części włókniste.

Układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek – szczególnie zalecany w warunkach polskich, zapobiega zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewnia ciągłą drożność tego elementu urządzenia.

Przyłącze wody płuczącej: 1" GEKA

Zużycie wody płuczącej: 2 l/s

Standardowe ustawienie czasu płukania: 30 s raz dziennie

Wymagane ciśnienie wody płuczącej: 5 – 7 bar

Jakość wody płuczącej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,8 mm

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt z ściekami/skratkami wraz z transporterem skratek wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Parametry techniczne sita:

Króciec dopływowy: DN 250

Średnica sita: 780 mm

Perforacja: 3 mm

Średnica transportera: 273 mm

Rodzaj transportera skratek: ślimakowy – wałowy

Przepływ: nie mniej niż 40 l/s

Całkowita długość urządzenia: 3300 mm (długość do weryfikacji na etapie projektu)

Parametry silnika elektrycznego sita wraz z prasą:

Ilość: 1 szt.

Moc znamionowa: 1,1 kW

Napięcie: 400 V

Częstotliwość: 50 Hz

Prąd znamionowy: 2,45 A

Liczba obrotów: 13,0 obr/min

Typ ochrony: IP65

Ochrona Ex: -

Urządzenie wyposażone w system dysz płuczących skratki IRGA

Jest to układ dysz płuczących skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego wypłukujący i rozpuszczający części organiczne. Dzięki temu następuje:

- redukcja rozpuszczalnych części organicznych
- redukcja wagi sprasowanych skratek
- redukcja objętości sprasowanych skratek

Proces automatycznego przepłukiwania skratek w ustalonych interwałach czasowych kontrolowany przez panel sterujący. Grupy dysz płuczących wyposażone są w odcinające zaworki elektromagnetyczne.

Kontener sita jest wyposażony w awaryjny kanał obejściowy.

Zużycie wody płuczącej (wraz z systemem IRGA):

Zapotrzebowanie minutowe: ~ 97,53 l/min

Zapotrzebowanie średnie: ~ 5,85 m<sup>3</sup>/h

Wymagane ciśnienie wody płuczącej: 5 – 7 bar

Jakość wody płuczącej: pozbawiona zanieczyszczeń > 0,8 mm

Doprowadzenie wody płuczącej do urządzenia po stronie Zamawiającego.

2.2 Piaskownik nienapowietrzany, poziomy, zintegrowany ze zbiornikiem sita – 1 szt.

Zatrzymane w piaskowniku części mineralne są transportowane do leja za pomocą transportera ślimakowego poziomego, a następnie transporterem ślimakowym ukośnym usuwane na zewnątrz.

Parametry techniczne piaskownika wraz z separatorem piasku:

Separacja piasku:

90% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm i przepływu 40 l/s

Przepływ maks.: 40 l/s

Króciec odpływowy: DN 250 PN10

Parametry silnika elektrycznego transportera poziomego:

Ilość: 1 szt.

Moc znamionowa: 0,55 kW

Napięcie: 400 V

Częstotliwość: 50 Hz

Prąd znamionowy: 1,4 A

Liczba obrotów: 5,7 obr/min

Typ ochrony: IP65

Ochrona Ex: -

Parametry silnika elektrycznego transportera ukośnego:

Ilość: 1 szt.

Moc znamionowa: 1,1 kW

Napięcie: 400 V

Częstotliwość: 50 Hz

Prąd znamionowy: 2,45 A

Liczba obrotów: 11,5 obr/min

Typ ochrony: IP65

Ochrona Ex: -

Wykonanie materiałowe:

Wszystkie elementy mające kontakt z ściekami/piaskiem wraz z transporterami piasku wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpieli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Rodzaj transporterów piasku:

Poziomy: ślimakowy – wałowy

Ukośny: ślimakowy – wałowy

Kontener w wersji wraz z pokrywą lekką.

Wymiary sitopiaskownika:

Zgodnie z kartą katalogową.

Długość części piaskownikowej sitopiaskownika: 5030 mm

Całkowita długość sitopiaskownika (od króćca dopływowego do króćca odpływowego): 6290 mm

Całkowita szerokość sitopiaskownika: 1022 mm

Ciężar sitopiaskownika:

Sito bębnowe RPPS/780/3: ok. 540 kg

Zbiornik sitopiaskownika z poziomym przenośnikiem piasku – puste: ok. 1930 kg

Zbiornik sitopiaskownika z poziomym przenośnikiem piasku – pracujące: ok. 3330 kg

Zbiornik sitopiaskownika z poziomym przenośnikiem piasku – przepełnione: ok. 5430 kg

Instalacja sitopiaskownika zaprojektowana, wykonana zgodnie z DIN EN ISO 9001 i 14001.

3 Szafa zasilająco – sterownicza – 1 szt.

Szafa zasilająco – sterownicza do montażu przy urządzeniu. Zgodna z normami UVV i VDE, typ ochrony IP 55.

Szafa wyposażona we wszystkie elementy wymagane do automatycznej pracy instalacji:

- sterownik
- panel obsługowy
- sygnał pracy i awarii urządzenia,
- przycisk kasowania,
- wyłącznik silnika, wyłącznik główny,
- automat. zabezpieczenie przeciążeniowe,
- licznik godzin pracy,
- zegar sterujący,
- system komunikacji Profibus

W celu ochrony przed kondensacją, zabudowano w szafie sterowniczej ogrzewanie wraz z termostatem.

Pomieszczenie mechanicznego podczyszczania ścieków winno być zamknięte z odprowadzeniem powietrza złownego do filtrów powietrza. Skratki i piasek winny być

przetrzymanywane w wydzielonym pomieszczeniu z odprowadzeniem powietrza złowonnego do filtrów powietrza .

### 8.3. Biologiczne Oczyszczanie ścieków

Część biologiczna oczyszczalni ścieków będzie zrealizowana w postaci dwóch identycznych ciągów technologicznych – bioreaktorów osadu czynnego.

Ścieki bytowo-gospodarcze z terenu gminy podawane będą na kratę wstępną zgrzeblową i do projektowanego sito-piaskownika (SP), usytuowanego w pobliżu projektowanego reaktora osadu czynnego.

Podczyszczzone mechanicznie ścieki podawane będą do zbiornika uśredniająco-buforowego wyposażonego w napowietrzanie ( adaptacja jednego ze zbiorników SBR o kubaturze  $V = 275 \text{ m}^3$  ) .

Uśrednione i odświeżone ścieki podawane będą na projektowaną pompownię pośrednią PP a następnie na blok reaktora biologicznego .

Proces osadu czynnego w reaktorze jest realizowany przy stałym poziomie zwierciadła przez cały cykl procesu. Reaktor winien być obliczony wg. wytycznych DWA-ATV A113 M210 . Reaktor składa się z 2 ciągów komór napowietrzania ( KN-Air ) , jednej komory biologicznej defosfatacji (KB-BioP /SEL) i 2 naprzemiennie (sekwencyjnie działające przy stałym poziomie ścieków ) działających osadników wtórnych (OWT-Alt) .

Komora napowietrzania jest hydraulicznie połączona z dwoma naprzemiennymi liniami recyrkulacji osadów i osadnikami wtórnymi.

W reaktorze brak stacji pomp recyrkulacji i mieszadeł - wszystkie fazy operacji realizowane są wyłącznie przez podnośniki powietrzne . Wyeliminowanie większości wyposażenia mechanicznego skutkuje znacznym zmniejszeniem energochłonności procesów oczyszczania cieków.

Zasilanie osadników wtórnych jest realizowane od dołu systemem równomiernie rozprawdzającym . Ze względu na przepływ ścieków przez złożę zawieszonego osadu w osadniku wtórnym, zachodzi dodatkowo proces post-denitryfikacji, dzięki czemu stężenie azotu w odpływie jest niższe niż w tradycyjnej technologii. W razie potrzeby będzie możliwe wyłączenie ciągu I lub II z eksploatacji, lub jednej połowy reaktora.

Ze względu na bardzo dobrą opadalność osadu (indeks IO- SVI < 120 mL/g) reaktor charakteryzuje się mniejszą kubaturą niż tradycyjne technologie.

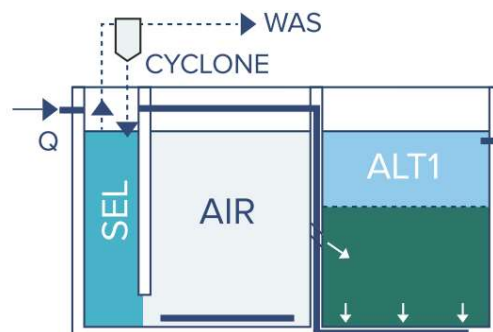
System reaktora jest cyklicznym systemem osadu czynnego z komorą napowietrzania połączoną hydraulicznie z dwoma osadnikami pracującymi naprzemiennie do recyrkulacji i sedymentacji osadu. Otwarty zawór odpływowy jednego z osadników pozwala na wypychanie ścieków oczyszczonych (frakcja nadosadowa) dzięki doprowadzaniu ścieków do komory napowietrzania. Nie wymagane są żadne pompy do recyrkulacji osadu ani urządzenia do mieszania zbiorników – wszystkie fazy cyklu zachodzą dzięki wykorzystaniu powietrza z dmuchaw zasilających komorę napowietrzania, co powoduje oszczędności w utrzymaniu i serwisie.

Ścieki wprowadzane są w strefie przydennej komory defosfatacji biologicznej KB/BioP a następnie kierowane są do komór napowietrzania- symultanicznej nitryfikacji/denitryfikacji ( KN/KND-Air).

