

## SPIIS TRESCI:

### I. Część opisowa

1. Przedmiot i podstawa opracowania .....	4
2. Nazwa i miejsce położenia inwestycji .....	4
3. Inwestor przedsięwzięcia .....	4
4. Stan prawny .....	4
5. Zakres korzystania z wód .....	4
6. Warunki gruntowo-wodne .....	5
7. Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń .....	5
8. Krótka charakterystyka istniejącej oczyszczalni .....	6
8.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków .....	6
8.2 Stan istniejącej oczyszczalni .....	6
8.3 Opis działania istniejącej oczyszczalni .....	7
8.4 Ocena pracy istniejącej oczyszczalni ścieków, stan techniczny obiektów .....	8
9. Odbiornik ścieków oczyszczonych .....	9
10. Stan formalno-prawny istniejącej miejskiej oczyszczalni ścieków .....	9
11. Wymagany stopień oczyszczenia ścieków .....	11
12. Sposób postępowania w przypadku rozruchu .....	14
13. Określenie zakresu i częstotliwości wykonywania wymaganych analiz .....	14
14. Opis proponowanej rozbudowy i modernizacji oczyszczania ścieków .....	15
15. Charakterystyka obiektów oczyszczalni ścieków .....	22
15.1 Punkt zlewny ścieków ob. 1 – proj. ....	22
15.2 Budynek sitopiaskownika ob. 3 – istn. ....	22
15.3 Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym ob. 2 – proj. ....	22
15.4 Stacja flotacji z flokulacją (budynek technologiczny ob.8) – proj. ....	23
15.5 Pompownia ścieków ob. 4 - istn. ....	24
15.6 Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5 – istn. moderniz. ....	25
15.7 Komora pomiarowa – istn. moderniz. ....	28
15.8 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz. ....	28
15.9 Komora WKF ob. 9 – proj. ....	29
15.10 Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj. ....	32
15.11 Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj. ....	33
15.12 Silos na wapno – istn. do likwidacji .....	39
15.13 Plac składowania osadu odwodnionego ob. 11 – proj. ....	39
15.14 Budynek socjalny z agregatornią ob. 12 – istn. ....	39
15.15 Budynek stacji transformatorowej ob. 13 – istn. moderniz. ....	39

15.16	Zbiornik na PIX ob. 14 – istn. ....	39
15.17	Biofiltr ob. 15– proj. ....	40
15.18	Pochodnia biogazu ob. 16 – proj. ....	41
15.19	Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj. ....	42
15.20	Odsiarczalnia biogazu ob. 18 – proj. ....	43
16.	Sieci technologiczne i obiekty sieciowe (przebudowa) ....	43
17.	System pomiarów, automatyki i sterowania ....	47
18.	Zatrudnienie na oczyszczalni ....	48
19.	Układ komunikacyjny i ukształtowanie terenu ....	48
20.	Ogrodzenie i zieleń ....	48
21.	Zapewnienie ciągłości pracy oczyszczalni ....	49
22.	Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne ....	49
22.1	Zużycie energii na cele technologiczne ....	49
22.2	Zużycie wody ....	49
22.3	Zużycie reagentów ....	49
22.4	Gospodarka osadowa i odpadami ....	49
23.	Wytyczne montażu i odbioru ....	50
24.	Wytyczne rozruchu i eksploatacji ....	50
25.	Wniosek o udzielenie pozwolenia wodnoprawnego ....	51
26.	Opis prowadzenia zamierzonej działalności w języku nietechnicznym ....	53

## II. Część rysunkowa

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
<b>T-01</b>	Plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków	1:500
<b>T-03</b>	Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	-
<b>01-T-04</b>	Punkt zlewny ścieków ob. 1	1:50
<b>02-T-05</b>	Sito ze zbiornikiem uśredniającym z ob. 2	1:50
<b>05-T-06</b>	Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5	1:100
<b>07-T-07</b>	Budynek stacji dmuchaw ob. 7	1:50
<b>08-T-08</b>	Budynek technologiczny ob. 8 - rzut	1:100
<b>08-T-09</b>	Budynek technologiczny ob. 8 - przekroje	1:100
<b>09-T-10</b>	Komora WKF ob. 9	1:50
<b>10-T-11</b>	Zbiornik osadu ob. 10	1:50
<b>15-T-12</b>	Biofiltr ob. 15	1:50
<b>16-T-13</b>	Pochodnia biogazowa ob. 16	1:50
<b>17-T-14</b>	Stacja sprężania biogazu ob. 17	1:50
<b>18-T-15</b>	Odsiarczalnia biogazu ob. 18	1:50
<b>SK1-T-23</b>	Studnia kondensatu sk1	1:50
<b>SK2-T-24</b>	Studnia kondensatu sk2	1:50
<b>SW-T-25</b>	Studnia wodomierzowa	1:25
<b>KP-T-26</b>	Komora pomiarowa	1:50

## 1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest operat wodno prawny na odprowadzenie oczyszczonych ścieków z oczyszczalni ścieków w Chorzeliach do rzeki Orzyc.

Podstawą opracowania jest umowa zawarta pomiędzy Gminą Chorzele, ul. Komosińskiego 1, 06-330 Chorzele z dnia 06.02.2013 r., a AF Projects Sp. z o.o., ul. Wojnicka 2, 03-774 Warszawa.

Projekt opracowano na bazie następujących materiałów:

- Projekt budowlany i wykonawczy, część technologiczno-instalacyjna przebudowy i rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzeliach opracowany we wrześniu 2013 r.,
- Aktualne przepisy i akty prawne

Niniejsze opracowanie obejmuje swym zakresem wszystkie elementy pozwalające na traktowanie niniejszej dokumentacji jako opracowania bazowego pozwalającego na uzyskanie przez Urząd Miasta i Gminy Chorzele pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie oczyszczonych ścieków do rzeki Orzyc.

## 2. Nazwa i miejsce położenia inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest przebudowa i rozbudowa miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzeliach. Miejska oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w południowo-wschodniej części miasta Chorzele przy ul. Młynarskiej 22. Powierzchnia działki oczyszczalni o nr ewid. 494/1 wynosi ok. 1.2 ha.

Oczyszczalnia ścieków po rozbudowie usytuowana będzie na działkach o numerach ewidencyjnych 494/1 oraz 494/4 należących do Urzędu Miasta i Gminy Chorzele.

Łączna powierzchnia terenu oczyszczalni po rozbudowie wyniesie ok. 1,33 ha

Na działce oczyszczalni znajdują się obiekty oczyszczalni oddane do użytku w roku 2005.

## 3. Inwestor przedsięwzięcia

Instytucją ubiegającą się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego jest Urząd Miasta i Gminy Chorzele, ul. Komosińskiego 1, 06-330 Chorzele.

## 4. Stan prawny

Teren przeznaczony pod przebudowę i rozbudowę oczyszczalni ścieków zlokalizowany jest na działkach o numerach ewidencyjnych 494/1 i 494/4 stanowiących własność UMiG Chorzele. Teren przeznaczony pod rozbudowę oczyszczalni zajmuje obszar o powierzchni 13288 m<sup>2</sup>.

## 5. Zakres korzystania z wód

Zakres korzystania z wód ograniczony będzie do odprowadzenia zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych dotychczasowym rurociągiem tłocznym długości ok. 1,0 km do rzeki Orzyc.

## 6. Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne są wykazane w opracowaniu „OPINIA GEOTECHNICZNA wraz z wynikami badań gruntowo-wodnych rejonu projektowanej przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków przy ul. Młynarskiej 20 w m Chorzela, pow. Przasnyski, woj. mazowieckie”, wykonaną przez Zakład Usług Geologicznych mgr inż. Janusz Konarzewski, w marcu 2013 r.

Na rozpatrywanym terenie pod warstwą holoceničkih nasypów i gruntów organicznych zalegają grunty mineralne rodzime wieku plejstoceńskiego.

Grunty nasypowe i organiczne są gruntyami niejednorodnymi, słabonośnymi i ściśliwymi – nie powinny więc stanowić bezpośrednio podłoża budowlanego. Łączna miąższość nasypów i namulów jest zróżnicowana i wynosi od 1,1 m do 2,5 m.

Poniżej nich zalegają osady wolnolodowcowe wykształcone jako piaski o drobnej granulacji. Miąższość ponad 3,5-4,9 m (ich spągu do maksymalnej głębokości 6,0 m ppt nie przewiercono)

Poziom zwierciadła wody gruntowej zalega w postaci ciągłego poziomu o swobodnym – lokalnie napiętym przez grunty organiczne – zwierciadle, zalegającym w sybkich piaskach, na głębokościach od 1,75 m do 1,95 m p.p.t – stabilizującego się na głębokościach 0,25 – 1,95 m p.p.t i rzędnych od 120,32 m do 120,51 m n.p.m.). Stan zwierciadła wód gruntowych należy uznać jako wysoki. Przy wyinterpretowanym stanie maksymalnym (po roztopach wiosennych) woda gruntowa nie powinna zalegać płycej, z danych archiwalnych określony poziom  $P_{max}$  sięga 120,5 m n.p.m..

Teren oczyszczalni ścieków jest podniesiony w stosunku do terenu wokół oczyszczalni (nasyp). Pod warstwą nasypu zalega piasek drobny (warstwa IIa) o stopniu zagęszczenia  $ID=0,55$ . Poniżej warstwa piasku drobnego z kamieniami (warstwa IIb) o stopniu zagęszczenia  $ID=0,70$ . Normowa głębokość przemarzania dla tego rejonu wynosi 1,0 m.

## 7. Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń

Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń przyjęto na podstawie projektu budowlanego przebudowy i rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzelach i przedstawia się następująco:

### Ilość ścieków:

Q dśr	- 2500 m <sup>3</sup> /d
Q d max	- 3413 m <sup>3</sup> /d
Q h śr	- 108 m <sup>3</sup> /h
Q h max	- 210 m <sup>3</sup> /h

### Ładunki zanieczyszczeń:

Ł <sub>BZT5</sub>	= 3743 kgO <sub>2</sub> /d
Ł <sub>ChZT</sub>	= 6640 kg/d
Ł <sub>z.og.</sub>	= 2045 kg/d
Ł <sub>Nog.</sub>	= 200 kgN/d
Ł <sub>Pog.</sub>	= 73 kgP/d
RLM	= 62380

## 8. Krótka charakterystyka istniejącej oczyszczalni

### 8.1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Miejska oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w południowo-wschodniej części miasta Chorzele przy ul. Młynarskiej 22.

Powierzchnia działki oczyszczalni o nr ewid. 494/1 wynosi ok. 1.2 ha.

### 8.2 Stan istniejący oczyszczalni

Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Chorzelach została oddana do eksploatacji w 2005 roku. Oczyszczalnia została zaprojektowana jako mechaniczno-biologiczna z chemicznym strącaniem fosforu. W roku 2007 oczyszczalnia przeszła nieznaczną modernizację polegającą na zmontowaniu w każdej komorze tlenowej reaktorów biologicznych po jednym dodatkowym aeratorze napowietrzającym.

Oczyszczalnia została zaprojektowana na następującą przepustowość:

#### Ilość ścieków:

Q dśr	- 1500 m <sup>3</sup> /d
Q d max	- 1800 m <sup>3</sup> /d
Q h śr	- 63 m <sup>3</sup> /h
Q h max	- 180 m <sup>3</sup> /h

#### Ładunki zanieczyszczeń:

Ł <sub>BZT5</sub>	= 1778 kgO <sub>2</sub> /d
Ł <sub>ChZT</sub>	= 3559 kg/d
Ł <sub>z.og.</sub>	= 1300 kg/d
Ł <sub>Nog.</sub>	= 175 kgN/d
Ł <sub>Pog.</sub>	= 79 kgP/d

Równoważna liczba mieszkańców RLM      29630 osób

W skład oczyszczalni ścieków wchodzi następujące obiekty:

1. budynek sita wielofunkcyjnego,
2. przepompownia ścieków
3. wielofunkcyjne reaktory biologiczne w skład których wchodzi:
  - 3.1 komory beztlenowe
  - 3.2 komory niedotlenione
  - 3.3 komory tlenowe
  - 3.4 osadniki wtórne
  - 3.5 komory tlenowej stabilizacji osadu
  - 3.6 pompownie osadu czynnego

4. komora technologiczna, pomiarowa
5. stacja dmuchaw i odwadniania osadu
6. budynek odbioru osadu odwodnionego
7. silos na wapno
8. plac składowy osadu odwodnionego
9. budynek socjalny z agregatornią
10. budynek stacji transformatorowej
11. zbiornik na PIX

### 8.3 Opis działania istniejącej oczyszczalni

Ścieki surowe z miasta doprowadzane są do sitopiaskownika, którego zadaniem jest usunięcie skrutek i piasku. Sprasowane skrutki i oddzielony w separatorze piasek są składowane w zamykanych pojemnikach i wywożone okresowo na wysypisko. Mechanicznie oczyszczone ścieki poprzez pompownię tłoczone są następnie do obiektów części biologicznej oczyszczalni ścieków w postaci dwóch reaktorów wielofunkcyjnych typu Bionip 900 pracujących metoda osadu czynnego.

Każdy reaktor posiada umieszczony centralnie osadnik poziomy, radialny o średnicy 12,0 m.

Wokół osadnika znajduje się część przepływowa reaktora w kształcie pierścienia szerokości 11,75 m i głębokości czynnej 5,5 m. Pierścień podzielony jest na komory biologicznego oczyszczania tj. komorę beztlenową, a zarazem rozdzielczą o pojemności 186 m<sup>3</sup>, 2 komory niedotlenione (denitryfikacji) o pojemności 634 m<sup>3</sup> każda, 2 komory tlenowe (nitryfikacji) o pojemności 1225 m<sup>3</sup> każda oraz komorę tlenowej stabilizacji osadu o pojemności 1100 m<sup>3</sup>. Podział jest wykonany za pośrednictwem ścian ustawionych promieniowo w każdym reaktorze. W reaktorach zachodzą procesy usuwania związków węgla, azotu i fosforu, sedymentacja osadu czynnego w osadnikach wtórnych oraz tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego.

Z komory beztlenowej ścieki grawitacyjnie odpływają do komór denitryfikacji, a następnie poprzez komory nitryfikacji do osadników wtórnych skąd ścieki oczyszczone odpływają do odbiornika.

Zagęszczony osad zgarniany jest do lejów centralnych osadników wtórnych, a następnie za pośrednictwem pomp w pompowni osadu, recyrkulowany do komór defosfatacji lub denitryfikacji. Nadmiar osadu kierowany jest do komór stabilizacji tlenowej, a następnie do urządzeń przeróbki osadów. Na odpływie komór tlenowych (nitryfikacji) z tzw. stref odgazowania odbywa się recyrkulacja wewnętrzna ścieków i osadów do komór niedotlenionych.

Napowietrzanie w komorach nitryfikacji i stabilizacji osadu odbywa się za pomocą dmuchaw stacjonarnych poprzez system napowietrzania drobnopęcherzykowego.

Dodatkowo w komorach tlenowych zamontowano po jednym aeratorze pływającym w celu zwiększenia ilości powietrza w komorach.

W komorach beztlenowych i niedotlenionych zamontowane są mieszadła zatapialne o osi poziomej.

Na końcu komór niedotlenionych zamontowany jest system napowietrzania wglębnego.

Osad z osadników wtórnych recyrkulowany jest do komór beztlenowych.

Istnieje również możliwość recyrkulacji wewnętrznej z komory niedotlenionej.

W reaktorach jest stosowane symultaniczne strącania fosforu z wykorzystaniem preparatu PIX za pośrednictwem instalacji dozującej współpracującej ze zbiornikiem magazynowym PIX-u.

Ustabilizowany osad poddawany jest w stacji odwadniania i higienizacji osadu odwodnianiu na prasie filtracyjno-taśmowej oraz higienizacji wapnem.

Średnie uwodnienie osadów po odwodnieniu na prasie taśmowej wynosi ok. 84 %, natomiast po higienizacji wapnem uwodnienie osiąga do 80-78%.

Odwodniony osad składowany jest na poletkach a następnie wywożony poza teren działki oczyszczalni celem dalszego zagospodarowania.

Praca oczyszczalni jest w pełni zautomatyzowana oparta sterowniku mikroprocesorowym. Sterowanie urządzeniami odbywa się z dwóch pozycji: jako miejscowe i centralne z dyspozytorni.

Wizualizacja stanu pracy oczyszczalni dokonywana jest w oparciu o system komputerowy.

W budynku administracyjno-socjalnym zlokalizowana jest dyspozytornia i zaplecze socjalno-biurove oczyszczalni. W budynku zlokalizowane jest również stanowisko agregatu prądotwórczego.

#### **8.4 Ocena pracy istniejącej oczyszczalni ścieków, stan techniczny obiektów**

Na podstawie opracowanego bilansu ilościowo-jakościowego ścieków dopływających do oczyszczalni wynika, że wzrost ładunku zanieczyszczeń wyrażonego w  $BZT_5$  (stanowiącego główny parametr na jaki wymiarowane są obiekty oczyszczalni) w stosunku do założeń projektowych wynosi ok. 100%. Pod względem ilości ścieków przekroczenie wynosi jedynie ok. 15%.

Tak duży wzrost ładunku zanieczyszczeń powoduje, że oczyszczalnia nie jest w stanie osiągnąć zakładanych parametrów ścieków oczyszczonych. Wyniki analiz potwierdzają przekroczenia dopuszczalnych wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń. Przekroczenia dotyczą głównie wskaźników zanieczyszczeń wyrażonych w  $BZT_5$ ,  $ChZT$  oraz w azocie co skutkuje naliczaniem przez jednostki kontrolujące kar za niedotrzymanie warunków określonych w pozwoleniu wodnoprawnym. Zdecydowany wpływ na efekt pracy oczyszczalni odgrywają ścieki pochodzące z zakładów mleczarskich, których ładunek zanieczyszczeń wyrażony w  $BZT_5$  stanowi ok. 90% całkowitego ładunku dopływającego do oczyszczalni.



Dodatkowym czynnikiem mającym wpływ na pracę oczyszczalni jest duża nierównomierność zanieczyszczeń dopływających w ściekach mleczarskich, wahania pH oraz duża ilość tłuszczu wyrażona ekstraktem eterowym.

Na terenie oczyszczalni brak jest urządzeń do usuwania tłuszczu jak również możliwości korekty pH.

W wyniku braku możliwości usuwania tłuszczu we wszystkich komorach reaktorów jak również osadnikach występują duże ilości wyflotowanego tłuszczu w postaci grubego kożucha utrzymującego się na powierzchni.

Ze względu na bardzo wysoki ładunek zanieczyszczeń w dopływających ściekach istniejące dmuchawy nie są w stanie zapewnić tlenowych warunków w komorach nitrifikacji (poziom tlenu utrzymuje się w przedziale  $0-0,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ ).

Oдноśnie stanu technicznego obiektów inżynierskich i kubaturowych stwierdza się, że są one w dobrej kondycji pod względem jakości betonów, pokryć dachowych, obróbek blacharskich, elewacji ścian itp.

Demontażu wymagają jedynie ściany wewnętrzne reaktora pomiędzy komorami nitrifikacji i denitrifikacji, które uległy prawie całkowitemu zniszczeniu i muszą zostać wykonane od nowa.

## **9. Odbiornik ścieków oczyszczonych**

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Orzyc przepływająca w odległości ok. 1,0 km od działki oczyszczalni.

## **10. Stan formalno-prawny istniejącej miejskiej oczyszczalni ścieków**

Decyzją Starosty Powiatowego w Przasnyszu UMiG Chorzele posiada następujące pozwolenia:

- Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie oczyszczonych ścieków do rzeki Orzyc z mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Chorzelach wydane Miastu i Gminie Chorzele przez Starostę Przasnyskiego na czas określony tj. do dnia 27 września 2015 roku. (Decyzja ROŚ 6223-6/3/05 Starosty Przasnyskiego z dnia 27.09.2005 r.).
- Pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków w Chorzelach do rzeki Orzyc wydane Miastu i Gminie Chorzele – Urząd Miasta i Gminy Chorzele przez Starostę Przasnyskiego na czas określony tj. do dnia 27 września 2015 roku. (Decyzja ROŚ 6223-10/1/10 Starosty Przasnyskiego z dnia 28.07.2010 r.).

Zgodnie z aktualnie obowiązującym pozwoleniem wodno prawnym - decyzja ROŚ 6223-6/3/05 Starosty Przasnyskiego z dnia 27.09.2005 r. Urząd Miasta i Gminy

Chorzela posiada pozwolenie na odprowadzanie oczyszczonych ścieków do rzeki Orzyc z mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Chorzela w ilości:

Q dśr	- 1500 m <sup>3</sup> /d
Q d max	- 1800 m <sup>3</sup> /d
Q h śr	- 75 m <sup>3</sup> /h
Q h max	- 180 m <sup>3</sup> /h

Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń zawartych w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika nie powinny przekraczać n/w wartości:

- BZT <sub>5</sub>	≤15 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
- ChZT	≤125 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
- zawiesina ogólna	≤35 g/m <sup>3</sup>
- azot ogólny	≤15 gN/m <sup>3</sup>
- fosfor ogólny	≤ 2 gP/m <sup>3</sup>
- substancje ekstrahujące się eterem naftowym	≤ 20 g/m <sup>3</sup>
- chlor całkowity	≤ 0,4 gCl <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
- pH	6,5÷9,0

Analiza wyników okresowych (raz w miesiącu) pomiarów ilości i jakości ścieków oczyszczonych w okresie od marca 2007 roku do grudnia 2011 roku wykonanych przez Labotest Toruń wskazuje występowanie przekraczania dopuszczalnych wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń.

Przekroczenia dotyczą właściwie wszystkich monitorowanych wskaźników. Głównie przekroczenia dotyczą tych zanieczyszczeń, których redukcja zależy od procesów związanych z dostarczaniem tlenu tj. ChZT-Cr i BZT<sub>5</sub> oraz azotu ogólnego.

Przekroczenia dotyczą również zawiesiny ogólnej oraz fosforu.

Uruchomienie oczyszczalni ścieków miało miejsce w 2005 roku, tj. ok. 8 lat temu.

Oczyszczalnia nie gwarantuje osiągnięcia wymaganych parametrów ścieków.

Posiadane przez eksploatujący oczyszczalnię ZGKiM, wyniki analiz ścieków oczyszczonych pokazują, że tylko około 30% wyników prób średniodobowych spełnia wymagane parametry (17 prób z 58). Dodatkowo należy podać, że 58 analiz to tylko około 3 % dni jaki obejmuje okres kontrolny o długości 1718 dni (od 30.03.2007 do 11.12.2011r.). Powyższe skutkuje naliczeniem przez służbę kontrolną jaką jest Mazowiecki Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska kar, za niedotrzymywanie warunków jakim powinny odpowiadać ścieki oczyszczone odprowadzane do rzeki Orzyc.

W dotychczasowym okresie eksploatacji nastąpiło naturalne zużycie techniczne urządzeń i obiektów. Powyższe dotyczy w szczególności urządzeń biologicznego oczyszczania ścieków, systemu napowietrzania ścieków oraz urządzeń związanych z przeróbką i zagospodarowaniem osadów.

Na złe wyniki pracy oczyszczalni nakładają się sprawy związane z niewłaściwie sporządzonym bilansem jakościowym ścieków dopływających do oczyszczalni w fazie projektowej.

Tym niemniej, zgłoszone przez obsługę oczyszczalni problemy eksploatacyjne oraz własne obserwacje i analizy wskazują na konieczność poprawy (modernizacji) funkcjonowania większości obiektów technologicznych oraz dobudowę nowych obiektów ze szczególnym naciskiem na rozwiązanie problemu oczyszczania ścieków mleczarskich oraz unieszkodliwiania powstających osadów w wyniku proponowanych procesów technologicznych oraz dostosowanie oczyszczalni do występujących dopływów ścieków jak i zamierzeń przyszłościowych w zakresie gospodarki ściekowej miasta i gminy.

## 11. Wymagany stopień oczyszczenia ścieków

Warunki jakim muszą odpowiadać ścieki oczyszczone odprowadzane z oczyszczalni ścieków w Chorzelach reguluje Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska (DZ. U. Nr 137, poz. 984) z dnia 24.07.2006 r. w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego tj.:

- BZT <sub>5</sub>	≤15 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
- ChZT	≤125 gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>
- zawiesina ogólna	≤35 g/m <sup>3</sup>
- azot ogólny	≤15 gN/m <sup>3</sup>
- fosfor ogólny	≤ 2 gP/m <sup>3</sup>

### Wpływ ścieków oczyszczonych na odbiornik

Odbiornikiem ścieków z istniejącej oczyszczalni jest rzeka Orzyc przepływająca w odległości ok. 150 m w linii prostej od działki oczyszczalni. Rzeka Orzyc jest prawostronnym dopływem rzeki Narwi, a jej całkowita długość wynosi 146 km. Wylot ścieków oczyszczonych z miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzelach znajduje się w 91,47 km biegu rzeki.

Przepływ średni niski rzeki (SNQ) na wysokości miejscowości Chorzele przyjęto ok. 0,65 m<sup>3</sup>/s jako wartość średnią z danych otrzymanych z WZMiUW w Warszawie, Inspektorat w Przasnyszu w 96,25 km biegu rzeki tj. 0,62 m<sup>3</sup>/s i danych IMGW z punktu wodowskazowego znajdującego się w m. Krasnosielc tj. 0,69 m<sup>3</sup>/s (54,6 km biegu rzeki) otrzymanych z WIOŚ w Warszawie, Delegatura w Ostrołęce.

Na podstawie danych otrzymanych z WIOŚ w Warszawie, Delegatura w Ostrołęce dot. wyników badań rzeki Orzyc z lat 2004÷2006 w punkcie pomiarowo-kontrolnym: Chorzele (93,5 km biegu rzeki) wynika, że rzeka Orzyc powyżej wylotu ścieków oczyszczonych z oczyszczalni pod względem BZT<sub>5</sub>, zawiesiny ogólnej oraz biogenów znajdowała się w I klasie czystości, natomiast w zakresie ChZT-Cr w III klasie.

Z kolei z danych z roku 2012 w punkcie pomiarowo-kontrolnym: Małowidz (81,2 km biegu rzeki) tj. poniżej wylotu ścieków oczyszczonych z oczyszczalni jakość wód rzeki pod względem BZT<sub>5</sub> znajdowała się w II i III klasie czystości, natomiast pod względem biogenów: azotu ogólnego w I klasie, fosforu og. w II klasie. Odnosnie zawiesiny og. i ChZT-Cr brak danych.

Na pogorszenie klasy czystości rzeki niewątpliwy wpływ ma źle pracująca istniejąca oczyszczalnia ścieków, która nie jest w stanie dotrzymać parametrów jakościowych ścieków oczyszczonych.

W wyniku proponowanej przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Chorzelach nastąpi zdecydowana poprawa stanu czystości rzeki Orzyc.

Przyjmując za podstawę przepływ w rzece oraz stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych można obliczyć poziom przewidywanych zmian.

Przyrosty stężeń zanieczyszczeń po wprowadzeniu do rzeki ścieków oczyszczonych będą następujące:

$$\Delta S_o = \frac{Q_{\text{śc}} \cdot s}{SNQ + Q_{\text{śc}}}$$

gdzie:

$Q_{\text{rz}}$  – średni niski przepływ w rzece Orzyc  $SNQ = 0,65 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

$Q_{\text{śc}}$  – miarodajny przepływ odprowadzanych ścieków  $= 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$ ,

$s$  – stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych

W wyniku przeprowadzonych obliczeń otrzymano następujące wartości:

- BZT <sub>5</sub>	$\Delta S_{\text{BZT5}} =$	$0,66 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- ChZT	$\Delta S_{\text{ChZT}} =$	$5,51 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- zawiesina ogólna	$\Delta S_{\text{z.og.}} =$	$1,54 \text{ g/m}^3$
- azot ogólny	$\Delta S_{\text{Nog}} =$	$0,66 \text{ gN/m}^3$
- fosfor ogólny	$\Delta S_{\text{Pog.}} =$	$0,09 \text{ gP/m}^3$

Przedstawione wyniki wskazują na to, że wyliczone przyrosty stężeń zanieczyszczeń wód odbiornika będą chwilowe i zostaną usunięte w wyniku procesu samooczyszczania rzeki.

Dla podanych powyżej końcowych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych oraz obliczonych stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych:

- BZT <sub>5</sub>	$1497 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- ChZT	$2656 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- zawiesina ogólna	$818 \text{ g/m}^3$
- azot ogólny	$80 \text{ gN/m}^3$
- fosfor ogólny	$29 \text{ gP/m}^3$

efekt redukcji zanieczyszczeń wynosi:

- dla BZT<sub>5</sub>

$$\eta_B = \frac{C_B - S_B^K}{C_B} \cdot 100 = \frac{1497 - 25}{1497} \cdot 100 = 98,3\%$$

- dla ChZT

$$\eta_C = \frac{C_C - S_B^K}{C_C} \cdot 100 = \frac{2656 - 125}{2656} \cdot 100 = 95,3\%$$

- dla zawiesiny ogólnej

$$\eta_Z = \frac{C_Z - S_Z^K}{C_Z} \cdot 100 = \frac{818 - 35}{818} \cdot 100 = 95,7\%$$

- dla azotu ogólnego

$$\eta_N = \frac{C_N - S_N^K}{C_N} \cdot 100 = \frac{80 - 15}{80} \cdot 100 = 81,3\%$$

- dla fosforu ogólnego

$$\eta_P = \frac{C_P - S_P^K}{C_P} \cdot 100 = \frac{29 - 2}{29} \cdot 100 = 93,1\%$$

gdzie:  $C_B, C_C, C_Z, C_N, C_P$  - średnie stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni

$S_B, S_C, S_Z, S_N, S_P$  - dopuszczalne wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych

Na podstawie doświadczeń z eksploatacji oczyszczalni, w których zastosowano analogiczną metodę oczyszczania ścieków należy sądzić, że proponowana oczyszczania pozwoli na osiągnięcie znacznie niższych parametrów aniżeli podane powyżej.

### **Wpływ na wody podziemne i grunty**

Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń odprowadzanych do wód powierzchniowych i ziemi reguluje rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 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. Nr 137, poz. 984).

Wg § 19 ww. rozporządzenia wody opadowe i roztopowe ujęte w szczelne otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne z parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha powinny być oczyszczone przed wprowadzaniem do wód lub do ziemi w taki sposób, aby w odpływie zawartość:

- zawiesin ogólnych nie była większa niż 100 mg/l,
- substancji ropopochodnych nie większa niż 15 mg/l.

Powierzchnia terenów utwardzonych (dróg i chodników) na terenie oczyszczalni zajmuje powierzchnię ok. 2900 m<sup>2</sup>, a powierzchnia dachów wynosi ok. 1400 m<sup>2</sup>. Większa część powierzchni utwardzonych posiada kanalizację deszczową, w związku z tym wody opadowe z tych terenów są odprowadzane do istniejącego separatora i razem ze ściekami oczyszczonymi do rzeki Orzyc. Jedynie niewielka część wód opadowych z powierzchni dachów odprowadzana jest w grunt.

Rodzaj i miejsce gromadzonych osadów nie stwarza możliwości wycieku z magazynowanych odpadów w sposób zagrażający wodom i przyległym gruntom. Wody technologiczne (płukanie i mycie urządzeń oraz pomieszczeń) oraz wody osadowe i odcieki zawracane są systemem kanalizacji do pompowni i układu oczyszczania ścieków.

## 12. Sposób postępowania w przypadku rozruchu, zatrzymania działalności bądź wystąpienia awarii, jak również rozmiar i warunki korzystania z wód oraz urządzeń wodnych w tych sytuacjach

Nie przewiduje się celowego i ciągłego zatrzymania pracy instalacji oczyszczania ścieków.

Rozruch – podczas rozruchu obiekt będzie technicznie sprawny; praca instalacji, jak podczas normalnej eksploatacji.

Zatrzymanie działalności – ze względu na ciągły dopływ ścieków do oczyszczalni nie przewiduje się zatrzymania pracy instalacji.