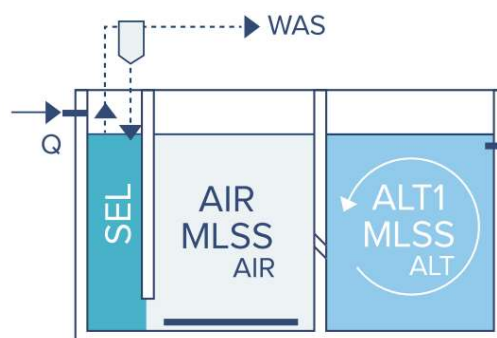
Dalej komory pracują w cyklach wg. poniższych schematów.

#### Faza recyrkulacji osadu (RAS)

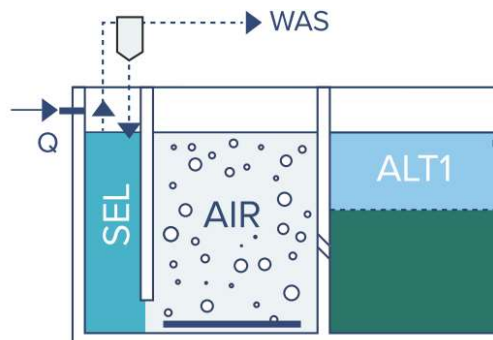
Recyrkulacja zagęszczonego osadu z warstwy dennej zsedymetowanego osadu jednego z osadników (OWT/ALT) do selektora komory napowietrzania (KN-KND-AIR) jest umożliwione przy pomocy pompy mamutowej. Transfer zagęszczonego osadu pozwala na większe o 50% stężenie osadu w komorze napowietrzania w porównaniu do osadników.



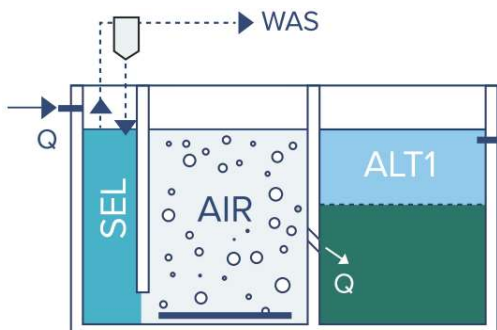
**Faza mieszania (MIX):** Osadniki OWT-ALT mieszane są strumieniem wywołanym przez napowietrzanie grubopęcherzykowe trwające kilka minut. Duża intensywność mieszania homogenizuje i napowietrza ankosyczne złożo osadu.



**Faza sedimentacji (SED):** Osiadające złożo osadu formuje filtr złożony z kłaczków, które zatrzymują drobną zawiesinę oraz rozwijają zbitą warstwę osadu przy dnie zbiornika.



**Faza usuwania (DIS):** naprzemienne napowietrzanie w komorze napowietrzania reaktora (KN/KND-AIR) dla usuwania azotu oraz ciągły zrzut wody nadosadowej z osadnika (OWT-ALT) przy stałym poziomie w reaktorze.

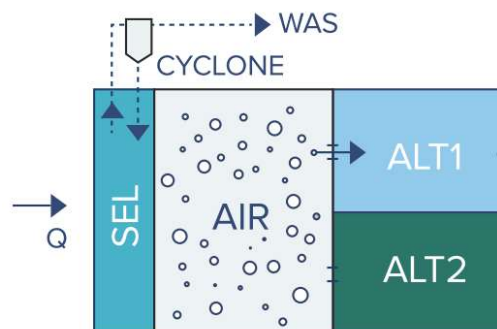


### Cykle Procesu :



Cykle pracy : ok. 1,5 h

### Widok :



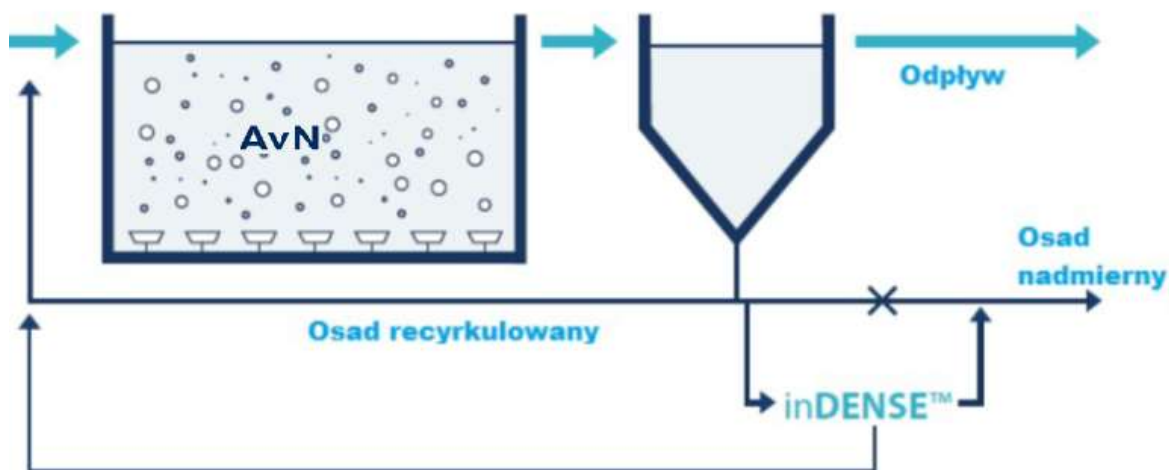
W reaktorze przewiduje się zastosowanie Grawimetrycznej Selekcji Osadu Czynnego GSOC na 2 hydrocyklonach np. systemu inDense do separacji cięższej frakcji osadu czynnego od frakcji lżejszej w celu poprawy opadalności osadu. Lepsza opadalność osadu pozwala na pracę przy większym stężeniu osadu oraz zapobiega wymywaniu osadu z osadników wtórnych. Frakcja lekka osadu to głównie bakterie heterotroficzne. Zawrócone cięższe kłaczki i małe granulki to bakterie fosforowe i nitryfikanty.

Przewiduje się zastosowanie 2 hydrocyklonów o wydajności  $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$  każdy.

Frakcja lekka będzie podawana do zbiornika osadu ZO, frakcja ciężka będzie zrzucana do komory defosfatacji reaktora KB-BioP.

Separacja umożliwi pracę bioreaktora na parametrach  $IO \leq 120 \text{ ml/g}$  i stężeniu osadu do  $Z \leq 9 \text{ kg s.m./m}^3$

Poniżej przedstawiono schemat działania systemu:



Po osadnikach, ścieki będą kierowane do istniejącego adaptowanego zbiornika ścieków oczyszczonych ZRSO a następnie poprzez komorę przepływomierza i dezynfekcji do odbiornika. Przewiduje się awaryjne dozowanie koagulantu PIX dla chemicznego wspomaganie usuwania fosforu w postaci mikroinstalacji opartej o wymienne paletopojemniki typu IBC i pompki dozujące PIX do strefy odpływowej komór napowietrzania .

Frakcja lekka osadu recykulowanego odprowadzana będzie jako osad nadmierny do projektowanej pompowni frakcji lekkiej a następnie do komory stabilizacji tlenowej osadu ( KSO – adaptowany zbiornik SBR) o pojemności  $V = 275 \text{ m}^3$ . Osad ustabilizowany będzie odprowadzany do Adaptowanego Zbiornika Osadu Zagęszczonego o kubaturze  $V = 17 \text{ m}^3$  .

Woda nadosadowa odprowadzana będzie grawitacyjnie poprzez dekanter do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni . W KSO zainstalowane będą istniejące dyfuzory dostarczające sprężone powietrze w celu okresowego napowietrzania osadu (stabilizacja i utrzymanie warunków tlenowych) oraz cyklicznego mieszania osadu w czasie podawania go do prasy.

Ze zbiornika osadu osad cyklicznie podawany będzie do odwadniania na prasie śrubowej zlokalizowanej w projektowanym budynku prasy.

Proces denitryfikacji azotanów ( $\text{NO}_3$ ) realizowany będzie symultanicznie w komorze natlenianej, w procesie cyklicznego obniżania stężenia tlenu rozpuszczonego do wartości  $\leq 0,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ .

## 10. Parametry technologiczne i wyniki obliczeń reaktora przepływowego.

### 10.1 Przepływy obliczeniowe i ładunki zanieczyszczeń jak w punkcie 7.

Kalkulacje przeprowadzono dla 2 scenariuszy :  $Q = 330 \text{ m}^3/\text{d}$  i  $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$



## 10.2 Obliczenia Bioreaktora $Q = 330 \text{ m}^3/\text{d}$

Wiek osadu

$WO = 28 \text{ d.}$

Koncentracja osadu czynnego w bioreaktorze

$z = 4,5 \text{ kgsm}/\text{m}^3$  (zakres pracy :  $3,0 - 7,0 \text{ kgsm}/\text{m}^3$ )

### Dane Wejściowe

$Q_{\max}$	$\text{m}^3/\text{h}$	41
$Q_{24}$	$\text{m}^3/\text{h}$	14
$T$	$^{\circ}\text{C}$	12,0
Preclarified	Yes = $\eta_{\text{COD}}$ No=0	0%
$F_{\text{COD}}$	$\text{kgCOD}/\text{d}$	363
$F_{\text{COD,DOS}}$	$\text{kgCOD}/\text{d}$	0
$F_{\text{BOD}}$	$\text{kgBOD}/\text{d}$	198
$F_{\text{TSS}}$	$\text{kgTSS}/\text{d}$	182
$F_{\text{TKN}}$	$\text{kgTKN}/\text{d}$	26
$F_{\text{P}}$	$\text{kgP}/\text{d}$	7
$f_b$	ISS/TSS	0,30
$f_A$	$X_{\text{iCOD}}/X_{\text{COD}}$	0,30
$f_{\text{IA}}$	$S_{\text{d.la}}/C_{\text{d}}$	0,20
$f_s$	$S_{\text{i}}/C_{\text{tot}}$	0,05
$t_{\text{S,aerob}}$ $z_{\text{B}}$	d -	20,00 0,83
$H$	m	5,00
SVI	$\text{ml}/\text{g}$	100
$^{\text{DN}}_{\text{exo,rate,12}^{\circ}}$	$\text{kgNO}_3/\text{kgMLSS.d}$	0,024
$^{\text{DN}}_{\text{end,rate,12}^{\circ}}$	$\text{kgNO}_3/\text{kgMLSS.d}$	0,012
$^{\text{WAS}}_{\text{recycle}}$	Yes=1 No=0	0
Bio-P	Yes=1 No=0	1
$P_{\text{eff,max}}$	$\text{mg}/\text{l}$	2,0
ME-PPRE	FE=1 AL=0	1
RASflow	calc; % of ALT	calc.
RAS	h	0,15
MIX	h	0,05