Awaria – oczyszczalnię tak zaprojektowano, aby awaria jednego urządzenia lub elementu nie wpływała na pracę całego układu tzn.:

- praca oczyszczalni zautomatyzowana, wyposażona w system pomiarów i sterowania umożliwiające sterowanie procesem technologicznym oraz pracą wszystkich urządzeń technologicznych, stany awaryjne będą sygnalizowane w szafie sterowniczej oczyszczalni jak i w systemie wizualizacji procesu
- zastosowano urządzenia wysokiej klasy zmniejszając niebezpieczeństwo występowania awarii, jednocześnie układ technologiczny umożliwia łatwą obsługę oraz ewentualną wymianę uszkodzonych urządzeń.
- pompy zatapialne i suche – w razie awarii łatwa wymiana pomp na rezerwowe
- przewidziano pracę dmuchaw I ciąg + II ciąg praca 1 lub 2 dmuchaw + 1 rezerwowa
- zastosowano dwa niezależne ciągi technologiczne
- praca komory WKF zapewnia zmagazynowanie powstałego osadu nadmiernego i poflotacyjnego

W razie awarii zasilania w energię elektryczną:

- oczyszczalnia posiada drugie, alternatywne źródło zasilania - agregat prądotwórczy zapewniający zasilanie kluczowym urządzeniom oczyszczania

Monitoring środowiskowy:

- monitoring pracy oczyszczalni w zakresie efektów sprawności urządzeń: praca wszystkich urządzeń będzie kontrolowana przez system sterowania oczyszczalnią. W razie jakichkolwiek nieprawidłowości w pracy któregoś z urządzeń nastąpi natychmiastowe powiadomienie na panelu sterowniczym oczyszczalni.

## 13. Określenie zakresu i częstotliwości wykonywania wymaganych analiz

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r, w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód i ziemi określono zakres i częstotliwość wykonywania analiz odprowadzanych ścieków:

1. Dla oczyszczalni ścieków dla nominalnej wielkości RLM 15000 - 99999 (oczyszczalnia w Chorzelach: **RLM = 62380**) najwyższe normowane wskaźniki zanieczyszczeń w czasie normalnej pracy oczyszczalni wynoszą odpowiednio:
  - zawiesina og.  $\leq 35$  mg/l
  - BZT5  $\leq 25$  mg/l
  - ChZT  $\leq 125$  mg/l
  - Azot ogólny  $\leq 15$  gN/m<sup>3</sup>
  - Fosfor ogólny  $\leq 2$  gP/m<sup>3</sup>

2. Stężenia wskaźników zanieczyszczeń, w czasie rozruchu i przebudowy oczyszczalni (zgodnie z Zał. nr 1 do Rozp. Ministra Środowiska z dnia 8.07.2004r) będą podwyższone o 50% w stosunku do powyższych
  - zawiesina og.  $\leq 52,5$  mg/l
  - BZT<sub>5</sub>  $\leq 37,5$  mg/l
  - ChZT  $\leq 187,5$  mg/l
  - Azot ogólny  $\leq 22,5$  gN/m<sup>3</sup>
  - Fosfor ogólny  $\leq 3$  gP/m<sup>3</sup>
3. Dla oczyszczalni j.w. częstotliwość wykonywania wymaganych analiz ścieków dopływających i odpływających z oczyszczalni po zakończeniu rozbudowy wynosi:
  - liczba analiz jakości ścieków (próbki średnio dobowe) w ciągu normalnej pracy – 12 w ciągu roku, a jeżeli zostanie wykazane, że ścieki spełniają wymagane warunki – 4 próbki w następnych latach; jeżeli jedna próbka z czterech nie spełni tego warunku, w następnym roku pobiera się ponownie 12 próbek.

#### 14. Opis proponowanej rozbudowy i modernizacji oczyszczania ścieków

Wybór procesu oczyszczania ścieków podyktowany jest charakterystyką ścieków dopływających do oczyszczalni oraz wymaganymi parametrami ścieków oczyszczonych jakie możliwe są do odprowadzenia do odbiornika.

Proponowana technologia oczyszczania ścieków ma na celu dostosowanie parametrów oczyszczonych ścieków do obowiązujących normatywów ochrony wód w Polsce, jak również zmniejszenie kosztów eksploatacji oczyszczalni.

W celu maksymalnego zredukowania związków azotu i fosforu w ściekach oczyszczonych na drodze biologicznej, proponujemy zastosowanie procesów defosfatacji, denitryfikacji i nitryfikacji przebiegających w istniejących komorach osadu czynnego.

W niniejszym projekcie przewiduje się mechaniczno-biologiczno-chemiczne oczyszczanie ścieków z osadem czynnym denitryfikująco-nitryfikującym i symultanicznym wspomaganiem procesu biologicznego usuwania fosforu (defosfatacja), strącaniem solami żelaza (PIX).

Proponowany układ technologiczny obejmuje:

- \* usunięcie ciał stałych, piasku i zanieczyszczeń zawieszonych w procesach fizycznych,
- \* usunięcie tłuszczu, związków węgla, zawiesiny ogólnej w procesie flotacji dla ścieków mleczarskich,
- \* usunięcie organicznych związków węgla w drodze ich wbudowania w mikroorganizmy osadu czynnego w układzie z przedłużonym napowietrzaniem,

- \* usunięcie związków azotowych w procesie biologicznej nitryfikacji i denitryfikacji,
- \* usunięcie związków fosforu w procesie defosfatacji symultanicznie wspomagany solami żelaza,
- \* pełną stabilizację osadów w warunkach beztlenowych (fermentacja mezofilowa) pozwalającą na znaczne zmniejszenie masy organicznej osadu w układzie,
- \* mechaniczne zagęszczenie i odwadnianie osadów ustabilizowanych,
- \* higienizację osadów,
- \* zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko poprzez zastosowanie dezodoryzacji.

Proponowany zakres rozbudowy i modernizacji obejmuje następujące roboty związane z układem technologicznym oczyszczania ścieków:

- ❖ wykonanie nowego stanowiska zlewnego ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym, wyposażonego w automatyczną stację zlewną,
- ❖ wykonanie zbiornika uśredniająco-wyrównawczego dla ścieków przemysłowych pochodzących z zakładów mleczarskich mającego na celu uśrednienie składu ścieków oraz pH oraz montaż sita bębnowego w celu usunięcia zanieczyszczeń mechanicznych,
- ❖ wykonanie budynku technologicznego ze stacją flotacji ciśnieniowej z flokulacją w celu usunięcia tłuszczu (75% redukcji), usunięcie BZT<sub>5</sub> i ChZT (30% redukcji) oraz zawiesiny ogólnej (60% redukcji),
- ❖ wykonanie zbiornika osadu,
- ❖ modernizację komór nitryfikacji i stabilizacji tlenowej osadu polegającą na montażu nowego systemu drobopęcherzykowego napowietrzania ścieków,
- ❖ wyeliminowanie z dotychczasowego układu komór tlenowej stabilizacji osadu poprzez likwidację istniejących ścian pomiędzy komorami denitryfikacji i nitryfikacji oraz wykonanie nowych ścian działowych pomiędzy komorami nitryfikacji i denitryfikacji,
- ❖ modernizację stacji dmuchaw polegającą na wymianie dmuchaw z zastosowaniem dmuchaw energooszczędnych w osłonach dźwiękochłonnych,
- ❖ wykonanie instalacji do mechanicznego zagęszczenia osadów nadmiernych,
- ❖ budowa komory WKF wraz z układem cyrkulacyjnym z wymiennikiem ciepła do beztlenowej fermentacji osadu,
- ❖ montaż odsiarczalni biogazu,
- ❖ montaż stacji sprężania biogazu,
- ❖ wykonanie 2 studni kondensatu,
- ❖ wykonanie stacji dezodoryzacji (biofiltr),
- ❖ wykonanie zadaszenia nad placem składowania osadów,
- ❖ wykonanie nowej studni wodomierzowej oraz modernizacja komory pomiarowej,
- ❖ wykonanie ciągów komunikacyjnych umożliwiających dojazd do nowych obiektów,



- ❖ wykonanie nowych sieci technologicznych, energetycznych i sterowniczych oraz AKPiA dla nowych obiektów,

Zgodnie z dokumentacją techniczną przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków wchodzić będą następujące obiekty:

1. punkt zlewny ścieków	-	proj.
2. zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym	-	proj.
3. budynek sitopiaskownika	-	istn.
4. przepompownia ścieków	-	istn.
5. wielofunkcyjne reaktory biologiczne w skład których wchodzi:		
5.1 komory beztlenowe		
5.2 komory niedotlenione		
5.3 komory tlenowe		
5.4 osadniki wtórne		
5.5 pompownie osadu recyrkulowanego i nadmiernego	-	istn.
6. komora technologiczna	-	istn.
7. komora pomiarowa	-	istn. moderniz.
8. budynek stacji dmuchaw	-	istn. moderniz.
9. budynek technologiczny	-	proj.
10. komora WKF	-	proj.
11. zbiornik osadu	-	proj.
12. plac składowania osadu odwodnionego	-	proj.
13. budynek socjalny z agregatornią	-	istn.
14. budynek stacji transformatorowej	-	istn. moderniz.
15. zbiornik na PIX	-	istn.
16. biofiltr	-	proj.
17. pochodnia biogazu	-	proj.
18. stacja sprężania biogazu	-	proj.
19. odsiarczalnia biogazu	-	proj.

Ponadto przewiduje się wykonanie nowej studni wodomierzowej z zaworem antyskażeniowym.

W związku z modernizacją oczyszczalni przewiduje się likwidację istniejącego placu składowego osadu odwodnionego oraz demontaż istniejącego silosa na wapno. Nad nowym placem do składowania osadu będzie wykonane zadaszenie.

W celu poprawy pracy miejskiej oczyszczalni ścieków przewiduje się podczyszczenie mechaniczno-chemiczne ścieków mleczarskich, które stanowią ok. 90% udział pod względem ładunku zanieczyszczeń w stosunku do wszystkich ścieków dopływających do oczyszczalni, powodując znaczne utrudnienia w jej prawidłowym funkcjonowaniu.

Do obniżenia takich wskaźników jak: ChZT, BZT<sub>5</sub>, zawiesiny ogólnej oraz ekstraktu eterowego proponujemy zastosowanie technologii flotacji ciśnieniowej z węzłem flokulacji.

Proces flotacji ciśnieniowej, polega na nasyceniu porcji ścieków oczyszczonych (pozbawionych zawiesin) powietrzem przy podwyższonym ciśnieniu, później nasycone gazem ścieki poprzez redukcję ciśnienia do atmosferycznego wypływają do komory flotacji, gdzie następuje wydzielenie się z roztworu pęcherzyków powietrza. Uwolnione pęcherzyki powietrza zbierają i wynoszą na powierzchnię kłaczkę zawiesin. W rezultacie na powierzchni cieczy wytwarza się kożuch, który jest zbierany przez mechaniczne zgarniacze, a sklarowane ścieki odpływają z komory flotacji do istniejącej przepompowni ścieków. Powstały flotat za pośrednictwem pompy śrubowej kierowany jest do komory WKF.

W celu wyrównania dopływu ścieków mleczarskich charakteryzujących się dużą nieregularnością dopływu oraz odczynem pH przewiduje się budowę zbiornika uśredniająco-wyrównawczego z sitem bębnowym usytuowanych przed stacją flotacji. Podczyszczone ścieki mleczarskie odpływać będą do istniejącej przepompowni ścieków gdzie mieszane będą z mechanicznie oczyszczonymi na sitopiaskowniku ściekami bytowo gospodarczymi dopływającymi z miasta jak również ściekami dowożonymi.

Wszystkie ścieki z przepompowni głównej tłoczone będą, tak jak dotychczas, do istniejących 2 reaktorów biologicznych gdzie nastąpi zasadnicze ich biologiczne oczyszczenie metoda osadu czynnego.

W reaktorach zachodzić będą procesy usuwania związków węgla, azotu i fosforu oraz sedymentacja osadu czynnego w osadnikach wtórnych.

W pierwszej kolejności ścieki trafią do komory rozdziału pełniacej jednocześnie rolę komory beztlenowej. Z komory beztlenowej ścieki grawitacyjnie odpłyną do 2 komór denitryfikacji, a następnie poprzez 2 komory nityfikacji do osadnika wtórnego skąd ścieki oczyszczone poprzez komorę pomiarową odpłyną do odbiornika.

Przewiduje się powiększenie pojemności komór tlenowych kosztem likwidacji istniejących komór tlenowej stabilizacji osadu.

Proces denitryfikacji przebiegać będzie przy stężeniu tlenu rozpuszczonego nie przekraczającym 0.5 gO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>.

Zagęszczony osad zgarniany będzie do leja centralnego osadnika wtórnego, a następnie za pośrednictwem pomp w pompowni osadu, recyrkulowany będzie do komory defosfatacji (beztlenowej) lub denitryfikacji (niedotlenionej).

Nadmiar osadu kierowany będzie na instalację do mechanicznego zagęszczania osadu.

Na odpływie z komór tlenowych (nityfikacji) odbywać się będzie recyrkulacja wewnętrzna ścieków i osadów do komór niedotlenionych.

Napowietrzanie w komorach nityfikacji odbywać się będzie za pośrednictwem nowych dmuchaw stacjonarnych oraz nowego systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego. Proces przebiegać będzie przy stężeniu tlenu rozpuszczonego mieszczącego się w przedziale  $1.5 \div 2.0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$ .

Z komór tlenowych usunięte zostaną istniejące aeratory pływające.

W komorach beztlenowych i niedotlenionych przewiduje się montaż nowych mieszadeł zatapialnych.

Osad z osadnika wtórnego recykulowany będzie do komory beztlenowej lub komór niedotlenionych. Pozostanie również możliwość recyrkulacji wewnętrznej z komór niedotlenionych.

W reaktorach będzie tak jak dotychczas stosowane symultaniczne strącania fosforu z wykorzystaniem preparatu PIX za pośrednictwem instalacji dozującej współpracującej ze zbiornikiem magazynowym PIX-u.

Zagęszczony mechanicznie do ok. 4 % s.m. osad nadmierny oraz osady z procesu flotacji kierowane będą w układ cyrkulacji projektowanej komory fermentacyjnej WKF. W komorze fermentacyjnej w warunkach beztlenowych w temperaturze ok.  $36^\circ\text{C}$  prowadzona będzie fermentacja mezofilowa.

Cyrkulacja osadu będzie wymuszona poprzez układ pompowy przetwarzający osad cyrkulacyjny przez wymiennik ciepła, w którym będzie następować podgrzewanie osadu. Medium grzejnym będzie gorąca woda uzyskana z pracy kotła opalanego biogazem z WKF.

Przefermentowane osady kierowane będą do zbiornika osadu, a następnie poddawane będą w stacji odwadniania odwadnianiu na istniejącej prasie filtracyjno-taśmowej.

Przewiduje się higienizację odwodnionych osadów wapnem palonym.

Odwodniony osad składowany będzie okresowo na placu, a następnie wywożony poza teren działki oczyszczalni celem zagospodarowania przyrodniczego i rolniczego.

W sterowaniu istniejących obiektów oczyszczalni nie przewiduje się większych zmian. Obiekty nowe sterowane będą ręcznie oraz automatycznie poprzez zmodernizowaną istniejącą centralną dyspozytornię.

Spodziewana efektywność usuwania zanieczyszczeń dla strumienia ścieków mleczarskich w procesie flotacji wynosi:

- redukcja  $\geq 30\%$  ChZT
- redukcja  $\geq 30 \text{ BZT}_5$
- redukcja  $\geq 60 \%$  zawiesiny
- redukcja 50-90 % ekstraktu eterowego

Poniżej przyjęto stopień redukcji zanieczyszczeń pochodzących ze ścieków przemysłowych na stacji flotacji bez konieczności dozowania chemikaliów. W przypadku stosowania chemikaliów efekt redukcji będzie znacznie wyższy.

tabela 1

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Ładunek przed sitem i flotatorem	%redukcji	Ładunek po flotatorze [kg]
1	ChZT	kg/d	4990	30	3494
2	BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	3120	30	2184
3	Zaw.og.	kg/d	1400	60	564
4	Azot og.	kgN/d	115	0	115
5	Fosfor og.	kgP/d	60	0	60
6	Ekstrakt eterowy	kg/d	600	75	150

Bilans ilości i jakości ścieków dopływających na część biologiczną oczyszczalni przedstawia się następująco:

**Ilość ścieków:**

Q dśr	- 2500 m <sup>3</sup> /d
Q d max	- 3413 m <sup>3</sup> /d
Q h śr	- 108 m <sup>3</sup> /h
Q h max	- 210 m <sup>3</sup> /h

**Ładunki zanieczyszczeń:**

Ł <sub>BZT<sub>5</sub></sub>	= 2807 kgO <sub>2</sub> /d
Ł <sub>ChZT</sub>	= 5142 kg/d
Ł <sub>z.og.</sub>	= 1200 kg/d
Ł <sub>Nog.</sub>	= 200 kgN/d
Ł <sub>Pog.</sub>	= 73 kgP/d

Podstawowe parametry części mechanicznej i biologicznej oczyszczalni

tabela 2

Parametr	Jednostka	Wartość
ilość skratek	m <sup>3</sup> /d	1,0
ilość piasku	m <sup>3</sup> /d	0.1
objętość komór beztlenowych	m <sup>3</sup>	372
objętość komór denitryfikacji	m <sup>3</sup>	2530
objętość komór nityfikacji	m <sup>3</sup>	7100
obciążenie osadu ładunkiem BZT <sub>5</sub>	kg/kg smd	0.085
stężenie osadu	kg/m <sup>3</sup>	3.5
minimalny wiek osadu	dość	12
czas zatrzymania ścieków	h	46-89
zapotrzebowanie tlenu (AOR)	kgO <sub>2</sub> /h	280

ilość dostarczanego powietrza	m <sup>3</sup> /h	5570
stopień recyrkulacji	%	70-100
stopień recyrkulacji wewnętrznej	%	300-400
masa osadu nadmiernego	kg sm/d	2530
maks. obciążenie hydrauliczne osadników wtórnych	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	0.90
min. czas zatrzymania ścieków	h	3.6

### Gospodarka osadowa

Powstające w procesie flotacji osady (flotat i osad denny) wraz z osadem nadmiernym z procesu biologicznego oczyszczania kierowane będą do nowej instalacji fermentacji osadów zbiornika WKF.

Osad nadmierny przed podaniem do komory WKF będzie zagęszczany mechanicznie do ok. 4% s.m. Osad przefermentowany poprzez zbiornik osadu kierowany będzie na istniejącą prasę taśmową, która pozwoli uzyskać uwodnienie ok. 80-82 %.

W wyniku fermentacji osadów nastąpi beztlenowy rozkład masy organicznej osadu, której wielkość zmniejszy się o ok. 30%.

Powstały osad będzie w pełni ustabilizowany i nie będzie wykazywał zdolności do zagniwania.

Podstawowe parametry części osadowej oczyszczalni

tabela 3

Parametr	Jednostka	Wartość
masa osadu z procesu flotacji	kg sm/d	846
masa osadu nadmiernego	kg sm/d	2526
łączna masa osadu	kg sm/d	3372
uwodnienie osadu nadmiernego po zagęszczeniu	%	96
uwodnienie osadu po flotacji	%	96,5
objętość osadu nadmiernego	m <sup>3</sup> /d	63
objętość osadu po flotacji	m <sup>3</sup> /d	24
wymagana pojemność komory WKF	m <sup>3</sup>	2170
ilość osadu po fermentacji (smo+smm)	kgsmo/d	2487
stopień redukcji sm	%	26,2
uwodnienie osadu po odwadnianiu mechanicznym	%	82
objętość osadu odwodnionego mechanicznie	m <sup>3</sup> /d	13,8
zużycie polielektrolitu na odwadnianie (przy dawce 5 g/kg s.m.)	kg/d	17.4
zużycie wapna (przy dawce 100 kg/m <sup>3</sup> )	kg/d	1380

## 15. Charakterystyka obiektów oczyszczalni ścieków

### 15.1 Punkt zlewny ścieków ob. 1 – proj.

Przewiduje się wstawienie stacji zlewczej w postaci kontenera z kompletnym wyposażeniem eksploatacyjnym o przepustowości 60 m<sup>3</sup>/d.

#### Wyposażenie:

Kontenerowa stacja zlewcza wyposażona będzie w następujące instalacje:

- panel sterujący z rejestracją użytkownika;
- przepływomierz elektromagnetyczny z czujnikiem i przetwornikiem;
- ciąg spustowy wraz ze sterowaniem, zasuwą odcinającą z napędem pneumatycznym oraz kolektorem płuczającym;
- sondy pomiaru pH;

### 15.2 Budynek sitopiaskownika ob. 3 – istn.

Obiekt istniejący bez zmian.

#### Wyposażenie:

- istniejący sito piaskownik o mocy 2,5 kW

### 15.3 Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym ob. 2 – proj.

Projektowany zbiornik uśredniająco- buforowy zapobiegnie przeciążaniu hydraulicznemu oraz zapewni uśrednienie jakości ścieków podawanych na flotację oraz do biologicznego oczyszczania tak, aby zachować ciągłość prowadzenia procesów biologicznego oczyszczania.

Przewiduje się wykonanie zbiornika żelbetowego średnicy D=11,0 m o pojemności ok. 600 m<sup>3</sup> przykrytego płytą żelbetową na której ustawione będzie sito bębnowe w obudowie kontenerowej, którego zadaniem będzie usunięcie zanieczyszczeń pływających przed skierowaniem ścieków na flotację. W zbiorniku zamontowane będzie mieszadło zatapialne w celu wymieszania zawartości zbiornika. Ze zbiornika pompami przeznaczonymi do pracy na sucho, zainstalowanymi w budynku technologicznym, ścieki kierowane będą na stację flotacji.

#### Wyposażenie:

- sito bębnowe o następującej charakterystyce:
  - ilość 1 szt.,
  - prześwit/szczelina sita 2 mm,
  - wydajność 90 m<sup>3</sup>/h,
  - średnica bębna 0,6 m,
  - długość sita 1,2 m,
  - moc 1,5 kW,
  - bęben szczelinowany i obudowa sita ze stali nierdzewnej AISI 304,
  - regulowany system przelewowy,

- zgarniak teflonowy,
- silnik i sprzęgło,
- system płuczący wewnątrz bębna za pomocą dysz płuczących,
- czujniki poziomu i przelewu oraz sterowania

- praska do skratek o następującej charakterystyce:

- średnica spirali 250 mm,
- szerokość koryta 600 mm,
- moc zainstalowana 1,5 kW,
- waga 250 kg
- konstrukcja z przyłączami ze stali nierdzewnej AISI 304,
- spirala prasująca ze stali węglowej malowanej,
- przekładnia wolnoobrotowa SEW z silnikiem
- system płuczący,
- zbiornik odbioru odcieku
- sterowanie sprzężone z pracą sita

- mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:

- |                              |                  |
|------------------------------|------------------|
| - ilość                      | 1 szt.,          |
| - średnica śmigła            | 400 mm,          |
| - prędkość obrotowa          | 680 obr./min.,   |
| - moc znamionowa silnika P2  | 3,0 kW,          |
| - moc pobierana w pkt. pracy | 2,95 kW,         |
| - rodzaj rozruchu            | gwiazda/trójkąt, |
| - profil prowadzący          | □ 60 mm,         |
| - masa mieszadła             | 80 kg,           |

W zbiorniku uśredniającym będzie zainstalowany układ ciągłego pomiaru poziomu. Jego zadaniem będzie zabezpieczenie mieszadła przed pracą poniżej poziomu minimalnego oraz zabezpieczenie pomp przed suchobiegiem.

#### 15.4 Stacja flotacji z flokulacją (budynek technologiczny ob.8) – proj.

Zadaniem stacji flotacji jest mechaniczno-chemiczne podczyszczenie silnie stężonych ścieków mleczarskich dopływających do oczyszczalni. Projektuje się flotator ciśnieniowy z flokulatorem.

Spodziewana efektywność usuwania zanieczyszczeń dla strumienia ścieków mleczarskich w procesie flotacji wynosi:

- |            |                             |
|------------|-----------------------------|
| - redukcja | 30÷35% ChZT                 |
| - redukcja | 30÷ 35 BZT <sub>5</sub>     |
| - redukcja | ≥ 60 % zawiesiny            |
| - redukcja | 50-90 % ekstraktu eterowego |

Stopień redukcji zanieczyszczeń pochodzących ze ścieków przemysłowych na stacji flotacji bez konieczności dozowania chemikaliów przedstawiono w tabeli 3.

### Flotator

Ścieki ze zbiornika buforowo-uśredniającego będą pompowane do flotatora. Zadaniem flotatora będzie głównie usunięcie większości tłuszczów i zawiesin oraz redukcja BZT<sub>5</sub> i ChZT. Flotator ciśnieniowy wraz z instalacją towarzyszącą będzie umieszczony w projektowanym budynku. Flotacja ciśnieniowa z udziałem flokulanta jest procesem fizykochemicznym.

Do strumienia dopływających ścieków wprowadzane będą pod odpowiednim ciśnieniem pęcherzyki powietrza. Ścieki wymieszane z pęcherzykami powietrza przepływać będą pod ciśnieniem przewodem rurowym do komory flotacji, gdzie pod wpływem zmniejszonego ciśnienia następować będzie uwolnienie pęcherzyków powietrza. Pęcherzyki powietrza płynąc do góry porywać będą ze sobą zanieczyszczenia (zawiesina, tłuszcze) zawarte w ściekach, w tym także zanieczyszczenia, których ciężar właściwy jest większy od ciężaru wody. Zanieczyszczenia zgromadzone na powierzchni zbierane będą specjalnym zgarniaczem do koryta odpływowego. Podczyszczone ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do istniejącej komory przed komorami osadu czynnego. Proces flotacji wspomagany może być dodatkowo środkami chemicznymi, usprawniającymi proces łączenia się zanieczyszczeń z pęcherzykami powietrza poprzez obniżenie napięcia powierzchniowego cząsteczek zanieczyszczeń.

Produktem oczyszczania ścieków metodą flotacji ciśnieniowej są podczyszczone ścieki, osad poflotacyjny i osad sedymentacyjny (denny).

W skład flotatora wchodzi urządzenia wspomagające takie jak: zbiornik saturacji, pompa saturacji, kompresor, pompy osadów.

#### Wyposażenie:

- flotator o wydajności 75-90 m<sup>3</sup>/h,
- zgarniacz osadu,
- flokulator rurowy o wydajności 65 - 90 m<sup>3</sup>/h,
- stacja dozowania chemikaliów,
- szafa sterownicza i przełącznikowa,

Łączna moc zainstalowana zestaw ok. 10,0 kW

Szczegółowe dane techniczne instalacji flotatora z urządzeniami z nim współpracującymi w pkt 10.11 opisu technicznego.

### 15.5 Pompownia ścieków ob. 4 - istn.

Obiekt istniejący bez zmian. Przewiduje się jedynie wymianę istniejących pomp oraz mieszadła na nowe. oraz wymianę rurociągów tłocznych z DN100 na DN 150 w pompowni (wykonanie stal nierdzewna) wraz z armaturą.

#### Wyposażenie pompowni:

- nowe pompy zatapialne o następującej charakterystyce:



- ilość 3 szt. (w tym 1 rezerwowa),
- wydajność 100 m<sup>3</sup>/h,
- wysokość ponoszenia 12,0 m,
- prędkość obrotowa 904 obr./min.,
- moc znamionowa silnika P2 6,0 kW,
- moc pobierana z sieci P1 6,7 kW,
- rodzaj rozruchu gwiazda/trójkąt lub bezpośredni,
- masa pompy ok. 186 kg,

• mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:

- ilość 1 szt.,
- średnica śmigła 210 mm,
- prędkość obrotowa 1437 obr./min.,
- moc znamionowa silnika P2 1,5 kW,
- moc pobierana z sieci P1 1,8 kW,
- rodzaj rozruchu bezpośredni,
- profil prowadzący □ 60 mm,
- masa mieszadła ok. 40 kg,

## 15.6 Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5 – istn. moderniz.

Na terenie oczyszczalni znajdują się 2 żelbetowe reaktory biologiczne w kształcie cylindrycznych zbiorników z osadnikami poziomymi, wtórnymi umieszczonymi centralnie średnicy 12,0 m. Wokół osadnika wykonana jest część przepływowa w kształcie pierścienia o szerokości 11,75 m i głębokości czynnej 5.5 m. Pierścień ten podzielony jest ścianami na 7 komór.

W skład każdego reaktora biologicznego wchodzi następujące obiekty:

- 1 komory beztlenowa,
- 2 komory niedotlenione,
- 2 komory tlenowe,
- 1 osadnik wtórny,
- 1 komora tlenowej stabilizacji osadu,
- pompownia osadu czynnego recyrkulowanego i nadmiernego

tabela 4

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Ładunek zanieczyszczeń kierowany na część biologiczną
1	ChZT	kg/d	5140
2	BZT5	kgO <sub>2</sub> /d	2800
3	Zaw.og.	kg/d	1200
4	Azot og.	kgN/d	200
5	Fosfor og.	kgP/d	73

Nie przewiduje się zmiany podstawowego procesu biologicznego oczyszczania

ścieków w reaktorach opartego na metodzie osadu czynnego w procesach biologicznej defosfatacji, denitryfikacji i nityfikacji.

Zmianie natomiast ulegną parametry procesu w dostosowaniu do wielkości wskaźników zanieczyszczeń występujących w dopływających ściekach oraz nowe wyposażenie technologiczne, w związku z mocno wyeksploatowanymi istniejącymi urządzeniami.

Z obliczeń procesowych zachodzi konieczność zwiększenia pojemności komór nityfikacji. Wymaganą pojemność komór nityfikacji zapewnią istniejące komory nityfikacji powiększone o kubaturę komór tlenowej stabilizacji osadu.

Wymagana pojemność komór nityfikacji wynosi ok. 6750 m<sup>3</sup>, a komór denitryfikacji ok. 2250 m<sup>3</sup>. W związku z bardzo złym stanem technicznym ścian dzielących komory denitryfikacji od komór nityfikacji (ściany uległy prawie całkowitemu zniszczeniu) zakłada się wykonanie nowych ścian, które zapewnią właściwe zgodne z obliczeniami kubatury komór denitryfikacji i nityfikacji.

Zaawansowana kontrola pracy oczyszczalni będzie zapewniona dzięki zastosowaniu analizatorów on-line azotu amonowego i azotanów oraz pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach. Na podstawie danych z analizatorów możliwe będzie zoptymalizowanie procesu biologicznego oczyszczania ścieków.

#### Komory beztlenowe (defosfatacji) ob. 5.1

Ilość komór - 2 szt.

Pojemność 1 komory 186 m<sup>3</sup>, głębokość czynna 5,5 m.

Istniejące komory pozostają bez zmian.

#### Wyposażenie 1 komory:

- nowe mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:

- ilość	1 szt./komorę, łącznie 2 szt.,
- średnica śmigła	300 mm,
- prędkość obrotowa	904 obr./min.,
- moc znamionowa silnika P2	1,5 kW,
- moc pobierana z sieci P1	2,2 kW,
- rodzaj rozruchu	gwiazda/trójkąt,
- profil prowadzący	□ 60 mm,
- masa mieszadła	ok. 62 kg,

#### Komory niedotlenione (denitryfikacji) ob. 5.2

Ilość komór - 4 szt.

Pojemność 1 komory 634 m<sup>3</sup>, głębokość czynna 5,5 m. Łączna pojemność komór denitryfikacji wyniesie ok. 2530 m<sup>3</sup>.

Przewiduje się pozostawienie istniejących komór bez zmian.

#### Wyposażenie 1 komory:

- nowe mieszadło zatapialne o następującej charakterystyce:

- ilość	1 szt./komorę, łącznie 4 szt.,
---------	--------------------------------

- średnica śmigła	400 mm,
- prędkość obrotowa	904 obr./min.,
- moc znamionowa silnika P2	4,0 kW,
- moc pobierana z sieci P1	5,6 kW,
- rodzaj rozruchu	gwiazda/trójkąt,
- profil prowadzący	□ 60 mm,
- masa mieszadła	ok. 86 kg,

#### Komory tlenowe (nityfikacji) ob. 5.3

Ilość komór - 4 szt.