SED	h	1,00
DIS	h	1,20
DSVmax	ml/l	400
HCL	m	0,60
$f_c$	—	1,1
$f_N$	—	1,5

### Obliczenia

Qmax	990	m <sup>3</sup> /d
Q24	330	m <sup>3</sup> /d
<sup>PE</sup> COD120	3025	<sup>PE</sup> COD120
Sd.la/Sd	40%	OK
COD,ZL	1100,0	mg/L
COD,DOS	0,0	mg/L
BOD	600,0	mg/L
TSS	550,0	mg/L
TKN	80,0	mg/L
P	20,0	mg/L
$0.2 < f_b < 0.3$		OK
$0.2 < f_A < 0.35$		OK
$0.15 < f_{IA} < 0.25$		OK
$0.05 < f_s < 0.1$		OK
SRTaerobic ATV A131 zB > 50%	9,58	OK OK
$0,25 < H_{S,max}/H < 0,5$	0,36	OK
COD/N	13,75	-
DNexo,rate,T	0,0240	
DNend,rate,T	0,0120	
DNend,rate <sup>max</sup>		OK
FBOD,calc = $C_{tot,d}^{1/1.5}$	189	OK
<sup>DN</sup> exo_calc/rate	0,55	
<b>SRT</b>	<b>28</b>	<b>d</b>
RAS TSS	7,7-10,0	kg(TSS)/m <sup>3</sup>
Yield	0,48	kg(TSS)/kg(COD)
	0,88	kg(TSS)/kg(BOD)

Cycletime	2,4	h
B tot	0,16	
250<DSV<400		OK
RAS flow	131	l/s
1.1<f <sub>C</sub> <1.3		OK
1.5<f <sub>N</sub> <2.4		OK

Wyniki :

<sup>A</sup> ALT	m2	55
<sup>V</sup> ALT	m3	273
<sup>A</sup> AIR	m2	154
<sup>V</sup> AIR	m3	771
<sup>A</sup> SEL	m2	9
<sup>V</sup> SEL	m3	45
<sup>V</sup> total	m3	1089
<b><u>Qmax</u></b>		
<sup>X</sup> ALT,max	g/l	4,00
<sup>X</sup> AIR,min	g/l	4,55
<sup>H</sup> CO,max	m	2,58
<b><u>Q24</u></b>		
<sup>X</sup> ALT,24	g/l	1,45
<sup>X</sup> AIR,24	g/l	5,45
<sup>H</sup> CO,24	g/l	0,73
<sup>F</sup> NWAS	kgN/d	7
<sup>F</sup> NDNexo	kgN/d	9
<sup>F</sup> NDNend	kgN/d	5
<sup>N</sup> O3,eff	mgNO3/l	15,63
<sup>N</sup> tot,eff	mgN/l	17,63
<sup>N</sup> rem	%	78%
<sup>F</sup> PWAS	kgP/d	2
<sup>F</sup> PbioP	kgP/d	2
<sup>P</sup> eff	mgP/l	2,0
<sup>P</sup> rem	%	90%
<sup>O</sup> Vd,mean	kgO2/d	268
<sup>O</sup> Vh,max	kgO2/h	14

## Obliczenie Napowietrzania

Water temperature	T <sub>ww</sub>	12	°C
Temperature factor for endogenous respiration	F <sub>T</sub>	0,81	---
Sludge age	SRT	27,68	d
Oxygen demand for C-Elimination	<sup>ov</sup> d <sub>d,C</sub>	212	kg(O <sub>2</sub> )/d
Oxygen demand for Nitrification	<sup>ov</sup> d <sub>d,N</sub>	82	kg(O <sub>2</sub> )/d
Oxygen demand covered by nitrate for denitrification	<sup>ov</sup> d <sub>d,D</sub>	26	kg(O <sub>2</sub> )/d
Total oxygen demand	<sup>ov</sup> d <sub>d,C+N</sub>	268	kg(O <sub>2</sub> )/d
Peak factor for carbon	f <sub>C</sub>	1,1	---
Peak factor for nitrification	f <sub>N</sub>	1,5	---
Hourly oxygen demand for Max(f <sub>C</sub> =x, f <sub>N</sub> =1; f <sub>C</sub> =1, f <sub>N</sub> =y)	OVh	12,88	kg(O <sub>2</sub> )/h
Saturation concentration at design temperature	C <sub>ss</sub>	10,8	mg(O <sub>2</sub> )/L
Saturation concentration at design temperature and pressure	C <sub>s</sub>	12,9	mg(O <sub>2</sub> )/L
Dissolved oxygen concentration in V <sub>N</sub>	C <sub>x</sub>	2,0	mg(O <sub>2</sub> )/L
Required oxygen supply	erf aOCh	15	kg(O <sub>2</sub> )/h
Aeration time ratio in intermittent aeration	ξ	83%	--
<b>Instantaneous oxygen supply for intermittent aeration</b>	<b>ρεθ aOCh</b>	<b>18</b>	<b>kg(O<sub>2</sub>)/h</b>
Max. Air temperature	---	25	°C
Elevation	---	300	maNN.
Local atmospheric pressure	---	0,98	bar
Water level	---	5,00	m
Diffuser level	---	0,05	m
Diffuser submergence	h <sub>E</sub>	4,95	m
alpha-Factor	a	0,65	---
Specific oxygen supply in MLSS	aOCspez	12,4	g(O <sub>2</sub> )/m <sup>3</sup> (N.). m
Specific oxygen supply in Water	OCspez	19,0	g(O <sub>2</sub> )/m <sup>3</sup> (N.). m
<b>Air demand</b>			
Normalized air demand (0°C, 1013.25 hPa)	Q <sub>L</sub>	299	m <sup>3</sup> (N)/h
Actual air demand (T, P)	<sup>Q</sup> L,R	338	m <sup>3</sup> (R)/h
Diffuser pressure loss	H <sub>diff</sub>	0,60	m
System air pressure	H <sub>man</sub>	5,6	m
Equipment efficiency (blower, motor, inverter)	<sup>eta</sup> G+M+F U	65%	---
<b>Blower power</b>	---	<b>8</b>	<b>kW</b>
<b>Oxygen transfer efficiency</b>	---	<b>2,0</b>	<b>kg(O<sub>2</sub>)/kWh</b>
<b>kWh/L(N.).m</b>		<b>4,7</b>	<b>kWh/L(N.). m</b>
Blower units		2	-
Blower size		3,9	kW
Energy demand		142,8	kWh/d
specific energy demand		17,2	kWh/Pe.a
Mixing Energy		38,4	W/m <sup>3</sup>

## Powietrze dla podnośników powietrznych :

<b>Sludge air-lift</b>				
<b>Description</b>	<b>Variable</b>	<b>Value</b>	<b>Unit</b>	
Required pump-rate	<sup>Q</sup> AL,req	470	m <sup>3</sup> /h = l/s	131

Number of sludge pipes	$n_P$	1	-	
Flow velocity	$v_{AL}$	0,17	m/s	
Diameter air-lift	$D_{AL}$	1,000	m	
Diameter air-Pipe	$D_{AirP}$	0,100	m	
Depth of injection	$e_{AL}$	4,5	m	
Elevation	$h_{AL}$	0,3	m	
Area air-lift	$A_{AL}$	77,75	dm <sup>2</sup>	
Specific Sludge flow	SSF	167,86	l/s.m <sup>2</sup>	
Specific air-flow-rate	$q_{AL}$	0,71	dm/s	$Q_a/A$
Specific lift-height	$hh_{AL}$	0,07	-	$h/e$
Lift-efficiency	$\eta$	0,25	-	
Pump-rate water	$Q_{AL,des}$	208	l/s =	$A*\eta*q_a/hh$

### 10.3 Obliczenia Bioreaktora $Q = 1000 \text{ m}^3/\text{d}$

Wiek osadu  $WO = 22 \text{ d.}$

Koncentracja osadu czynnego w bioreaktorze

$z = 8,0 \text{ kgsm/m}^3$  (zakres pracy :  $7,5 - 8,5 \text{ kgsm/m}^3$ )

#### Dane Wejściowe

$Q_{max}$	$\text{m}^3/\text{h}$	125
$Q_{24}$	$\text{m}^3/\text{h}$	42
$T$	$^{\circ}\text{C}$	12,0
Preclarified	Yes = $\eta_{COD}$ No=0	0%
$F_{COD}$	$\text{kgCOD/d}$	1100
$F_{COD,DOS}$	$\text{kgCOD/d}$	0
$F_{BOD}$	$\text{kgBOD/d}$	600
$F_{TSS}$	$\text{kgTSS/d}$	550
$F_{TKN}$	$\text{kgTKN/d}$	80
$F_P$	$\text{kgP/d}$	20
$f_b$	ISS/TSS	0,30
$f_A$	$Xi_{COD}/X_{COD}$	0,30
$f_{IA}$	$Sd.la/Cd$	0,20
$f_s$	$Si/C_{tot}$	0,05
$t_{S,aerob}$ $z_B$	$d$ -	10,00 0,75
$H$	$m$	5,00
SVI	$ml/g$	60
$DN_{exo,rate,12^{\circ}}$	$\text{kgNO}_3/\text{kgMLSS.d}$	0,024
$DN_{end,rate,12^{\circ}}$	$\text{kgNO}_3/\text{kgMLSS.d}$	0,012