Pojemność 1 komory 1225 m<sup>3</sup>, głębokość czynna 5,5 m.

Zakłada się zwiększenie pojemności komory nityfikacji poprzez likwidację 2 przegród dzielących komory nityfikacji i komorę tlenowej stabilizacji osadu oraz budowę nowej przegrody oddzielającej 2 komory nityfikacji. Pojemność 1 komory nityfikacji po przebudowie wyniesie 1775 m<sup>3</sup>. Łączna pojemność komór nityfikacji wyniesie ok. 7100 m<sup>3</sup>.

#### Zapotrzebowanie powietrza:

- łączne zapotrzebowanie na tlen (AOR) -  $OC = 280 \text{ kgO}_2/\text{h}$
- głębokość tłoczenia powietrza -  $h = \text{ok. } 6,0 \text{ m}$
- wymagane zapotrzebowanie powietrza: -  $Q = 5570 \text{ Nm}^3/\text{h}$

#### Wypożenie komór nityfikacji:

- nowe ruszty napowietrzające:
  - ilość dyfuzorów  $n = 4 \text{ komory} \times 252 \text{ szt./komorę} = 1008 \text{ sztuk}$  dyfuzorów Ø300
  - obciążenie dyfuzora dla  $Q$  pow. wynosi  $q = 5,95 \text{ Nm}^3/\text{hxszt}$
  - dyfuzory w każdej komorze ułożone w 3 grupach po 84 sztuki dyfuzorów Ø300 każda. Każda sekcja rusztów zasilana DN 80,
  - Zastosowano dyfuzory Ø300 o zakresie pracy 0 – 8 m<sup>3</sup>/h, przeciążeniowo do 10 m<sup>3</sup>/h. Dyfuzory zamontowane na przewodach PVC Ø 90 mm i zasilane kolektorem powietrza DN80. Każda sekcja dyfuzorów wyposażona w instalację odwadniającą.
- nowe mieszadła pompujące, zatapialne o następującej charakterystyce:
  - ilość: 1 szt./komorę plus 4 szt. stanowiące rezerwę magazynową, łącznie 8 szt.,
  - wydajność 110 m<sup>3</sup>/h,
  - wysokość podnoszenia 0,7 m,
  - prędkość obrotowa 904 min<sup>-1</sup>,
  - rurociąg tłoczny DN 250,
  - moc znamionowa silnika P2 1,5 kW,
  - moc pobierana z sieci P1 2,2 kW,
  - rodzaj rozruchu bezpośredni lub Y/Δ,
  - profil prowadzący  $\phi 1 \frac{1}{4}$ "
  - masa mieszadła ok. 60 kg,

#### Osadniki wtórne ob. 5.4

Ilość osadników - 2 szt.

Średnica osadników 12,0 m, głębokość czynna przy ścianie zewnętrznej 3,3 m.

#### Wyposażenie 1 osadnika:

- zgarniacz osadu z systemem odbioru części pływających o mocy 0,55 kW – istniejący bez zmian

#### Pompownie osadu czynnego recyrkulowanego ob. 5.5

#### Wyposażenie 1 pompowni:

- nowe pompy zatapialne o następującej charakterystyce:

- ilość	2 szt./pompownię (w tym 1 rezerwowa), łącznie 4 szt.,
- wydajność	70 m <sup>3</sup> /h,
- wysokość podnoszenia	7,0 m,
- moc znamionowa silnika P2	2,95 kW,
- moc pobierana z sieci P1	3,4 kW,
- rodzaj rozruchu	gwiazda/trójkąt, bezpośredni,
- masa pompy	ok. 94 kg,

### **15.7 Komora pomiarowa – istn. moderniz.**

Przewiduje się wymianę istniejącego niesprawnego przepływomierza na nowe urządzenie oraz zasyfonowanie przewodu zapewniające prawidłowe wskazania urządzenia. Przepływomierz zamontowany będzie w studni średnicy 2,0 m.

### **15.8 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.**

W pomieszczeniu dmuchaw zainstalowanych jest sześć dmuchaw Root'sa typu Robox ES46/2P o wydajności ok. 900 Nm<sup>3</sup>/h i mocy 22 kW każda, których zadaniem jest doprowadzenie powietrza do komór nityfikacji i tlenowej stabilizacji osadu. Dmuchawy nie posiadają osłon dźwiękochłonnych w związku z czym w pomieszczeniu i poza nim panuje bardzo uciążliwy hałas.

W ramach modernizacji przewiduje się wymianę istniejących dmuchaw na nowe energooszczędne w wykonaniu z osłonami dźwiękochłonnymi.

Dmuchawy przystosowane będą do pracy z falownikiem, wyposażone w tłumiki hałasu na ssaniu i tłoczeniu.

#### Wyposażenie:

- 3 nowe dmuchawy promieniowe (w tym 1 rezerwowa) o następujących parametrach:

- wydajność	3000 Nm <sup>3</sup> /h,
- moc	69,0 kW,

- napięcie zasilania 400 V,
- ciśnienie robocze 62 kPa, maksymalne 65 kPa,

Dmuchawy wyposażone będą w czerpnię wlotową, zawór rozruchowy z tłumikiem hałasu, tłumik hałasu układu chłodzenia, dyfuzor wylotowy z tłumikiem hałasu, kompensator k.o. oraz obudowę dźwiękochłonną oraz system sterowania: lokalny z dedykowanym falownikiem dla każdej dmuchawy oraz nadrzędny PLC.

W sąsiedztwie pomieszczenia dmuchaw znajduje się prasa taśmowa do odwadniania osadu typ NP15CEK Monobelt o wydajności  $4\div 20 \text{ m}^3/\text{h}$  z instalacją do higienizacji osadu wapnem. Przewiduje się demontaż istniejącej prasy oraz montaż nowej prasy w budynku technologicznym oraz modernizację węzła higienizacji zapewniającą prawidłową pracę systemu mieszania osadu z wapnem. Łączna moc zainstalowana zestawu do odwadniania osadu wynosi ok. 6,0 kW. Instalacja do higienizacji osadu ok. 2,5 kW.

#### 15.9 Komora WKF ob. 9 – proj.

Przewiduje się wybudowanie komory fermentacyjnej o kształcie walca średnicy ok. 16,0 m w części dolnej oraz w części górnej w kształcie stożka ściętego.

Pojemność czynna komory wynosi min.  $2150 \text{ m}^3$ . Komora w całości wykonana będzie w postaci stalowego, skręcanego zbiornika ustawionego na żelbetowym fundamencie.

Wymiary komory fermentacyjnej:

- średnica wewnętrzna: ok. 16,0 m;
- wysokość części cylindrycznej: 12,0 m;
- średnica części płaskiej stropu: 3,0 m;
- wysokość części stożkowej stropu: ok. 2,4 m,
- całkowita wysokość ok. 14,4 m,
- ciśnienie robocze biogazu 20/30 mbar (średnio 25 mbar),
- podciśnienie dopuszczalne – 5 mbar,
- temperatura robocza  $35^\circ\text{C}$
- wykonanie materiałowe: zbiornik skręcany z płyt stalowych pokrywanych wtopionym epoksydem, płyty dachowe wykonane ze stali AISI 316

Do ściany zewnętrznej zbiornika zamocowane będą schody zabiegowe umożliwiające wejście na poziom kopuły oraz na pomosty obsługowe zapewniające dostęp do króćców i armatury zlokalizowanej na stropie komory.

Całość komory zostanie zaizolowana termicznie wełną mineralną i pokryta blachą trapezową.

Zbiornik stanowiący komorę fermentacyjną będzie wyposażony w urządzenia umożliwiające jej pracę, zabezpieczające przed awarią oraz umożliwiające prowadzenie prac konserwacyjnych i remontowych.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Ilość osadu nadmiernego kierowanego na fermentację	kgs.m.o./d	2526
		m <sup>3</sup> /d	63
	Ilość osadu wyflotowanego kierowanego na fermentację	kgs.m.o./d	846
		m <sup>3</sup> /d	24
2	Obliczeniowa pojemność komory	m <sup>3</sup>	2150
3	Obliczeniowy czas fermentacji	d	25
4	Temperatura fermentacji	°C	36
5	Ilość suchej masy osadu w osadach kierowanych do WKF (cz. organiczne)	%	75
		kgs.m.o./d	2529
6	Ilość suchej masy osadu w osadach kierowanych do WKF (cz. mineralne)	%	25
		kgs.m.m./d	843
7	Obciążenie pojemności komory WKF s.m.o.	kgs.m.o./m <sup>3</sup>	1,36
8	Stopień przefermentowania osadu	%	35
9	Ilość usuniętej s.m.o. w osadzie	kgs.m.o./d	885
10	Ilość pozostałej s.m.o. w osadzie	kgs.m.o./d	1644
11	Ilość osadu po fermentacji (s.m.o.+s.m.m.)		2487
12	Uwodnienie osadu przefermentowanego	% s.m.	3,7
13	Stopień redukcji suchej masy	%	26,2
14	Wskaźnik ilości produkowanego biogazu	m <sup>3</sup> /kgs.m.o. usuniętej	1,1
15	Ilość biogazu	m <sup>3</sup> /d	974
		m <sup>3</sup> /h	40,6

Procesowi fermentacji zostanie poddana mieszanina osadu z procesu flotacji oraz zagęszczony osad nadmierny z części tlenowej. Jako produkt fermentacji otrzymamy biogaz, który używany będzie do podgrzewania komory fermentacyjnej oraz osad przefermentowany. Niewykorzystany biogaz spalany będzie w pochodni.

#### Wyposażenie komory:

- mieszadło o wale pionowym o następujących parametrach:
  - ilość 1 szt.,
  - całkowita długość wału  $\geq 10,5$  m,
  - rodzaj dwuśmigłowe z łopatkami usytuowanymi na 2 poziomach,
  - średnica wirnika górnego  $\geq 2,7$  m,
  - średnica wirnika dolnego  $\geq 3,5$  m,
  - odległość od dna 4,0 m,
  - prędkość obrotowa mieszadła  $\leq 15$  obr/min,
  - minimalna zdolność pompowania 480 m<sup>3</sup>/min,
  - moc silnika (znamionowa) 3,6 kW, wykonanie przeciwwybuchowe
  - prędkość obrotowa silnika 1450 obr./min.
  - masa mieszadła  $\leq 900$  kg,
  - śmigło górne i dolne wykonane ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4301),
  - wał mieszadła wykonany z profilu o przekroju kwadratowym o rdzeniu ze stali

czarnej S355J2H, z wykładziną ze stali kwasoodpornej (nie gorszej gatunkowo niż 1.4404), zapewniający niską wagę wału.

W celu wyeliminowania zalegania części włóknistych na łopatkach wirnika przewidziano 4 do 6 razy na dobę zmienianie kierunku obrotów na okres od 5 do 10 minut.

Komora będzie wyposażona w następujące elementy:

- komora przelewowa do odbioru osadu przefermentowanego,
- instalacja ujęcia biogazu,
- króćce do zainstalowania aparatury kontrolno-pomiarowej

#### Urządzenia zabezpieczające w komorze

Komora fermentacyjna może pracować przy niewielkim nadciśnieniu lub podciśnieniu. W celu zapewnienia bezpiecznej pracy przewidziano następujące urządzenia zabezpieczające:

- bezpiecznik mechaniczny zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia gazu w komorze powyżej  $p = 400 \text{ mm H}_2\text{O}$  (40 mbar) oraz podciśnienia wynoszącego powyżej  $-50 \text{ mm H}_2\text{O}$  (- 5 mbar),
- bezpiecznik hydrauliczny zabezpieczający przed wzrostem ciśnienia gazu w komorze powyżej  $p = 420 \text{ mm H}_2\text{O}$  oraz podciśnienia wynoszącego powyżej  $-80 \text{ mm H}_2\text{O}$ , (-8 mbar),
- automatyczne wyłączanie pomp przy przekroczeniu przewidywanego ciśnienia w rurociągu tłocznym;
- zastosowanie wziernika umożliwiającego obsłudze wizualną kontrolę pracy komory fermentacyjnej.

#### Kontrola procesu

Proces fermentacji będzie stale kontrolowany i monitorowany przez takie czujniki jak:

- pomiar ciśnienia;
- hydrostatyczny pomiar poziomu osadu w WKF,
- termometr umieszczony na ścianie, który oprócz informacji o temperaturze informować będą o równomierności mieszania;
- pH-metr mierzący odczyn osadu.

W komorze w warunkach beztlenowych w temperaturze  $36^\circ\text{C}$  prowadzona będzie fermentacja mezofilowa.

Cyrkulacja zewnętrzna osadu będzie wymuszona przez układ pompowy przetłaczający osad cyrkulacyjny przez wymiennik ciepła, w którym nastąpi podgrzewanie wprowadzanego osadu do temperatury ok.  $38^\circ\text{C}$ .

Czynnikiem grzejącym będzie woda podgrzana w kotle opalanym biogazem.

W przypadku pojawienia się znaczącej ilości piany do komory dozowany będzie środek antypienny.

**W obrębie komory WKF ustalono strefę zagrożenia wybuchem:**

**zewnętrzna strefa zagrożenia wybuchem – „2”, o promieniu 5 m licząc od**

**wylotu biogazu z bezpiecznika mechanicznego, przestrzeń zagrożenia wybuchem ma kształt sfery kulistej**

W komorze przewiduje się zainstalowanie następujących urządzeń pomiarowych:

Pomiar poziomu (LC) przetwornik pomiaru poziomu metodą hydrostatyczną

W komorze będzie zainstalowany układ ciągłego pomiaru poziomu.

Pomiar przepływu (FC)

Na linii zasilającej WKF zostanie zainstalowany przepływomierz

FC, który będzie sterował pracą pompy.

Typ : elektromagnetyczny

Pomiar przepływu (FC)

Na linii recyrkulacyjnej WKF zostanie zainstalowany przepływomierz FC, który będzie sterował pracą pompy.

Typ: elektromagnetyczny

Pomiar pH z pomiarem temperatury w WKF (QC)

Rejestracja pH w reaktorze oraz kontrola ewentualnego dozowania NaOH.

Sygnalizator poziomu maksymalnego w komorze (LSH)

Sterowanie dozowaniem środka antypiennego.

**15.10 Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj.**

W zbiorniku osadu będzie magazynowany osad przefermentowany usuwany z komory WKF.

Zbiornik pełnił będzie funkcje zbiornika buforowego oraz zbiornika odgazowania przed końcowym odwodnieniem mechanicznym na prasie. Osad przefermentowany będzie doprowadzany do prasy rurociągiem grawitacyjnym DN 150.

Projektuje się zbiornik żelbetowy średnicy 6,0 m i pojemności ok. 120 m<sup>3</sup>.

Zbiornik posadowiony będzie ok. 1,5 m pod powierzchnia terenu i wyniesiony 4,2 m powyżej poziomu terenu. Zbiornik przykryty będzie żelbetowym stropem.

Wyposażenie zbiornika:

- mieszadło zatapialne o następujących parametrach:

- ilość	1 szt.,
- średnica wirnika	300 mm,
- moc znamionowa silnika P2	1,5 kW, wykonanie przeciwwybuchowe,
- moc pobierana z sieci P1	1,8 kW,
- prędkość obrotowa mieszadła	964 obr./min.
- masa mieszadła	ok. 62 kg,



## 15.11 Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj.

Budynek technologiczny projektuje się o konstrukcji tradycyjnej, niepodpiwniczony o wymiarach w planie: 24.0 x 12.0 m i wysokości pomieszczeń 4.5 m.

W budynku wydzielone zostaną następujące pomieszczenia:

- 1.1 pomieszczenie technologiczne (flotator z flokulatorem, stacja przygotowania i dozowania polimeru, zagęszczarka osadu, prasa taśmowa i zespół dozowania polielektrolitu, instalacja higienizacji osadu z zasobnikiem wapna, mieszarką osadu z wapnem wraz z podajnikami ślimakowymi, pompy ściekowe, śrubowe oraz pompy dozowania chemikaliów ze zbiornikami (pożywki i środka antypiennego),
- 1.2 pomieszczenie magazynowania i dozowania chemikaliów (szafka załadowcza chemikaliów, pompy i zbiorniki NaOH, HCL, PAX),
- 1.3 magazyn oleju opałowego,
- 1.4 kotłownia z wymiennikownią (węzeł ciepła),
- 1.5 WC,
- 1.6 rozdzielnia elektryczna,

### Pomieszczenie technologiczne

W pomieszczeniu technologicznym znajdować się będą następujące urządzenia:

#### Pompy zasilające flotator

- pompy ściekowe do instalacji suchej o następujących parametrach:
 

- wydajność	100 m <sup>3</sup> /h
- wysokość podnoszenia	4,7 m
- moc znamionowa silnika P2	2,2 kW,
- moc pobierana z sieci P1	1,95 kW,
- prędkość obrotowa	1450 obr./min.
- rodzaj wirnika	
- rodzaj rozruchu	gwiazda/trójkąt, bezpośredni
- masa pompy	ok. 90 kg,

#### Flotator z flokulatorem

- stacja flotacji ciśnieniowej z flokulatorem o następujących parametrach:
 

- wydajność	$Q_{h\dot{s}r}$	75 m <sup>3</sup> /h
	$Q_{hmax}$	90 m <sup>3</sup> /h,
- wkład lamelowy		stal nierdzewna AISI 304,
- zgarniacz mechaniczny łańcuchowy o mocy		N=0,25 kW,
- automatyczny zawór upustowy szlamu dennego		
- kolektor saturacji		AISI 304,
- pompa cyrkulacyjna ścieków podczyszczonych o mocy		N=7,5 kW

- układ przygotowania i dystrybucji powietrza z zaworem elektromagnetycznym
  - sprężarka N=2,0 kW
  - wymiary 5,0 x 2,0 x 2,7m,
  - wykonanie stal nierdzewna AISI 304,
  - flokulator PVC DN150 z ramą wsporczą ze stali 304 wraz z przepustnicą odcinającą DN 150, kurkami probierczymi, zaworami odcinającymi i punktami wtrysku chemikaliów, by-pass do podłączenia elektrody pH.
  - szafa zasilająco-sterująca (na flotatorze) z podłączeniem do odbiorników,
- pompa śrubowa osadu poflotacyjnego o następującej charakterystyce:
    - ilość 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
    - wydajność min. 2 m<sup>3</sup>/h,
    - wydajność max. 5 m<sup>3</sup>/h,
    - ciśnienie 3 bar,
    - liczba obrotów 177÷429 obr/min.,
    - moc na wale pompy 1,0 kW,
    - moc silnika 1,5 kW,
    - stator regulacja docisku statora śrubami
    - materiał GG25/1.4021,
  - pompa śrubowa osadu dennego z flotatora o następującej charakterystyce:
    - ilość 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
    - wydajność min. 0,5 m<sup>3</sup>/h,
    - wydajność max. 2 m<sup>3</sup>/h,
    - ciśnienie 3 bar,
    - liczba obrotów 51÷177 obr/min.,
    - moc na wale pompy 0,42 kW,
    - moc silnika 0,75 kW,
    - stator regulacja docisku statora śrubami
    - materiał GG25/1.4021,

#### Stacja dozowania polimeru

- automatyczna stacja do ciągłego przygotowania roztworów z polimerów proszkowych i emulsji w skład której wchodzi następujące elementy:
  - trzykomorowy zbiornik PPH z komorami roztwarzania, dojrzewania i dozowania o pojemności roboczej 1m<sup>3</sup>,
  - dozownik ślimakowy proszku o pojemności 32 l z pokrywą, podgrzewaną gardzielą wylotu i czujnikiem sucho-biegu
  - instalacja wodna z wodomierzem kontaktowym, reduktorem, filtrem i zaworem elektromagnetycznym
  - mieszadła elektryczne w komorach roztwarzania i dojrzewania
  - ultradźwiękowy czujnik poziomu w komorze czerpalnej z wyjściem 4-20mA
  - panel sterujący PLC ze sterownikiem i dotykowym wyświetlaczem graficznym
  - dane techniczne: wydajność Q = do 1000 l/h, moc N=1,5 kW, (3 mieszadła o mocy 0,55 kW),

- pompa polimeru
  - Pompa jednogłowicowa o następujących parametrach:
    - - wydajność 60÷375 l/h,
    - - max. ciśnienie 3 bar,
    - - moc 0,24 kW,
    - - typ membranowy,
    - - ilość 1 szt.,

#### Pompa osadu nadmiernego zasilająca zagęszczarkę osadu

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
  - wydajność min. 15 m<sup>3</sup>/h,
  - wydajność max. 30 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie 3 bar,
  - liczba obrotów 177÷349 obr/min.,
  - moc na wale pompy 4,8 kW,
  - moc silnika 5,5 kW,
  - stator regulacja docisku statora śrubami
  - materiał GG25/1.4021,

#### Stacja zagęszczania osadu

- zagęszczacz osadu w skład której wchodzi następujące elementy:
  - zagęszczacz śrubowo-bębnowy z korytem odpływowym osadu zagęszczonego o wydajności  $Q = 20 \div 30$  m<sup>3</sup>/h i mocy 2x0,35 kW,
  - pompa płuczająca  $Q=5$  m<sup>3</sup>/h, ciśnienie 4 bar, moc 2,2 kW,
  - śrubowa pompa polielektrolitu o mocy 0,37 kW,
  - flokulator obrotowy,
  - koryto odpływowe osadu zagęszczonego z czujnikami poziomu,
  - automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu,
  - zespół odzysku wody (ZOW) - przystawka umożliwiająca płukanie urządzeń odciekiem
  - sterowanie automatyczne linią zagęszczania
  - wymiary 2707 x 1640 x wys. 1760 mm,
  - masa ok. 550 kg,
- automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu z emulsji w skład którego wchodzi:
  - mieszadło o mocy 0,18 kW,
  - pompa nurnikowa dozująca koncentrat emulsji o wydajności  $Q=0 \div 16$  l/h i mocy 0,2 kW,
  - tablica kontrolna,

Pompa osadu nadmiernego, zagęszczonego zasilająca komorę WKF

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
  - wydajność min. 5 m<sup>3</sup>/h,
  - wydajność max. 10 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie 3 bar,
  - liczba obrotów 207÷400 obr/min.,
  - moc na wale pompy 1,9 kW,
  - moc silnika 3,0 kW,
  - stator regulacja docisku statora śrubami
  - materiał GG25/1.4021,

Stacja odwadniania osadu przefermentowanego

- prasa taśmowa osadu w skład której wchodzi następujące elementy:
  - prasa z taśmą szerokości 1,5 m,
  - mieszacz statyczny osadu,
  - taśmowa prasa filtracyjna zblokowana z niezależnie napędzanymi zagęszczaczami mechanicznymi,
  - zespół odzysku wody (ZOW) płuczającej pozwalającej na płukanie taśm samym filtratem,
  - sprężarka 24 ltr o mocy 1,1 kW,
  - 2 silniki z przekładnią ślimakową o mocy 2x0,37 kW,
  - dwa bębny filtracyjne ze stali nierdzewnej,
  - silnik z przekładnią ślimakową o mocy 0,55 kW
  - dwuwirnikowa pompa do płukania taśmy Q=10 m<sup>3</sup>/h, ciśnienie 5 bar, moc 3,0 kW,
  - waga ok. 2000 kg,
- automatyczny zespół przygotowania polielektrolitu z emulsji w skład którego wchodzi:
  - mieszadło o mocy 0,18 kW,
  - pompa nurnikowa dozująca koncentrat emulsji o wydajności Q=0÷16 l/h i mocy 0,2 kW,
  - tablica kontrolna.

Stacja higienizacji osadu

W skład instalacji do higienizacji osadu wchodzić będą:

- bezpyłowy zasobnik wapna z dozownikiem wapna wyposażony w filtr przeciwpyłowy i wentylator wyciągowy przeznaczony do instalacji wewnątrz budynku w wykonaniu ze stali nierdzewnej,
- ślimakowy dozownik wapna średnicy DN108 z płynną regulacją obrotów ze stali nierdzewnej, dozujący wapno do mieszacza,
- istniejący mieszacz osadu z wapnem (przeniesiony z budynku dmuchaw),

- istniejący przenośnik ślimakowy osadu zhygienizowanego (przeniesiony z budynku dmuchaw),
- wszystkie elementy instalacji wykonane ze stali nierdzewnej.

Pompa osadu przefermentowanego na prasę

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
  - wydajność min. 5 m<sup>3</sup>/h,
  - wydajność max. 10 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie 3 bar,
  - liczba obrotów 207÷365 obr./min.,
  - moc na wale pompy 1,7 kW,
  - moc silnika 3,0 kW,
  - stator regulacja docisku statora śrubami
  - materiał GG25/1.4021,

Pompy osadu recyrkulowanego zasilające komorę WKF (lokalizacja w pomieszczeniu węzła cieplnego)

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 rezerwowa),
  - wydajność min. 30 m<sup>3</sup>/h,
  - wydajność max. 43 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie 3 bar,
  - liczba obrotów 150÷316 obr./min.,
  - moc na wale pompy 6,9 kW,
  - moc silnika 7,5 kW,
  - stator regulacja docisku statora śrubami
  - materiał GG25/1.4021,

Wymiennik spiralny osad-woda (lokalizacja w pomieszczeniu węzła cieplnego)

- wymiennik spiralny o następujących parametrach:
  - ilość 1 szt.

	strona gorąca	strona zimna
	woda	4.5 % osad biologiczny
- medium		
- gęstość kg/m <sup>3</sup>	977	1020
- wydajność m <sup>3</sup> /h	41.0	35.0
- temperatura na - wejściu st.C	73.0	34.0
-temperatura na - wyjściu st.C	67.6	40.0
- spadek ciśnienia Kpa	49.4	11.6
- moc cieplna kW	249.1	
- ciężar pusty/pełny kg	1220/1470	

- materiał AISI 316L (1.4404),

Wszystkie pompy śrubowe w wykonaniu monoblokowym, bez łożysk ślizgowych w korpusie pompy, z motoreduktorem zamontowanym kołnierzowo bezpośrednio na korpusie pompy.

Przeniesienie napędu z przekładni na elementy rotujące realizowane przez połączenie sworzniove (przegub sworzniovy) składający się z odpornych na zużycie części: sworzeń, wymienną tuleję prowadzącą oraz wymienne pierścienie centrujące. Sworzeń zabezpieczony przed wysunięciem za pomocą pierścienia przegubu.

Elastomerowa osłona przegubu mocowana za pomocą opasek zaciskowych, chroniąca przegub przed penetracją przez pompowane medium.

Stator składający się z dwóch części (połówek) umożliwiający szybki montaż/demontaż bez konieczności demontażu rurociągu, mocowany za pomocą 4 segmentów z możliwością regulacji docisku (napinania) statora. Rotor z łatwym połączeniem umożliwiającym szybki montaż/demontaż bez konieczności demontażu rurociągu. Mechaniczne uszczelnienie wału, regulacja wydajności poprzez falownik.

Dodatkowo pompy (P-04, P-03, P-12, P-13 i P-14) winny być zabezpieczone przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

### **Pomieszczenie magazynowania i dozowania chemikaliów**

Znajdujące się w pomieszczeniu urządzenia służyć będą do dozowania chemikaliów, niezbędnych do prowadzenia procesu flotacji oraz utrzymania wymaganych wartości pH ścieków w zbiorniku uśredniającym przed dalszą ścieżką technologiczną.

W pomieszczeniu magazynowania i dozowania chemikaliów znajdować się będzie następujące wyposażenie:

- zestaw pompowy do dozowania  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (PAX) wraz ze zbiornikiem o pojemności  $1,5 \text{ m}^3$ ,
- zestaw pompowy do dozowania NaOH wraz ze zbiornikiem o pojemności  $3,5 \text{ m}^3$ ,
- zestaw pompowy do dozowania HCl wraz z pojemnikiem o pojemności  $3,5 \text{ m}^3$ .
- szafka załadowcza

Zbiorniki wykonane będą z PE100, zamknięte dwupłaszczowe.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

- wydajność  $0 \div 100 \text{ l/h}$ ,
- max. ciśnienie  $3 \div 4 \text{ bar}$ ,
- moc  $0,07 \text{ kW}$ ,
- typ membranowy,
- ilość 4 szt.,

Kwas lub zasada dozowane będą do zbiornika uśredniającego w zależności od wskazań pehametru w zbiorniku.

PAX dozowany będzie do instalacji flotacji w zależności od wskazań przepływomierza.

W sąsiednim pomieszczeniu zostaną umieszczone pompy i zbiorniki typu beczki o pojemności 200 l do magazynowania pożywki i środka antypiennego.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

- wydajność 0÷10 l/h,
- max. ciśnienie 3÷4 bar,
- moc 0,024 kW,
- typ membranowy,
- ilość 2 szt.,

Przewody chemikaliów winny być wykonane z rur PEHD PN10 SRD17.

Pożywka i środek antypienisty dozowane będą do komory WKF w zależności od potrzeby wg zaleceń technologa.

#### **15.12 Silos na wapno – istn. do likwidacji**

Przewiduje się likwidację istniejącego silosu na wapno o pojemności 25 m<sup>3</sup>.

Higienizacja osadu wapnem odbywać się będzie w nowoprojektowanym budynku technologicznym. W skład instalacji wchodzić będzie zasobnik wapna, ślimakowy dozownik wapna, mieszacz osadu z wapnem oraz podajniki śrubowe.

#### **15.13 Plac składowania osadu odwodnionego ob. 11 – proj.**

Przewiduje się wykonanie nowego zadaszzonego placu do składowania osadu na okres ok. 3 miesiące o powierzchni ok. 625 m<sup>2</sup>.

#### **15.14 Budynek socjalny z agregatornią ob. 12 – istn.**

Obiekt istniejący bez zmian. W dyspozytorni przewiduje się jedynie wymianę istniejących szaf elektryczno-sterowniczych oraz montaż klimatyzatora.

#### **15.15 Budynek stacji transformatorowej ob. 13 – istn. moderniz.**

Obiekt istniejący modernizowany, w którym przewiduje się wymianę istniejącego transformatora o mocy 250 kVA na transformator o mocy 400 kVA oraz modernizację rozdzielni RG.

#### **15.16 Zbiornik na PIX ob. 14 – istn.**

Na terenie oczyszczalni znajduje się zbiornik magazynowy PIX o pojemności 10 m<sup>3</sup>.

Przewiduje się wykorzystanie istniejącego zbiornika.

Przewiduje się zamontowanie nowych pomp dozujących PIX.

2 pompy dwugłowicowe dozowały będą PIX do reaktorów wielofunkcyjnych, natomiast trzecia do instalacji flotatora.

PIX do reaktorów biologicznych dozowany będzie w zależności od wskazań sondy PO<sub>4</sub>.

W ramach układu przewidziana jest 2-kanalowa sonda PO<sub>4</sub>, każda dla obsługi jednej z komór nityfikacji. Sondy umieszczone będą w osadnikach wtórnych, z których pobierane będą próbki ścieków.

Do każdego kanału przyporządkowana jest 1 pompa, która służy do transportu próbki ścieków w kierunku analizatora stężenia PO<sub>4</sub>.

Sygnały z informacją na temat stężenia PO<sub>4</sub> w ściekach są przetwarzane w sterowniku, a następnie wysyłane naprzemiennie do każdej z dwugłowicowych pomp zamontowanych na panelach.