<sup>WAS</sup> recycle	Yes=1 No=0	0
Bio-P	Yes=1 No=0	1
$P_{eff,max}$	mg/l	2,0
ME-PPRE	FE=1 AL=0	1
RASflow	calc; % of ALT	calc.
RAS	h	0,15
MIX	h	0,05
SED	h	0,60
DIS	h	0,80
DSVmax	ml/l	400
HCL	m	0,60
$f_c$	—	1,1
$f_N$	—	1,6

#### Obliczenia

Qmax	3000	m <sup>3</sup> /d
Q24	1000	m <sup>3</sup> /d
<sup>PE</sup> COD120	9167	<sup>PE</sup> COD120
Sd.la/Sd	40%	OK
COD,ZL	1100,0	mg/L
COD,DOS	0,0	mg/L
BOD	600,0	mg/L
TSS	550,0	mg/L
TKN	80,0	mg/L
P	20,0	mg/L
$0.2 < f_b < 0.3$		OK
$0.2 < f_A < 0.35$		OK
$0.15 < f_{IA} < 0.25$		OK
$0.05 < f_s < 0.1$		OK
SRTaerobic ATV A131 zB > 50%	9,58	OK OK
$0,25 < H_{S,max}/H < 0,5$	0,26	OK
COD/N	13,75	-
DNexo,rate,T	0,0240	
DNend,rate,T	0,0120	

DNend,rate <sup>max</sup>	0,00	ADAPT
FBOD,calc = C <sub>tot,d</sub> <sup>1.5</sup>	573	OK
D <sup>N</sup> exo_calc/rate	0,88	
<b>SRT</b>	<b>22</b>	<b>d</b>
RAS TSS	10,7-10,1	kg(TSS)/m <sup>3</sup>
Yield	0,51	kg(TSS)/kg(COD)
	0,94	kg(TSS)/kg(BOD)
Cycletime	1,6	h
B tot	0,12	
250<DSV<400		OK
RAS flow	448	l/s
1.1<f <sub>C</sub> <1.3		OK
1.5<f <sub>N</sub> <2.4		OK

Wyniki :

<sup>A</sup> ALT	m2	155
<sup>V</sup> ALT	m3	777
<sup>A</sup> AIR	m2	172
<sup>V</sup> AIR	m3	858
<sup>A</sup> SEL	m2	17
<sup>V</sup> SEL	m3	86
<sup>V</sup> total	m3	1721
<b><u>Qmax</u></b>		
<sup>X</sup> ALT,max	g/l	6,67
<sup>X</sup> AIR,min	g/l	7,58
<sup>H</sup> CO,max	m	3,11
<b><u>Q24</u></b>		
<sup>X</sup> ALT,24	g/l	5,39
<sup>X</sup> AIR,24	g/l	8,73
<sup>H</sup> CO,24	g/l	2,66
<sup>F</sup> NWAS	kgN/d	23
<sup>F</sup> DNexo	kgN/d	39
<sup>F</sup> DNend	kgN/d	50
<sup>N</sup> O3,eff	mgNO3/l	0,00
<sup>N</sup> tot,eff	mgN/l	2,00

$N_{rem}$	%	98%
$FP_{WAS}$	kgP/d	6
$FP_{bioP}$	kgP/d	7
$P_{eff}$	mgP/l	2,0
$P_{rem}$	%	90%
$OV_{d,mean}$	kgO <sub>2</sub> /d	725
$OV_{h,max}$	kgO <sub>2</sub> /h	39

Obliczenie napowietrzania :

Aeration Design	Zabia Wola			Comments
Water temperature	$T_{ww}$	12	°C	
Temperature factor for endogenous respiration	$F_T$	0,81	---	[1]: $1,072^{(T-15)}$
Sludge age	SRT	22,11	d	
Oxygen demand for C-Elimination	$OV_{d,C}$	600	kg(O <sub>2</sub> )/d	
Oxygen demand for Nitrification	$OV_{d,N}$	237	kg(O <sub>2</sub> )/d	
Oxygen demand covered by nitrate for denitrification	$OV_{d,D}$	113	kg(O <sub>2</sub> )/d	
Total oxygen demand	$OV_{d,C+N}$	725	kg(O <sub>2</sub> )/d	
Peak factor for carbon	$f_C$	1,1	---	
Peak factor for nitrification	$f_N$	1,6	---	
Hourly oxygen demand for Max( $f_C=x$ , $f_N=1$ ; $f_C=1$ , $f_N=y$ )	$OV_h$	36,31	kg(O <sub>2</sub> )/h	
Saturation concentration at design temperature	$C_{ss}$	10,8	mg(O <sub>2</sub> )/L	
Saturation concentration at design temperature and pressure	$C_s$	12,9	mg(O <sub>2</sub> )/L	
Dissolved oxygen concentration in $V_N$	$C_x$	2,0	mg(O <sub>2</sub> )/L	
Required oxygen supply	$erf\ aOCh$	43	kg(O <sub>2</sub> )/h	
Aeration time ratio in intermittent aeration	$\xi$	75%	--	
<b>Instantaneous oxygen supply for intermittent aeration</b>	<b><math>\rho_{\epsilon\theta}\ aOCh</math></b>	<b>57</b>	<b>kg(O<sub>2</sub>)/h</b>	
Max. Air temperature	---	25	°C	
Elevation	---	300	maNN.	
Local atmospheric pressure	---	0,98	bar	
Water level	---	5,00	m	
Diffuser level		0,05	m	
Diffuser submergence	$h_E$	4,95	m	
alpha-Factor	$a$	0,65	---	
Specific oxygen supply in MLSS	$aOC_{spez}$	12,4	g(O <sub>2</sub> )/m <sup>3</sup> (N.).m	
Specific oxygen supply in Water	$OC_{spez}$	19,0	g(O <sub>2</sub> )/m <sup>3</sup> (N.).m	
<b>Air demand</b>				
Normalized air demand (0°C, 1013.25 hPa)	$Q_L$	937	m <sup>3</sup> (N)/h	
Actual air demand (T, P)	$Q_{L,R}$	1 059	m <sup>3</sup> (R)/h	



Diffuser pressure loss	$H_{diff}$	0,60	m	
System air pressure	$H_{man}$	5,6	m	
Equipment efficiency (blower, motor, inverter)	$\eta_{G+M+FU}$	65%	---	
<b>Blower power</b>	---	<b>25</b>	<b>kW</b>	
<b>Oxygen transfer efficiency</b>	---	<b>2,0</b>	<b>kg(O<sub>2</sub>)/kWh</b>	
<b>kWh/L(N.).m</b>		<b>4,7</b>	<b>kWh/L(N.).m</b>	
Blower units		2	-	
Blower size		12,3	kW	
Energy demand		399,4	kWh/d	
specific energy demand		15,9	kWh/Pe.a	
Mixing Energy		42,2	W/m <sup>3</sup>	

Obliczenie powietrza dla podnośników powietrznych :

<b>Sludge air-lift</b>				
<b>Description</b>	<b>Variable</b>	<b>Value</b>	<b>Unit</b>	
Required pump-rate	$Q_{AL,req}$	1614	m <sup>3</sup> /h = l/s	448
Number of sludge pipes	$n_P$	1	-	
Flow velocity	$v_{AL}$	0,57	m/s	
Diameter air-lift	$D_{AL}$	1,000	m	
Diameter air-Pipe	$D_{AirP}$	0,100	m	
Depth of injection	$e_{AL}$	4,5	m	
Elevation	$h_{AL}$	0,3	m	
Area air-lift	$A_{AL}$	77,75	dm <sup>2</sup>	
Specific Sludge flow	SSF	576,59	l/s.m <sup>2</sup>	
Specific air-flow-rate	$q_{AL}$	2,23	dm/s	Qa/A
Specific lift-height	$h_{hAL}$	0,07	-	h/e
Lift-efficiency	$\eta$	0,25	-	
Pump-rate water	$Q_{AL,des}$	651	l/s =	$A \cdot \eta \cdot q_a / h_h$

### 10.3.1 Komora Stabilizacji Osadu

<b>Wydzielone komory tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego</b>				
Dobowy przyrost osadu nadmiernego $\Delta G$			kg s.m./d	608,16
Stężenie suchej masy organicznej w osadzie doprowadzanym do komory $Z_{sm}$			kg sm/m <sup>3</sup>	15
zawartość związków organicznych				0,7
czas stabilizacji osadu $t$			d	6,5
Dobowa objętość osadu nadmiernego $V_{os} = \Delta G / Z_{smo}$			m <sup>3</sup>	40,54
objętość komory stabilizacji $V_{ktso} = V_{os} \cdot t$			m <sup>3</sup>	263,53
obciążenie komory $O_v = Z_{smo} / t$			kgs.m.o. /m <sup>3</sup> *d	2,30
<b>Zapotrzebowanie na tlen</b>				
Sucha masa organiczna na początku procesu $S_o = 0,7 \cdot Z_{s.m}$			kg s.m.o./m <sup>3</sup>	10,5

St-biol. rozkładalna sucha masa organiczna po czasie t, – 63% $St = So \cdot 0,63$	kg s.m.o./m <sup>3</sup>	6,615
Zapotrzebowanie na tlen (AOR )	kg O <sub>2</sub> /d	223,66
stopień wykorzystania tlenu z powietrza ( $k = 0,05-0,15$ ) k		0,15
zapotrzebowanie na powietrze $V_p = ZO_2 / (0,28 \cdot k)$	m <sup>3</sup> /d	5325,42
$V_p$	m <sup>3</sup> /h	221,89
względny ubytek s.m.organicznej w wyniku stabilizacji tlenowej $\Delta s_{mo}$		0,35
$Z_{smo} = Z_{sm} \cdot 0,7$	kg s.m.o./m <sup>3</sup>	10,5
lub $ZO_2 = 1,42 \cdot ((V_{os} \cdot Z_{smo}) / 24) \cdot \Delta s_{mo}$	kg O <sub>2</sub> /h	8,81
zapotrzebowanie powietrza $V_p = ZO_2 / (0,28 \cdot k)$	m <sup>3</sup> /h	209,89
jednostkowe zapotrzebowanie na tlen do stabilizacji JO <sub>2</sub>	kg O <sub>2</sub> /kg s.m.o.	2,3
ubytek suchej masy organicznej w wyniku stabilizacji $\Delta s_{ms} = ZO_2 / JO_2$	kg s.m.o./d	97,24
produkcja osadu z uwzględnieniem stabilizacji Gos dla dalszej obróbki po stabilizacji	kg s.m./d	510,91

Dla celów stabilizacji tlenowej przewiduje się zastosowanie dmuchaw do napowietrzania w układzie 1+1 o wydajności  $Q = 3,5$  m<sup>3</sup>/min i  $dp = 450$  mbar, zlokalizowanym w istniejącym pomieszczeniu dmuchaw.