Każda z pomp dozuje odpowiednią ilość PIX w zależności od stężenia PO<sub>4</sub> w osadnikach wtórnych. Każda głowica pompy dozuje do przydzielonej do niej komory. Każdy reaktor składa się z 2 komór. Sumaryczna ilość punktów dozowania: 4.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

Pompy dwugłowicowe o następujących parametrach:

- wydajność 0÷100 l/h,
- max. ciśnienie 3 bar,
- moc 0,18 kW,
- typ membranowy,
- ilość 2 szt.,

Pompa jednogłowicowa o następujących parametrach:

- wydajność 0÷100 l/h,
- max. ciśnienie 3 bar,
- moc 0,07 kW,
- typ membranowy,
- ilość 1 szt.,

#### 15.17 Biofiltr ob. 15– proj.

Powietrze usuwane wentylacją mechaniczną ze zbiornika uśredniającego oraz urządzeń stacji flotacji, zagęszczania i odwadniania osadu kierowane będzie celem dezodoryzacji do oczyszczenia na biofiltrze.

Wszystkie urządzenia oraz sorbent służący do filtracji zainstalowane będą w kontenerze technologicznym zintegrowanym ze zbiornikiem filtra.

Kontener technologiczny wykonany jest z laminatu poliestrowo szklanego.

Wymiary kontenera:

- szerokość 2,1 m
- długość 1,9 m
- wysokość 2,2 m
- Objętość komory sorbentu 2,1 m<sup>3</sup>
- masa całkowita 1300 kg

Wypełnienie stanowić będą sorbenty chemiczne, oraz odpowiednio impregnowany węgiel aktywny.



Zbiornik wyposażony będzie w kieszenie zsypane węglą do łatwej i szybkiej wymiany wypełnienia. Natężenie przepływu powietrza przez filtr powinno zawierać się w granicach 2000 m<sup>3</sup>/h

Maksymalny spadek ciśnienia na złożu filtracyjnym nie może przekraczać 1500 Pa.

Wymagane wyposażenie filtra:

1. Układ zasilający - sterowniczy całej instalacji wyposażony w następujące systemy kontrolno-pomiarowe:
  - kontrola ciśnienia powietrza w urządzeniu z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej,
  - kontrola temperatury powietrza za filtrem z wyprowadzeniem informacji o alarmie o przekroczeniu wartości granicznej,
  - wyłącznik główny,
  - wyłącznik awaryjny,
  - sterownik programowalny PLC klasy co najmniej SIMATIC S7-1200,
  - panel operatorski z kolorowym ekranem dotykowym o przekątnej minimum 7"i podświetleniem LED,
  - funkcja automatycznego rozruchu filtra po zaniku zasilania,
  - wbudowana w system sterowania historia alarmów i ostrzeżeń,
  - przetwornica częstotliwości z wbudowanym potencjometrem do ręcznej regulacji nastawy
2. Średniociśnieniowy wentylator promieniowy o napędzie bezpośrednim. Klasa izolacji - F. Stopień ochrony - IP55. Zasilanie - trójfazowe 230/400V, moc znamionowa 3,0 kW
3. Odkraplacz z wypełnieniem z tworzywa PP i króćcem odprowadzającym skropliny

#### 15.18 Pochodnia biogazu ob. 16 – proj.

Zadaniem pochodni biogazu będzie spalanie nadmiaru biogazu powstałego w procesie fermentacji osadu w zbiorniku WKF.

Pochodnia biogazu jest urządzeniem w pełni automatycznym – w czasie eksploatacji nie wymaga ingerencji obsługi. Zapalenie pochodni, kontrola płomienia oraz odcięcie dopływu biogazu odbywa się automatycznie.

Zastosowana będzie pochodnia z ukrytym płomieniem o następujących parametrach:

- ilość	1 szt.,
- wydatek pochodni	60 Nm <sup>3</sup> /h,
- stopnie spalania	1,
- max. moc cieplna pochodni	420 kW,
- stężenie metanu w biogazie	50-70%,
- temperatura spalania	≤950°C,
- ciśnienie biogazu przed pochodnią	20 mbar,
- średnica króćca dopływu biogazu	50DN,
- wysokość pochodni	6,2 m,

Wyposażenie:

- pochodnia z ukrytym płomieniem, konstrukcja komina, palników, podstawy oraz elementów rurociągów ze stali nierdzewnej przepustnica ręczna, zawór główny szybko zamykający/ wolno otwierający, przerywacz płomieni, palniki układ palnika pilotowego: zawór, dysza, elektrody zapłonowe, detekcja płomienia UV, osłona punkt poboru z zaworem kulowym, lokalna szafa zasilająco-sterownicza, wewnętrzny układ kontroli i sterowania procesem zapalania i wygaszania, wyłącznik niskiego ciśnienia, manometr

**Warunki dla stref zagrożenia wybuchem:**

Pochodnia wyposażona jest w system, który umożliwia nie wyznaczanie strefy zagrożenia wybuchem:

zawór wolno otwierający i szybko zamykający, wyłącznik ciś. minimalnego, przerywacz płomieni.

**15.19 Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj.**

Stacja sprężania biogazu jest obiektem służącym do centralnej obsługi gospodarki gazowej przez kontrolę parametrów.

Stacja jest wykonana w formie lekkiego izolowanego termicznie kontenera, w którym zamontowane są 2 wentylatory biogazu podnoszące ciśnienie z ok. 30÷40 mbar do ok. 100 mbar dla potrzeb odbiornika (kotła). W kontenerze będzie również zainstalowany przepływomierz na biogazie.

Stacja jest wyposażona w otwory wentylacyjne dla wentylacji mechanicznej (wymuszonej) oraz ogrzewanie.

Wymiary kontenera stacji sprężania ok. 3.0x2,4 m i wysokości ok. 2,5 m.

Wyposażenie:

- wentylatory (dmuchawy) o następujących parametrach:
  - ilość 2 szt. (w tym 1 rezerwowa),
  - typ promieniowa,
  - wydajność 100-500 m<sup>3</sup>/h,
  - ciśnienie na ssaniu ok. 20 mbar
  - przyrost sprężu ok. 60 mbar
  - nadciśnienie robocze ok. 80 mbar
  - moc zainstalowana 2,2 kW
  - waga 50 kg
  - wykonanie silnika Ex
- armatura:
  - przetworniki ciśnienia
  - przepustnica z napędem el.,

## 15.20 Odsiarczalnica biogazu ob. 18 – proj.

Wytwarzany w WKF gaz pofermentacyjny, powstający jako efekt rozkładu związków organicznych będzie zawierał pewną ilość siarkowodoru. Ilość ta zależy od składu ścieków dopływających na oczyszczalnię. Zawarty w biogazie  $H_2S$  może, w obecności pary wodnej stwarzać agresywne środowisko wobec urządzeń stalowych – m.in. dla palników kotłów. Dla ich ochrony przed nadmierną korozyjnością zastosowano proces odsiarczania biogazu.

Przyjęto 1 reaktor w postaci suchego stałego złoża z symultaniczną regeneracją powietrzem. Wymiary filtra/reaktora w rzucie 1,7x1,7 m, wysokość 2,3 m.

Ilość granulatu do zasypu 2,9 tony.

- maksymalny przepływ biogazu  $60 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
- zawartość  $H_2S$  w dopływie 1400 ppm,
- zawartość  $H_2S$  w odpływie 100 ppm,
- min. żywotność złoża – 360 dni

### Wyposażenie:

- pompa powietrza, głowica analizy stężenia tlenu, rotametr, szafka elektryczna,
- układ przepustnic odcinających, 2 manometry tarczowe, króćce pomiarowe z zaworami kulowymi
- mikrosterownik, elektrozawór i zawór zwrotny powietrza
- standardowo pomiar stężenia  $O_2$  w biogazie (opcjonalnie dodatkowe pomiary  $H_2S$  i  $CH_4$ ),

## 16. Sieci technologiczne i obiekty sieciowe (przebudowa)

Projektowane wewnętrzne sieci technologiczne zasadniczo przeznaczone są do transportu ścieków i osadów pomiędzy obiektami technologicznymi.

Należą do nich kanały grawitacyjne, przewody tłoczne oraz rurociągi pracujące pod ciśnieniem hydrostatycznym. Przewiduje się wykorzystanie większości istniejących sieci technologicznych.

Zakres dostawy rurociągów:

Rurociągi technologiczne zostaną wykonane wg. następujących standardów:

- |  |                  |
|--|------------------|
| - Rurociągi ścieków i osadu ponad poziomem terenu  | PEHD i AISI 304L |
| - Rurociągi ścieków i osadu poniżej poziomu terenu | PEHD i PVC       |
| - Rurociągi powietrza                              | AISI 304L        |
| - Rurociągi biogazu                                | PEHD i AISI 304L |
| - Rurociągi chemikaliów                            | PEHD             |

- Rurociągi ponad poziomem terenu z wyjątkiem rurociągów powietrza będą izolowane łupkami polietylenowymi lub wełną mineralną przy zastosowaniu kabli grzejnych.

Średnice i materiał rurociągów pokazano na schemacie P&ID oraz na rysunkach poszczególnych obiektów.

Podziemne rurociągi ściekowe i osadowe ciśnieniowe i pracujące pod ciśnieniem hydrostatycznym projektuje się jako ciśnieniowe z PEHD (PE100 SDR 17) łączone przez zgrzewanie.

Przejścia przez ściany zbiorników należy wykonywać jako szczelne łańcuchowe..

Rurociągi grawitacyjne projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC, SN8 (kN/m<sup>2</sup>)

Studnie rewizyjne na kanałach projektuje się z typowych kręgów betonowych Ø 1,0 i 1,2 m oraz studni z tworzyw sztucznych.

Płyty pokrywowe winny być montowane bezpośrednio na kołnierzu studzienki.

W drogach i placach manewrowych na płycie pokrywowej należy osadzać włazy żeliwne kanałowe typu ciężkiego D 400 wg PN-64/H-74052 z pokrywą z otworami wentylacyjnymi. W pozostałych miejscach mogą być stosowane włazy kanałowe typu lekkiego.

Studnie winny posiadać stopnie żłazowe, żeliwne lub stalowe pokryte tworzywem sztucznym.

Wysokość usytuowania włazów dostosować należy do istniejącego terenu.

Dno podłoża wszystkich studni wykonać o gr. 15 cm, z nie zbrojonego betonu B 15 na podsypce piaskowej.

Projektowane rurociągi kanalizacyjne należy wykonywać w wykopach wąsko przestrzennych o ścianach pionowych szalowanych i rozpartych, spełniających warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego, a w szczególności dna wykopu. Dno wykopu należy "dogłębić" ręcznie wyrównać i usunąć z niego wszelkie kamienie, głązy i gruz.

Do wysokości 2/3 (średnicy) wysokości rury zasypkę zagęścić ręcznie przy pomocy ubijaków ręcznych, natomiast zasypkę kontynuować do wysokości ok. 30 cm nad wierzchem rury.

Pozostałą zasypkę na całej długości wykonać mechanicznie i ubijać warstwami grubości do 30 cm do uzyskania wsp.  $I_D = 0,98$  do 1,00 wykorzystując do tego celu piasek średnioziarnisty lub grunt rodzimy o ile spełniał będzie wymagane właściwości. Urobek gromadzić w odległości min. 0.5 m od krawędzi wykopu. W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do rozluźnienia, rozmoczenia lub zamarznięcia podłoża rodzimego w wykopie. Przewód po ułożeniu powinien na całej długości ściśle przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego, korzeni drzew, słupów elektrycznych i zabudowy prace ziemne wykonywać ręcznie pod nadzorem osoby uprawnionej z zastosowaniem szczególnej ostrożności, przy konsekwentnym przestrzeganiu obowiązujących przepisów budowlanych oraz zasad i przepisów BHP.

Po zakończeniu robót montażowych, a przed całkowitym zasypaniem należy wykonać próbę szczelności kanałów zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci i Instalacji sanitarnych.

### **Sieć wodociągowa**

Przewody wodociągowe projektuje się z rur PE100 SDR 11, PN 12,5. Połączenia rur należy wykonywać jako zgrzewane.

Jako uzbrojenie przewodu wodociągowego projektuje się zasuwy żeliwne kołnierzowe z miękkim zamknięciem oraz hydrant p.poż.  $\varnothing$  80 mm, nadziemny.

Projektowane przewody wodociągowe należy wykonywać w wykopach wąsko przestrzennych o ścianach pionowych szalowanych i rozpartych, spełniających warunek nienaruszalności struktury gruntu rodzimego, a w szczególności dna wykopu. Dno wykopu należy "dogłębić" ręcznie wyrównać i usunąć z niego wszelkie kamienie, głązy i gruz.

Do wysokości 2/3 (średnicy) wysokości rury zasypkę zagęścić ręcznie przy pomocy ubijaków ręcznych, natomiast zasypkę kontynuować do wysokości ok. 30 cm nad wierzchem rury.

Pozostałą zasypkę na całej długości wykonać mechanicznie i ubijać warstwami grubości do 30 cm do uzyskania wsp.  $I_D = 0,98$  do 1,00 wykorzystując do tego celu piasek średnioziarnisty lub grunt rodzimy o ile spełniał będzie wymagane właściwości. Urobek gromadzić w odległości min. 0.5 m od krawędzi wykopu. W trakcie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuścić do rozluźnienia, rozmoczenia lub zamarznięcia podłoża rodzimego w wykopie. Przewód po ułożeniu powinien na całej długości ściśle przylegać do podłoża na co najmniej 1/4 obwodu.

W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejącego uzbrojenia podziemnego, korzeni drzew, słupów elektrycznych i zabudowy prace ziemne wykonywać ręcznie pod nadzorem osoby uprawnionej z zastosowaniem szczególnej ostrożności, przy konsekwentnym przestrzeganiu obowiązujących przepisów budowlanych oraz zasad i przepisów BHP.

Po zakończeniu robót montażowych, a przed całkowitym zasypaniem należy wykonać próbę szczelności kanałów kanalizacji grawitacyjnej zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Sieci i Instalacji sanitarnych.

### **Dezynfekcja i płukanie**

Po pozytywnej próbie szczelności i zasypaniu wykopów należy wykonać dezynfekcję przewodów roztworem podchlorynu sodu w ilości 250 mg/l wody. Następnie po 48. godz. przewody poddać intensywnemu płukaniu z prędkością 1 m/s. Wodę do płukania pobierać z pobliskich hydrantów. Po uzyskaniu pozytywnej próby

bakteriologicznej przewód wodociągowy należy włączyć do eksploatacji.

W przypadku nie włączenia przewodu wodociągowego do pracy w ciągu 24 godz. dezynfekcję i płukanie wykonać ponownie.

### **Studnia wodomierzowa**

Ze względu na brak w istniejącej studni wodomierzowej zaworu antyskażeniowego oraz kolizję z projektowanym ciągiem komunikacyjnym projektuje się nową studnię wodomierzową średnicy 2,5 m. W studni zamontowany będzie wodomierz sprzężony z zaworem sprzężynowym 80/2,5-S,  $\varnothing$  80 mm, PN16 oraz zawór antyskażeniowy z kurkiem spustowym, kołnierzowy,  $\varnothing$  80 mm, PN16.

### **Sieć biogazowa**

Rurociągi podziemne należy wykonać z PE100 SDR 17,6 (do gazu). Połączenia rurociągów należy wykonać jako zgrzewane elektrooporowo, dopuszcza się również zgrzewanie doczołowe. Nie należy wykonywać zgrzewania gdy temperatura otoczenia jest niższa niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

Rurociągi należy układać ze spadkiem w kierunku studni kondensatu.

Trasę rurociągu należy oznaczyć żółtą taśmą znakującą, na głębokości 30 cm ponad rurą o szerokości 20 cm z wtopionym drutem sygnalizacyjnym.

Roboty ziemne należy prowadzić z normami PN-83/8936-02 oraz PN-68/B-06050.

Wykopy należy oznakować i zabezpieczyć zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Rurociągi należy układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm.

Należy również wykonać obsypkę piaskową.

Po zamontowaniu rurociągi należy przedmuchać. Sieć biogazu należy poddać próbie ciśnienia zgodnie z obowiązującą normą.

### **Armatura**

Materiały, z których wykonane będą zasuwy, zawory i przepustnice winny zostać dobrane odpowiednio do przesyłanych mediów. Zasuwy i zawory, które wymagają napędów wyposażone będą w napędy elektryczne.