#### Obliczenie napowietrzania dla odświeżania ścieków :

Kubatura zbiornika ZBU :  $V = 275$  m<sup>3</sup>

Jednostkowe zapotrzebowania na powietrze :  $q = 0,5$  m<sup>3</sup>/h na 1 m<sup>3</sup> komory

Zapotrzebowanie powietrza :  $Q = 2,3$  m<sup>3</sup>/h

Wymagany spręż : 450 mm

Przewiduje się zastosowanie 2 dmuchaw ( 1+1) o parametrach  $Q = 2,3$  m<sup>3</sup>/h ,  $dp = 450$  mbar

## 10.4 Wymogi dla dmuchaw i układu napowietrzania .

### 10.4.1 Wymogi dla dmuchaw dla reaktora :

Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:

- pojedynczy stopień sprężający wyposażony w rotory bez dodatkowej powłoki
- przekładnię pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3 (IE4); ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- zamontowaną przegubową platformę silnika w wykonaniu samonapinającym pasy klinowe, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy
- tłumik wylotowy bez materiałów absorpcyjnych - w tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części metalowe (wyklucza się użycie foli, pianek, waty itp.), co eliminuje

niebezpieczeństwo wtłaczania cząstek materiału wypełniającego do rurociągu, co niejednokrotnie było przyczyną zatykania dyfuzorów i skutkowało koniecznością kosztownych konserwacji systemów napowietrzających.

- filtr powietrza z tłumikiem hałasu na ssaniu, zawór bezpieczeństwa i zwrotny
- obudowę wyciszającą hałas do max. 68 dB(A) wg. DIN 45635. (tol. +/- 2 dB(A)). Obudowa musi zapewniać dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie „bok do boku” bez jakichkolwiek ograniczeń odległościowych pomiędzy dmuchawami
- dmuchawa wraz ze zintegrowanym sterownikiem nadzorującym parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowego i wylotowego, temperaturę powietrza wylotowego, temperaturę i ciśnienie oleju oraz możliwością komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU lub Profibus DP. Celem zabezpieczenia przed pyłem i wilgocią dopuszcza się sterowniki o klasie ochrony min. IP65.
- jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 8573-1 klasa 0
- konstrukcja bloku sprężającego powinna gwarantować min 40.000 godzin pracy bez konieczności wymiany łożysk czy przeprowadzania okresowych inspekcji i musi być potwierdzona stosowną informacją zawartą w instrukcji obsługi (DTR) urządzenia
- serwis oraz parametryzacja przetwornicy częstotliwości i silnika elektrycznego, po upływie okresu gwarancji, może być przeprowadzany przez personel serwisowy producenta przetwornicy czy silnika niezależnie od producenta dmuchaw
- ze względu na późniejszą obsługę serwisową oraz zagwarantowanie oferowanych parametrów eksploatacyjnych całego agregatu dmuchawy wymaga się aby producent kompletnej dmuchawy śrubowej był równocześnie producentem stopnia sprężającego .

#### 10.4.2 Wymogi dla dmuchaw dla stabilizacji osadu i odświeżania ścieków :

Agregat dmuchawy powinien być wyposażony w:

- pojedynczy stopień sprężający wyposażony w rotory bez dodatkowej powłoki
- przekładnię pasową i silnik elektryczny klasy minimum IE3 (IE4); ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz
- zamontowaną przegubową platformę silnika w wykonaniu samonapinającym pasy klinowe, która zapewnia prawidłowy naciąg pasów w czasie pracy
- tłumik wylotowy bez materiałów absorpcyjnych - w tłumiku wylotowym mogą być użyte jedynie stałe części metalowe (wyklucza się użycie foli, pianek, waty itp.), co eliminuje niebezpieczeństwo wtłaczania cząstek materiału wypełniającego do rurociągu, co niejednokrotnie było przyczyną zatykania dyfuzorów i skutkowało koniecznością kosztownych konserwacji systemów napowietrzających.
- filtr powietrza z tłumikiem hałasu na ssaniu, zawór bezpieczeństwa i zwrotny
- obudowę wyciszającą hałas do max. 68 dB(A) wg. DIN 45635. (tol. +/- 2 dB(A)). Obudowa musi zapewniać dostęp serwisowy jedynie od przodu i tyłu dmuchawy oraz pozwalać na ustawienie „bok do boku” bez jakichkolwiek ograniczeń odległościowych pomiędzy dmuchawami

- dmuchawa wraz ze zintegrowanym sterownikiem nadzorującym parametry pracy dmuchawy jak: ciśnienie powietrza wlotowego i wylotowego, temperaturę powietrza wylotowego, temperaturę i ciśnienie oleju oraz możliwością komunikacji po wybranym protokole ModBUS RTU lub Profibus DP. Celem zabezpieczenia przed pyłem i wilgocią dopuszcza się sterowniki o klasie ochrony min. IP65.
- jakość sprężonego powietrza wytwarzanego przez dmuchawę musi być potwierdzona certyfikatem TUV odnośnie powietrza bezolejowego wg ISO 8573-1 klasa 0
- konstrukcja bloku sprężającego powinna gwarantować min 40.000 godzin pracy bez konieczności wymiany łożysk czy przeprowadzania okresowych inspekcji i musi być potwierdzona stosowną informacją zawartą w instrukcji obsługi (DTR) urządzenia
- serwis oraz parametryzacja przetwornicy częstotliwości i silnika elektrycznego, po upływie okresu gwarancji, może być przeprowadzany przez personel serwisowy producenta przetwornicy czy silnika niezależnie od producenta dmuchaw
- ze względu na późniejszą obsługę serwisową oraz zagwarantowanie oferowanych parametrów eksploatacyjnych całego agregatu dmuchawy wymaga się aby producent kompletnej dmuchawy śrubowej był równocześnie producentem stopnia sprężającego .

#### 10.4.3 Wymogi dla dyfuzorów napowietrzających :

##### Ogólne wymagania dla systemu napowietrzania:

Przewiduje się zastosowanie wyłącznie wysokosprawnego napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą płaskich panelowych dyfuzorów membranowych. Podstawy dyfuzorów wykonane ze stali nierdzewnej min AISI 316 mocowane bezpośrednio do dna ze względu na optymalny transfer tlenu i brak stref martwych. Membrany drobnopęcherzykowe wykonane z poliuretanu przystosowane do pracy w zakresie obciążenia powierzchni dyfuzora do 80 Nm<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> dla pracy ciągłej.

Membrany muszą zapewnić funkcję zaworu zwrotnego podczas wyłączenia systemu napowietrzania tak, aby wyeliminowana była konieczność stosowania dodatkowych elementów wyposażenia takich jak oddzielny zawór zwrotny.

Wykonanie membrany powinno zapewnić równomierne rozproszanie powietrza na całej jej powierzchni, nawet przy minimalnym przepływie powietrza.

Konstrukcja dyfuzora lub sposób jego zasilania musi zapewnić stabilną pracę całego układu napowietrzania w przypadku mechanicznego uszkodzenia części membran.

Sposób montażu membrany musi zagwarantować możliwość jej wymiany bez konieczności jednoczesnej wymiany podstaw dyfuzorów lub całych kompletnych dyfuzorów.

Gęstość ułożenia dyfuzorów musi zagwarantować, aby jednostkowe obciążenie powietrzem dla maksymalnego obciążenia poszczególnych sekcji powietrzem nie było wyższe niż 50% wartości maksymalnej dopuszczalnej obciążenia membrany.

#### 10.4. Stabilizacja osadu

Osad nadmierny w o masie w postaci lekkiej frakcji osadu ( dla okresu docelowego Q= 1000 m<sup>3</sup>/d)  $\Delta G = 562 \text{ kg s.m./d}$  i uwodnieniu w = 99,2 % , (tj. sm. 8 kg/m<sup>3</sup>) ilości ok. 70,2 m<sup>3</sup>/d odprowadzany będzie z projektowanej instalacji grawimetrycznej osadu ( GSOC )

do projektowanej pompowni frakcji lekkiej osadu , i dalej do komory stabilizacji tlenowej osadu KSO ( adaptacja jednego zbiornika SBR ) , o pojemności  $V = 275 \text{ m}^3$ . Z komory stabilizacji KSO osad o uwodnieniu ok. 99% ( $\text{sm} = 10 \text{ kg/m}^3$ ) i objętości ok  $56,2 \text{ m}^3/\text{d}$ , będzie kierowany przez adaptowany Zbiornik Osadu Czynnego ZOC do odwadniania na prasie śrubowej o wydajności  $6\text{-}10 \text{ m}^3/\text{h}$  .

Woda nadosadowa z KSO odprowadzana będzie dekanterem pływającym do wewnętrznej kanalizacji oczyszczalni .

W KSO i ZOC zainstalowane będą dyfuzory dostarczające sprężone powietrze w celu okresowego napowietrzania osadu (stabilizacja i utrzymanie warunków tlenowych) oraz cyklicznego mieszania osadu w czasie podawania go do prasy .

#### **10.4. Zbiornik Wody Technologicznej – adaptowany zbiornik retencyjny ścieków oczyszczonych ZRSO**

Ścieki oczyszczone w projektowanym reaktorze będą kierowane poprzez dekantery z zamkiem powietrznym w osadnikach wtórnych OWT/ALT do istniejącego przelewowego zbiornika wody technologicznej o pojemności ok.  $V = 20 \text{ m}^3$  .

Woda technologiczna będzie podawana do instalacji filtracji ( min  $0,2 \text{ mm}$  ) zlokalizowanej w projektowanym budynku prasy, nadmiar ścieków oczyszczonych będzie kierowany istniejącym kolektorem ścieków oczyszczonych , poprzez istniejącą komorę dezynfekcji UV i przepływomierza ( obiekt 17) oraz układ dezynfekcji UV do odbiornika – rów M30 . Wylot bez zmian.

##### **10.4. 1 Instalacja wody technologicznej**

Projektuje się instalację wody technologicznej dla celów technologicznych : m.in. płukanie urządzeń mechanicznego podczyszczania ścieków oraz mechanicznego odwadniania osadów . W zbiorniku ścieków oczyszczonych ZRSO zainstalowane będą pompy zatapialne o wydajności ok.  $Q = 7 \text{ l/s}$  , które będą podawały ścieki oczyszczone do instalacji wody technologicznej : filtracji i podnoszenia ciśnienia .

Instalacja będzie zlokalizowana w istniejących lub projektowanych pomieszczeniach technicznych .

W skład instalacji wchodzi co najmniej :

- Filtr mechaniczny automatyczny samoczyszczący o stopniu filtracji  $< 200\mu\text{m}$  i wydajności min.  $Q = 7 \text{ l/s}$
- Pompa wolnostojąca do podnoszenia ciśnienia min  $Q = 7 \text{ l/s}$  ,  $\text{dp} = 60 \text{ m}$  przystosowana do pracy z falownikiem
- Układ sterowania instalacją
- Pompy zatapialne ( 2 szt ) w zbiorniku ścieków oczyszczonych min  $Q = 7 \text{ l/s}$  ,  $H = 10\text{-}12 \text{ m}$  z lokalną szafką sterowania

#### **10.5. Minimalne Wymagane wyposażenie pomiarowe każdego reaktora.**

- pomiar stężenia tlenu w strefie natlenianej, w celu sterowania pracą dmuchaw;

- pomiar potencjału redoks w komorze beztlenowej w celu uzyskania informacji dotyczących przebiegu procesu denitryfikacji i warunków panujących w komorze beztlenowej (biologicznej defosfatacji),

## 10.6. Odwadnianie Osadów

Osad ustabilizowany poprzez projektowaną pompownię osadu PO podawany będzie bezpośrednio na układ Prasy Śrubowej. Osad odwodniony do poziomu min. 20% s.m. będzie ewakuowany do zamykanych kontenerów zlokalizowanych w projektowanym pomieszczeniu bezpośrednio przy projektowanym pomieszczeniu prasy.

Osad o uwodnieniu ok. 99% ( $sm = 10 \text{ kg/m}^3$ ) i objętości ok  $56,2 \text{ m}^3/\text{d}$ , będzie kierowany do odwadniania na prasie śrubowej o wydajności  $6\text{-}10 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Po odwodnieniu do poziomu min. 20% s.m. dobową produkcję osadu wyniesie ok.  $V = 2,9 \text{ m}^3$ . Osad będzie dozowany do zamkniętych pojemników.

Osad odwodniony będzie odbierany i utylizowany przez wyspecjalizowane służby.

### Wymagane parametry instalacji odwadniania osadów :

#### Założenia projektowe:

Rodzaj osadu:

Przeliczeniowa ilość osadu na dobę	600 kg sm /dobę
wydajność prasy	75 kg osadu/h
Wymagany czas pracy instalacji nie dłużej niż	8 godzin

#### WYPOSAŻENIE INSTALACJI:

1. Pompa nadawcy osadu uwodnionego – 1 szt.

Producent: Seepex

Typ: ślimakowa

Wydajność: średnio  $2 - 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Napęd:

Moc:  $P = 2,2 \text{ kW}$

Napięcie:  $U = 400 \text{ V}$

Częstotliwość:  $f = 50 \text{ Hz}$

Rodzaj ochrony: IP 55

Regulacja obrotów przetwornicą częstotliwości.

2. Przepływomierz do pomiaru ilości osadu – 1 szt.

Do pomiaru ilości osadu doprowadzanego do prasy. Przepływomierz w wykonaniu kołnierзовym klasy PN 40 do zabudowy na rurociągu osadowym.

Średnica pomiarowa: DN50

Typ ochrony: IP67

Wykładzina wewnętrzna: poliuretan  
Materiał elektrod: 1.4435

3. Przepływomierz do pomiaru ilości polielektrolitu – 1 szt.

Do pomiaru ilości roztworu polielektrolitu podawanego do osadu. Przepływomierz w wykonaniu kołnierзовym klasy PN 40 do zabudowy na rurociągu polielektrolitu.

Średnica pomiarowa: DN25

Typ ochrony: IP67

Wykładzina wewnętrzna: poliuretan

Materiał elektrod: 1.4435

4. Urządzenie do dawkowania i wymieszania polielektrolitu z osadem – 1 szt.

Armatura między kołnierzowa do równomiernego wymieszania środka flokującego z osadem, składająca się z pierścienia dozowania z wewnętrznym rozdzielaczem polimeru 4 dyszami.

Średnica nominalna: DN 50

Przyłącze polielektrolitu: DN 25

Długość zabudowy: 250 mm

Całkowita długość z dźwignią ciężarkową: 660 mm

Obudowa: RAL 5015

Części ruchome: AISI 420

5. Reaktor flokulacji – 1 szt.

Poziomy zbiornik instalowany za mieszaczem osadu z polielektrolitem. Umożliwia optymalne wytworzenie kłaczków osadu.

Długość reaktora: 2000 mm

Średnica reaktora: 204 mm

Pojemność: 50 l

Ciężar: 30 kg (urządzenie puste)

Dopływ: DN 50

Odpływ: DN 80

6. Prasa odwadniająca Q-Press 440.2 – 1 szt.

Do ciągłego odwadniania osadu. Osad podawany jest pompowo do prasy, gdzie poddawany odwodnieniu jest poprzez powolne przesuwanie poprzez przenośnik ślimakowy. Urządzenie wyposażone jest w zestaw 3 sit o zmniejszającym się prześwicie połączonych kołnierzowo. Obudowa prasy jest wykonana ze stali nierdzewnej, z możliwością uniesienia pokrywy w celach konserwacyjnych.

Osad transportowany jest od strefy wlotu do strefy prasowania za pomocą transportera ślimakowego o stożkowym wale i zmiennym skoku – zmniejszającym się w kierunku wylotu osadu odwodnionego. Transporter ślimakowy wyposażony jest na obwodzie w wymienne elementy z tworzywa sztucznego czyszczące wewnętrzną powierzchnię sita. Wykonanie materiałowe sita bębnowego prasy ze stali nierdzewnej 1.4307 (lub równoważnej).

Wylot osadu zaopatrzony w stożek cylindryczny o napędzie pneumatycznym pozwalający na regulację światła otworu wylotowego (możliwość regulacji docisku, a co za tym idzie stopnia odwodnienia osadu).

Króciec doprowadzenia osadu: DN 80  
Odprowadzenie filtratu: DN 80  
Zrzut – odprowadzenie osadu odwodnionego rynną zrzutową.

Ciężar: ok. 1500 kg (napelniony ok. 1700 kg)

Parametry napędu:

Ilość: 1 szt.

Moc: 2,0 kW IE4

Prąd znamionowy: 4,3 A

Napięcie: 400 V

Ochrona: IP 65

Klasa izolacji: F

Proces odwadniania i czyszczenia prasy odbywa się przy wykorzystaniu tego samego napędu:

- podczas fazy odwadniania – napędzany jest ślimak transportujący i odwadniający osad.
- podczas fazy płukania – napędzany jest bęben z powierzchnią filtracyjną, który ulega przepłukaniu przez nieruchome dysze. Ponadto, następuje wsteczny ruch przenośnika ślimakowego – elementy czyszczące na obwodzie ślimaka oczyszczają rewersyjnie wewnętrzną powierzchnię bębna. Podczas procesu płukania automatycznie zatrzymana jest praca pompy osadu.

Nachylenie 15° maszyny ułatwia odpływ filtratu i popłuczyn, a przez to minimalizuje efekt zasysania zwrotnego wody przez odwodniony osad.

Zużycie medium płuczącego zależy od rodzaju medium i ilości cykli płuczających.

Ilość dysz 21, cykl płukania trwa 38 s.

Chwilowe zapotrzebowanie na wodę:

Dla wody wodociągowej: 1,8 l/s

Dla wody technologicznej: 2,2 l/s

Dla jednego cyklu płuczącego na godzinę:

Dla wody wodociągowej zużycie wynosi 67 l/godz.

Dla wody technologicznej zużycie wynosi 84 l/godz.

Dla dwóch cykli płuczających na godzinę:

Dla wody wodociągowej zużycie wynosi 133 l/godz.

Dla wody technologicznej zużycie wynosi 168 l/godz.

Wymagane ciśnienie medium płuczącego min 5 bar

Wymagania dla wody technologicznej (wymiar zanieczyszczeń): 500 µm (maks 200 ppm)

Doprowadzenie wody płuczącej do urządzenia – poza zakresem Huber.

Zabezpieczenie przeciwniekorozyjne:

Wszystkie elementy urządzenia mające kontakt z osadem (w tym powierzchnia filtracyjna) wykonane ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej, wytrawianej w całości w kąpeli kwaśnej.

Napęd: zabezpieczone żywicą syntetyczną RAL 5015



Inne komponenty (łożyska, rolki, węże, itp.) wykonane z materiałów odpornych na korozję.

Zaleca się wykonanie w osi urządzenia belki do celów serwisowych.

7. Sprężarka – 1 szt.

Sprężarka jako źródło sprężonego powietrza do sterowania naciskiem stożka prasującego, chłodzona powietrzem, smarowana olejem.

Producent: Kaeser

Wydajność: 115 l/min

Ciśnienie 6 bar

Pojemność zbiornika: 24 l

Moc: 1,1 kW

Napięcie: 400 V

Częstotliwość: 50 Hz

Ochrona: IP 54

8. Stacja przygotowania roztworu polielektrolitu – 1 szt.

Przepływowa stacja do automatycznego przygotowania roztworu flokulanta z polielektrolitu w proszku i emulsji.

Zdolność produkcyjna: 1.000 l objętość użytkowa

Koncentracja zaprawy: Maks. 0,5 %

Stacja wyposażona m.in. w:

- zbiornik 3-komorowy prostokątny z utwardzanego polipropylenu składający się z komór: zaprawy, dojrzewania i poboru.
- przelew,
- 3 króćce odbiorcze z zaworami kulowymi,
- 2 mieszadła 0,55 kW,
- instalacja dozowania koncentratu emulsji do podłączenia przewodu elastycznego,
- sonda poziomu,
- połączenie wszystkich króćców odprowadzających flokulant z komory 1, 2, 3,
- transport próżniowy proszku do zasobnika

Ciężar (urządzenie puste): ok. 400 kg

9. Pompa koncentratu polielektrolitu – 1 szt.

Pompa koncentratu zasilająca stację przygotowania roztworu polielektrolitu. Montowana na posadzce.

Producent: Seepex

Ilość tłoczenia: 30 l/h

Napęd:

Moc:  $P = 0,37 \text{ kW}$   
Napięcie:  $U = 400 \text{ V}$   
Częstotliwość:  $f = 50 \text{ Hz}$   
Rodzaj ochrony:  $\text{IP } 55$

10. Pompa dozowania flokulantu – 1 szt.

Pompa mimośrodowa dozowania roztworu flokulantu do osadu w celu jego skondycjonowania, o następujących parametrach:

Producent: Seepex  
Ilość tłoczenia:  $150 - 1500 \text{ l/h}$   
Medium tłoczenia:  $0,5 \% \text{ roztwór polielektrolitu}$   
Króciec ssawny:  $G 1 \frac{1}{2} "$   
Króciec tłoczny:  $G 1 \frac{1}{4} "$

Napęd silnikowy z przekładnią:

Moc:  $P = 0,75 \text{ kW}$   
Napięcie:  $U = 400 \text{ V}$   
Częstotliwość:  $f = 50 \text{ Hz}$   
Rodzaj ochrony:  $\text{IP } 55$   
Regulacja obrotów przetwornicą częstotliwości.

11. Transporter osadu odwodnionego szt2

.

Parametry techniczne:

Wydajność:  $2 \text{ m}^3/\text{h}$   
Średnica transportera:  $273 \text{ mm}$   
Typ transportera: ślimakowy – wałowy  
Długość transportera:  $6500 \text{ mm}$

Napęd transportera:

Ilość: 1 szt.  
Moc:  $P = 1,1 \text{ kW}$   
Napięcie:  $U = 400 \text{ V}$   
Częstotliwość:  $f = 50 \text{ Hz}$   
Prąd znamionowy:  $I_N = 2,45 \text{ A}$   
Liczba obrotów:  $n = 12 \text{ min}^{-1}$   
Typ ochrony:  $\text{IP } 65$

12. Szafa zasilająco – sterownicza – 1 szt.

Szafka sterownicza wykonana wg obowiązujących przepisów branżowych i przepisów bezpieczeństwa CE przyjętych w Unii Europejskiej, z głównym wyłącznikiem i wszystkimi elementami niezbędnymi

do bezproblemowego funkcjonowania, regulacji i sterowania całej instalacji. Wszystkie napędy wg obowiązujących przepisów z przekaźnikiem ochrony silnika, bezpiecznikami.  
Ogrzewanie wnętrza regulowane termostatem, w celu zabezpieczenia tworzenia się kondensatu wody w szafie.

Pełne okablowanie szafki przygotowane do montażu.

Szafa zawiera wszystkie niezbędne elementy do automatycznego sterowania pracą urządzenia. Sterowanie ręczne oraz nastawianie parametrów pracy modułu automatycznego poprzez ekran zabudowany we frontowej ścianie szafki. Ekran ten służy również do ciągłego podglądu stanu pracy poszczególnych elementów instalacji oraz wyświetlania informacji o stanach alarmowych.

Obudowa stalowa lakierowana.

Pomieszczenie prasy winno być zamknięte z odprowadzeniem powietrza złowionego do filtrów powietrza . Należy wykonać wydzielone pomieszczenie do odbioru osadu dla środka transportu ( np., traktor z przyczepą, koleba , pojemniki typu Bóbr ) który po sprasowaniu osadu pozwoli odwieźć osad do miejsca tymczasowego składowania wiata na osad.

Wiata pozwoli na niezamarzanie przenośnika, środka transportu oraz pozytywnie wpłynie na wygląd i zapach w procesie odwadniania osadu,

#### **10.6.1 Hala tymczasowego składowania osadów**

Przewiduje się budowę Hali tymczasowego składowania osadów odwodnionych .

Hala musi zapewnić bezpieczne przechowywanie co najmniej 100 ton odwodnionych osadów .

Hala winna być wykonana o gabarytach umożliwiającym swobodne operowania koparko ładowarką , hakowcem , bądź samochodem samowyładowczym .

Hala wykonana w postaci odseparowanych od siebie stref ( cel ) na osad przebadany i nieprzebady .

Ściany wykonane jako oporowe , umożliwiające składowanie osadu do wysokości co najmniej 2 m .

Hala zamknięta , zwentylowana z odprowadzeniem powietrza do biofiltrów .

Przed halą należy przewidzieć plac manewrowy o drodze dojazdową przystosowaną do pojazdów o DMC 45 T .

Nawierzchnie z jednolitego materiału : np. beton,. Asfalt

Przy hali zaprojektować koryto zbiorcze ( odwodnienie liniowe ) dla odprowadzenia odcieków do pompowni odcieków - ob. 30 - Pod

Ocieki należy odprowadzić do kanalizacji . Doprowadzić wodę technologiczną ( przefiltrowane ścieki oczyszczone do celów technologicznych ) dla celów sprzątania placu i Hali . Ścieki deszczowe z Hali i powierzchni drogowych odprowadzić na tereny zielone .

## **11 .Droga ścieków i osadów**

Proponuje się transport ścieków z kanalizacji oraz z nowej stacji zlewczej do pompowni głównej PG i dalej na kratę wstępną i sitopiaskownik zabudowany w pomieszczeniu nad bioreaktorem .

Ścieki wstępnie podczyszczane kierowane są na zbiornik buforowo-uśredniający ( ZBU ) którym będzie adaptowany jeden zbiornik SBR .

Ścieki mechanicznie podczyszczone i uśrednione poprzez pompownię pośrednią PP ( w ramach ZBU ) kierowane będą na blok projektowanego reaktor biologicznego .

Ścieki Oczyszczone poprzez istniejący zbiornik retencyjny ścieków oczyszczonych ZRSO oraz istniejący układ dezynfekcji UV będą kierowane do odbiornika – istniejącym wylotem .

Osad nadmierny jako frakcja lekka z układu grawimetrycznej instalacji osadu będzie podawany grawitacyjnie do projektowanej pompowni frakcji lekkiej , a następnie kierowany do komory Stabilizacji Osadu KSO ( adaptowany 1 zbiornik SBR ) po stabilizacji poprzez zbiornik osadu czynnego i pompownię osadu będzie kierowany do odwadniania na prasie śrubowej .Osad ustabilizowany i odwodniony będzie utylizowany przez wyspecjalizowane służby .

### **13. Zaplecze techniczno- obsługowe.**

Docelowe zwiększenie ilości ścieków dopływających do oczyszczalni oraz zwiększenie zasięgu kanalizacji, wywoła potrzebę zwiększenia sprzętu i ilości osób, niezbędnych do usuwania ewentualnych awarii oraz realizacji bieżących prac eksploatacyjnych sieci wodociągowej i kanalizacyjnej.

Niezbędna do tego baza sprzętowa (garaże, magazyn, warsztat remontowy) oraz pomieszczenia obsługi będą usytuowane na terenie oczyszczalni ścieków, w odrębnych : istniejącym i projektowanym budynku .

#### **13.1 Budynek Techniczny Projektowany ( obiekt 7 ) i budynek techniczny istniejący .**

Przewiduje się remont ogólnobudowlany istniejącego Budynku technicznego oraz budowę 1 kondygnacyjnego budynku technicznego w konstrukcji murowanej o powierzchni zabudowy ok.  $F = 100 \text{ m}^2$

Ogrzewanie oraz przygotowanie c.w.u. dla obu budynków oraz pomieszczeń technicznych realizowane będzie za pomocą pompy ciepła powietrze-woda .

System wentylacyjny – mechaniczny z rekuperacją .

Do budynku doprowadzona będzie woda wodociągowa , ścieki sanitarne będą odprowadzane do wewnętrznej kanalizacji sanitarnej , ścieki deszczowe odprowadzane będą na tereny zielone.

W budynku należy przewidzieć pomieszczenia garażowe, magazynowe i węzeł sanitarny .

#### **13.2 Pomieszczenie Techniczne przy reaktorze**

Przewiduje się wykonanie pomieszczenia technicznego bezpośrednio przy bloku reaktora , gdzie będą odbierane i tymczasowo przechowywane skratki i piasek z projektowanego układu mechanicznego podczyszczania .

Pomieszczenie wykonane jako nieogrzewane , wyposażone w co najmniej 2 bramy segmentowe  $H = 3,5$  m  $B = 3,5$  m ze zintegrowanymi bramami .

Pomieszczenie wyposażone w wentylację mechaniczną z odprowadzeniem powietrza do biofiltra .

### 13.5 Drogi i ciągi pieszojezdne .

Główny układ komunikacyjny pozostawia się bez zmian .Rozbudowie podlegają ciągi pozwalające na obsługę nowego bioreaktora i Hali osadów.

Łączna powierzchnia przebudowywanych dróg wynosi  $F = 2396,3$  m<sup>2</sup>

Powierzchnia chodników :  $F = 70$  m<sup>2</sup>

Ciągi pieszojezdne wykonane będą z jednolitej nawierzchni betonowej lub asfaltowej i o nośności do 45T .

Projektuje się wykonanie dodatkowego nowego ogrodzenia o długości ok.  $L = 400$  m z bramą przesuwną z napędem  $L = 6$  m oraz dodatkową bramę pośrednią na projektowanej drodze dla regulacji ruchu samochodów asenizacyjnych .

### 13.6 Zewnętrzne sieci wod.kan, i technologiczne

Projektuje się budowę :

- Fragmentu kolektora sieci kanalizacyjnej doprowadzającego ścieki z Żelechowa do pompowni na terenie oczyszczalni .
- Sieci kanalizacji sanitarnej z rur PVC kl.N z odprowadzeniem do pompowni głównej PG
- Sieci kanalizacji tłocznej ( ścieki i osady ) z rur HDPE PN10
- Sieci wodociągowej z rur HDPE PN10 i średnicach  $Dz90-40$  mm ,

### 13.7 Filtracja powietrza

Projektuje się odprowadzenie powietrza złowonnoego z następujących obiektów oczyszczalni :

- Budynek sitopiaskownika nabudowany na reaktorze
- Wiata skratek i osadów przy reaktorze ob.23
- Hala Osadów ob.29
- Pomieszczenie osadowe przy reaktorze – ob.24
- Pompownia odcieków – ob.30
- Komory ściekowe reaktora z wyjątkiem osadników wtórnych – ob.22
- Zbiornik uśredniający ZBU – ob.16
- Komora stabilizacji osadu KSO – ob.
- Zbiornik ścieków dowożonych ob.12
- Pompownia główna PG – ob.2
- Zbiornik osadu czynnego ob.20

Projektuje się filtr powietrza o redukcji nie mniejszej niż 98% ( dla H<sub>2</sub>S) przy podaży do 200 ppm .

### 13.8 Ogrodzenie

Projektuje się wykonanie dodatkowego nowego ogrodzenia o długości ok. L = 400 m z bramą przesuwą z napędem L = 6 m.

## 14 Kolektor ścieków sanitarnych z m.Żelechów

Projektuje się wykonanie kolektora kanalizacji sanitarnej prowadzonych od strony m. Żelechów .

Przewiduje się wykonanie ok. 32 mb kolektora z rur PVC SN8 Dz 200 mm .

Projektowana sieć kanalizacyjna będzie doprowadzać ścieki sanitarne od strony m. Żelechów do modernizowanej pompowni na terenie oczyszczalni . Sieć będzie wyposażona w studnie rewizyjne w wykonaniu szczelnym o średnicy min Dn 1200 mm .

## 15. Informacje budowlane i instalacyjne

Na rozpatrywanym terenie są proste warunki gruntowe . Do głębokości ok. 2-4 m ppt znajdują się piaski średnie i pylaste .

Przewiduje się posadowienie obiektów na warstwach nośnych , na granicy wód gruntowych .

Woda gruntowa znajduje się na poziomie ok. 1,0 m ppt

## 15. Bilans mocy zainstalowanej Technologii :

zestawienie podstawowych odbiorników energii

lp	element	moc jednostkowa [kW]	ilość	moc zainstalowana [kW]	czas pracy [h/d]	zużycie energii [kWh/d]
1	obiekt 2 PG -pompy	9,00	2	18,00	15	135
2	obiekt 2a - biofiltr	2,50	1	2,50	24	60
3	obiekt 10 - stacja zlewczą	5,00	1	5,00	3	15
4	obiekt 12 - zbiornik ścieków dowożonych	5,00	1	5,00	10	50
5	obiekt 1 - dmuchawy w istniejącym budynku technicznym	5,50	2	11,00	12	66
6	obiekt 13 - biofiltr	3,50	1	3,50	24	84
7	obiekt 15 - komora stabilizacji osadu KSO	2,50	1	2,50	12	30

8	obiekt 16 - zbiornik buforowy ZBU	2,50	1	2,50	12	30
9	obiekt 17 - zbiornik ścieków oczyszczonych ZRSO - pompy	2,50	2	5,00	8	20
10	obiekt 21 - pompownia osadu PO - pompy	2,20	2	4,40	8	17,6
11	obiekt 25 pompownia pośrednia PP	8,50	2	17,00	15	127,5
12	obiekt 25a - biofiltr	2,50	1	2,50	24	60
13	obiekt 26 pompownia frakcji lekkiej osadu PFLO - pompy	2,40	2	4,80	10	24
14	obiekty 27 - biofiltry projektowane	5,50	3	16,50	24	132
15	obiekt 22 - Reaktor Dmuchawy	15,00	3	45,00	16	480
16	obiekt 22 - pompa systemu inDense	9,00	1	9,00	10	90
17	instalacja wody technologicznej	15,00	1	15,00	8	120
18	instalacja mechanicznego podczyszczania ścieków	9,75	1	9,75	15	146,25
19	instalacja mechanicznego odwadniania osadu	10,65	1	10,65	8	85,2
20	wyposażenie warsztatowe	15,00	1	15,00	6	90
21	ogrzewanie	30,00	1	30,00	18	540
22	oświetlenie	5,00	1	5,00	12	60
23	inne - 3%			7,19	12	86,256
	<b>Razem</b>			<b>246,79</b>		<b>2548,806</b>

**moc używana**

**106,20 kW**

**wskaźnik energochłonności**

**2,55**

**kWh/m3**

## 16. Etapowanie Inwestycji

Przewiduje się realizację Inwestycji w 3 etapach :

obiekt	ETAP I : Projekt + budowa
-	dokumentacja projektowa
22	budowa reaktor cz.Budowlana
23	Budowa pomieszczenie techniczno-magazynowe piasku i skratek cz.budowlana
24	Budowa pomieszczenie osadu cz.budowlana

	ETAP II - Budowa
2	Pompownia Główna PG - adaptacja
3	Studnia przepływomierza do adaptacji
15	Komora stabilizacji osadów - Istniejący SBR do adaptacji
16	Zbiornik Buforowo Uśredniający - Istniejący SBR do adaptacji

20	Zbiornik Osadu Nadmiernego - do adaptacji
21	projektowana pompownia osadu PO
22	projektowany reaktor CZ. TECHNOLOGICZNA ( w tym również Mechaniczne podczyszczanie odwadniania osadów , AKPiA obiektowa i lokalna, okablowanie , dmuchawy reaktora)
23	projektowane pomieszczenie techniczno-magazynowe piasku i skratek wyposażenie instalacyjne
24	projektowane pomieszczenie osadu wyposażenie instalacyjne
25	projektowana pompownia pośrednia PP - w ramach ZBU
26	projektowana Pompownia Frakcji Lekkiej Osadu PFLO
28	istniejąca stacja TRAFO - do adaptacji
	instalacja PIX
-	rurociagi i sieci zewnętrzne
-	ciagi kablowe i instalacje elektryczne

	<b>ETAP III - budowa</b>
1	Istniejący budynek Techniczny - remont ogólnobudowlany +/- 160m2 ( w tym dostawa dmuchaw )
2a	Biofiltr istniejący do renowacji
4	projektowany kolektor ściekowy od strony Żelechowa
5	słup istniejący do ew. przestawienia
6	latarnia do przestawienia
7	nowy budynek techniczny +/- 100 m2
8	agregat prądotwórczy do dostosowania/wymiany
10	Stacja zlewacza - wymiana
11	biofiltr istniejący - renowacja
12	zbiornik ścieków dowożonych - adaptacja
13	biofiltr istniejący - renowacja+rozbudowa
14	istniejąca Stacja mechanicznego Podczyszczania - do likwidacji
20a	Biofiltr istniejący do renowacji
27	filtry powietrza dla reaktora i pomieszczeń technicznych
18	komora pomiarowa i dezynfekcji UV do remontu
17	Zbiornik Retencyjny Ścieków Oczyszczonych - do adaptacji
29	zewnętrzna Hala Osadu
27	biofiltr nr.4 dla Hali Osadu
30	Pompownia Odcieków Pod
-	Układ AKPiA+ SCADA
-	pozostała infrastruktura podziemna
-	ciagi pieszojezdne +/- 1785 m2
-	rozbudowa ogrodzenia ( +/- 250 m )
-	zieleni
9	zbiornik osadu zagęszczonego - bez zmian
9a	Biofiltr bez zmian
19	Wylot istniejący bez zmian



## 17. Uwagi końcowe

- Niniejsze opracowanie jest opracowaniem w skali makro , nie może być podstawą dla wykonania jakichkolwiek robót budowlanych
- Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy sporządzić dokumentację projektową , która uszczegółowi i zweryfikuje przyjęte w niniejszej koncepcji rozwiązania