### **Studnie kondensatu sk 1 i sk 2 – proj.**

W celu usunięcia z rurociągów biogazu gromadzących się tam skroplin, przewidziano 2 studnie kondensatu. Aby powstałe skropliny spływały do studni, wszystkie rurociągi zostaną wykonane ze spadkiem w ich kierunku. Wewnątrz studni przewidziano zamknięcie wodne, które uniemożliwi wydostanie się biogazu z rurociągów a pozwoli wypłynąć kondensatowi.

Odpływ kondensatu ze studni zaprojektowano jako ciśnieniowy, za pośrednictwem pompy kondensatu.

Na rurociągu kondensatu przewidziano zawór zwrotny oraz zawór odcinający. Kondensat ze studni sk 1 kierowany będzie do zbiornika uśredniającego, a ze studni sk 2 do zbiornika osadu z włączeniem poniżej minimalnego poziomu ścieków.

W każdej studni przewidziano układ kontroli zawartości metanu wraz z wentylatorem mechanicznym. W przypadku obecności metanu uruchamiana jest wentylacja oraz sygnalizacją alarmowa. Studnie zaprojektowano jako podziemne betonowe z wykładziną kwasoodporną o średnicy 1,6 m do wysokości ok. 1,5 m nad dnem.

Do wykonania studni należy zastosować materiał posiadający atest do stosowania w urządzeniach i obiektach gazowych, charakteryzujący się własnościami antystatycznymi.

**W obrębie studni kondensatu ustalono strefę zagrożenia wybuchem:**

- wewnętrzną strefę zagrożeniem wybuchem „2” ograniczoną ścianami studni,
- zewnętrzną strefę zagrożenia wybuchem – „2” o promieniu 1,5 m od osi pionowej wyznaczającej środek studni, strefa ma kształt cylindra o ścianach pionowych

Wyposażenie 1 studni:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| - pompa kondensatu o następującej charakterystyce: |                      |
| - medium   | kondensat,           |
| - wydajność  | 17 l/min.,           |
| - wysokość podnoszenia                             | 20 m,                |
| - korpus/ wał/ wirnik:                             | 1.4571 /1.4571/ ETFE |

## 17. System pomiarów, automatyki i sterowania

Kontrola pracy oczyszczalni będzie dokonywana w dwojaki sposób: poprzez analizy podstawowych parametrów zanieczyszczeń ścieków oraz na stanowisku dyspozytorskim.

Analizy wartości zanieczyszczeń zarówno w ściekach surowych jak i oczyszczonych wykonywane będą przez zewnętrzne laboratorium. Pobór próbek dokonywany będzie przez obsługę oczyszczalni.

Zalecana częstotliwość analiz zostanie określona w instrukcji rozruchu i eksploatacji oczyszczalni ścieków.

W systemie „on line” mierzone będzie:

- przepływ ścieków surowych: niezależnie bytowo-gospodarczych i mleczarskich
- odczyn pH i temperatura ścieków - po sicie, po zbiorniku uśredniającym, w istniejących komorach reaktora.
- poziom ścieków w zbiornikach technologicznych,

- przepływ ścieków na dopływie do flotatora
- przepływ biogazu,
- stężenie azotu N-NO<sub>3</sub> i N-NH<sub>4</sub> w istniejących reaktorach osadu czynnego,
- stężenie fosforanów PO<sub>4</sub> na odpływie z oczyszczalni

Wielkości te wprowadzone zostaną do centralnego systemu sterowania i uwzględnione w oprogramowaniu wizualizacyjnym.

Stanowisko operatorskie zlokalizowane będzie w sterowni w istniejącym budynku.

Oprogramowanie wizualizacyjne zapewni:

- ciągłą kontrolę urządzeń technologicznych (praca automatyczna – ręczna, stan pracy urządzeń praca-awaria)
- konfigurowanie rodzaju sterowania (ręczne, automatyczne) z poziomu stanowiska dyspozytorskiego
- wyświetlanie wartości mierzonych zarówno bieżących – chwilowych jak i historycznych (w okresie jednego roku)
- zmianę punktów pracy urządzeń technologicznych
- kontrolę czasu pracy poszczególnych urządzeń
- zgłaszanie i rejestrację alarmów
- wizualizację podsystemu detekcji siarkowodoru i metanu
- archiwizacja raportów zmianowych, dobowych, miesięcznych

## **18. Zatrudnienie na oczyszczalni**

Ze względu na automatyzację wielu procesów technologicznych na oczyszczalni przewiduje się zatrudnienie maksymalnie 5 osób. W głównej mierze praca polegać będzie na nadzorze pracy poszczególnych urządzeń, ich konserwacji i wykonywaniu drobnych napraw. Do okresowych prac należeć będzie usunięcie skratek i piasku w celu ich wywiezienia na wysypisko oraz usuwanie osadu w celu przyrodniczego i rolniczego wykorzystania.

## **19. Układ komunikacyjny i ukształtowanie terenu**

Dojazd do oczyszczalni oraz istniejący układ komunikacyjny wykorzystany zostanie bez zmian. Dodatkowo przewiduje się rozbudowę istniejących dróg wewnętrznych w celu zapewnienia dojazdu do nowoprojektowanych obiektów oczyszczalni. Należy dokonać remontów istniejących nawierzchni dostosowując je do ruchu ciężkiego w tym pojazdów o masie łącznej do 15 t.

## **20. Ogrodzenie i zieleń**

Oczyszczalnia po rozbudowie i modernizacji mieścić się będzie niemalże w granicach istniejącego ogrodzenia.

Jedynie od strony południowej nastąpiło przesunięcie istniejącego ogrodzenia na odcinku ok. 70 m o ok. 27 m wymagające powiększenia działki oczyszczalni o



powierzchnię ok. 2000 m<sup>2</sup>.

Wokół terenu oczyszczalni występuje zieleń mieszana (niska, średnia i wysoka) o charakterze izolacyjnym. Dodatkowo przewiduje się wykonanie pasa zieleni w postaci krzewów usytuowanych wzdłuż nowoprojektowanego ogrodzenia.

## 21. Zapewnienie ciągłości pracy oczyszczalni

Proponowana rozbudowa i modernizacja oczyszczalni zapewni ciągłość pracy oczyszczalni w trakcie rozbudowy oraz prac modernizacyjnych.

Zakłada się, że w pierwszej kolejności winien być wybudowany zbiornik uśredniający-buforowy z sitem oraz instalacja flotacji z obiektami towarzyszącymi. Po uruchomieniu flotacji, która zapewni znaczącą redukcję ładunku zanieczyszczeń można dopiero przystąpić do modernizacji istniejących reaktorów biologicznych, wykonując prace najpierw w jednym, a następnie po jego uruchomieniu w drugim reaktorze. W następnej kolejności przewiduje się wymianę dmuchaw oraz pozostałe czynności związane z modernizacją obiektów, systemu sterowania i automatyki. Połączenia technologiczne między obiektami pozwalają na czasowe wyłączenie modernizowanych obiektów z pracy przy założeniu ominięcia danego obiektu i skierowania ścieków do innego zbiornika.

## 22. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne

### 22.1 Zużycie energii na cele technologiczne

Dobowe zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne wyniesie około 2700 kWh/d.

### 22.2 Zużycie wody

Dla potrzeb urządzeń technologicznych – płukanie, roztwarzanie chemikaliów, zraszanie, gaszenie piany przewiduje się maksymalne zapotrzebowanie godzinowe na poziomie 15 m<sup>3</sup>/h.

### 22.3 Zużycie reagentów

- zagęszczanie osadu nadmiernego		
zużycie polielektrolitu (5 g/kg s.m.)	ok.	17,7 kg/d
- odwadnianie osadu przefermentowanego:		
zużycie polielektrolitu (5 g/kg s.m.)	ok.	17.4 kg/d
- PIX	ok.	450 dm <sup>3</sup> /d = 677,5 kg/d

### 22.4 Gospodarka osadowa i odpadami

- osad (odwodnienie do 18 % s.m.)	ok.	13.8 m <sup>3</sup> /d
-----------------------------------	-----	------------------------

- zużycie wapna palonego ( $100 \text{ kg/m}^3$ )	ok.	1380 kg/d
- piasek	ok.	$100 \text{ dm}^3/\text{d}$
- skratki	ok.	$1000 \text{ dm}^3/\text{d}$

### 23. Wytyczne montażu i odbioru

Prace związane z wykonaniem elementów występujących w niniejszym opracowaniu należy wykonać z zachowaniem warunków technicznych i norm przy uwzględnieniu wymogów zawartych w opracowaniach branżowych.

Urządzenia powinny być usytuowane zgodnie z dokumentacją techniczną, a montaż wykonany zgodnie z wymaganiami określonymi w DTR dostarczonych przez producentów poszczególnych urządzeń.

Przy montażu instalacji rurowych należy zwrócić uwagę na indywidualne podparcia i podwieszenia.

Odbiór instalacji należy rozpocząć od dokładnego sprawdzenia prawidłowości montażu urządzeń i połączeń rurowych oraz zgodności wykonania z dokumentacją. Zauważone usterki należy usunąć przed następnym etapem odbioru, którym jest płukanie instalacji wodą.

Celem tego jest usunięcie z aparatów i rurociągów zanieczyszczeń mechanicznych i wszelkich ciał obcych, które w sposób przypadkowy mogły dostać się do instalacji.

W czasie płukania należy zwrócić uwagę na zabezpieczenia pomp i aparatów przed mechanicznym uszkodzeniem (stosować zaślepki). Ciśnienie próbne w rurociągach powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 0,2 MPa.

W czasie trwania próby spadek ciśnienia nie powinien wynosić więcej niż 2% wartości ciśnienia w przewodzie na początku próby.

Rurociągi, które okazały się nie być szczelne, po usunięciu usterek należy ponownie poddać próbie.

Odbiór instalacji powinien być potwierdzony protokołem.

Rozruch urządzeń i instalacji wchodzącej w zakres dostaw powinien być przeprowadzany przez dostawcę urządzeń, który w ramach realizacji powinien być zobowiązany do nadzoru nad montażem, rozruchem, szkoleniem personelu i opracowania instrukcji rozruchu i eksploatacji.

### 24. Wytyczne rozruchu i eksploatacji

Po dokonaniu odbioru końcowego obiektów i urządzeń technologicznych należy przeprowadzić rozruch technologiczny.

Rozruch technologiczny najkorzystniej jest prowadzić w okresie wiosna - jesień.

Przed rozruchem obiektów oczyszczalni powinna być opracowana przez grupę rozruchową instrukcja rozruchu, a doświadczenia z rozruchu powinny być przeniesione do instrukcji obsługi. Rozruch powinien być prowadzony przez grupę rozruchową z udziałem pracowników przewidzianych do stałej eksploatacji.

Należy rozpocząć od mechanicznego rozruchu który przeprowadza się „na sucho”. Polega on na sprawdzeniu zgodności wykonawstwa z projektem, sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności oraz właściwych zamocowań i działania rurociągów oraz urządzeń mechanicznych wchodzących w skład obiektu. W ramach tego rozruchu przeprowadzane są próby ruchowe na biegu „luzem”.

W następnej kolejności należy wykonać rozruch pod obciążeniem wodą. Polega on na przeprowadzeniu prób rozruchowych maszyn i urządzeń w obiektach i rurociągach wypełnionych wodą, bez procesów oczyszczania ścieków oraz sprawdzeniu hydraulicznego funkcjonowania obiektów.

Należy sprawdzić także szczelność przejść przez ściany i obserwować prawidłowość działania armatury.

Następną właściwą fazą jest rozruch technologiczny na medium właściwym, który można rozpocząć po bezawaryjnej pracy obiektu przez 72 godziny. Następnie można przystąpić do rozruchu technologicznego. Rozruch technologiczny na ściekach musi być połączony z rozruchem sąsiednich obiektów.

W ramach tej części rozruchu należy ustalić rzeczywiste parametry pracy urządzeń i porównać z danymi projektowymi.

Rozruch technologiczny powinien być przeprowadzony wraz z pełną niezbędną kontrolą analityczną procesu.

Po wykonaniu rozruchu omawianej oczyszczalni należy opracować szczegółową instrukcję eksploatacji. Zwrócić należy w niej uwagę na przeglądy stanu urządzeń i instalacji oraz konserwacje poszczególnych urządzeń, pracę w okresie zimy, sytuacje awaryjne.

W trakcie normalnej już eksploatacji należy przestrzegać okresowych przeglądów oraz konserwacji wyposażenia technologicznego, zgodnie z wytycznymi „Instrukcji eksploatacji” opracowanej przez grupę rozruchową.

## 25. Wniosek o udzielenie pozwolenia wodnoprawnego

W wyniku zgromadzonych materiałów i zawartych w niniejszym opracowaniu danych techniczno-eksploatacyjnych oczyszczalni stawia się wniosek o udzielenie Urzędowi Miasta i Gminy Chorzele pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie ścieków oczyszczonych z oczyszczalni w Chorzelach do rzeki Orzyc w następujących ilościach i ładunku:

Ilość ścieków oczyszczonych:

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

$Q_{max.d} = 3413 \text{ m}^3/\text{d}$

$Q_{sr.h} = 108 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_{max.h} = 210 \text{ m}^3/\text{h}$

w tym ilość ścieków dowożonych  $40 \text{ m}^3/\text{d}$ ,

Stężenia ścieków dopływających do oczyszczalni:

BZT<sub>5</sub> 1497 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

ChZT 2656 g O<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>

zawiesina ogólna 818 g/m<sup>3</sup>

azot ogólny 80 g N/m<sup>3</sup>

fosfor ogólny 29,2 g P/m<sup>3</sup>

Ładunki zanieczyszczeń:

BZT <sub>5</sub>	3743 kg O <sub>2</sub> /d
ChZT	6640 kg O <sub>2</sub> /d
zawiesina ogólna	2045 kg/d
azot ogólny	200 kg N/d
fosfor ogólny	73 kg P/d
RLM	62380 osób

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych w czasie normalnej eksploatacji nie przekroczą:

BZT <sub>5</sub>	≤ 25 mg O <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup> ,
ChZT	≤ 125 mg/dm <sup>3</sup>
zawiesina ogólna	≤ 35 mg/dm <sup>3</sup> ,
azot ogólny	≤ 15 gN/m <sup>3</sup>
fosfor ogólny	≤ 2 gP/m <sup>3</sup>

Stężenia wskaźników zanieczyszczeń, w czasie rozruchu oczyszczalni (zgodnie z Zał. nr 1 do Rozp. Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006r) będą podwyższone o 50% w stosunku do powyższych

BZT <sub>5</sub>	≤ 37,5 mg/l
ChZT	≤ 187,5 mg/l
zawiesina og.	≤ 52,5 mg/l
azot ogólny	≤ 22,5 gN/m <sup>3</sup>
fosfor ogólny	≤ 3 gP/m <sup>3</sup>

Ilość wymaganych analiz ścieków dopływających i odpływających z oczyszczalni, po zakończeniu rozbudowy i rozruchu:

liczba analiz jakości ścieków (próbki średnio dobowe) w ciągu normalnej pracy – 12 w ciągu roku, a jeżeli zostanie wykazane, że ścieki spełniają wymagane warunki – 4 próbki w następnych latach; jeżeli jedna próbka z czterech nie spełni tego warunku, w następnym roku pobiera się ponownie 12 próbek.

Eksploatację oczyszczalni dopuszcza się pod następującymi warunkami:

- Prowadzenia książki eksploatacyjnej oczyszczalni,
- Przestrzegania warunków pozwolenia wodnoprawnego, parametrów technologicznych procesu oczyszczania i unieszkodliwiania odpadów,
- Wykazanie dbałości o stan techniczny urządzeń oraz o systematyczne dążenie do ograniczania ilości wód przypadkowych trafiających do oczyszczalni.

W szczególności odnosi się to do;

- Utrzymania ilości i stężeń ścieków surowych dopływających do oczyszczalni na poziomie nie przekraczającym parametrów odpowiadających ściekom odprowadzanym do urządzeń komunalnych,
- Przeprowadzania systematycznych badań jakości ścieków: surowych i oczyszczonych,
- Dokonywania systematycznych przeglądów technicznych, należytej konserwacji obiektów oraz bieżących napraw urządzeń,
- Niedopuszczenia do wprowadzania ścieków odbiegających swym składem od ścieków komunalnych,

- Sprawowania eksploatacji oczyszczalni przez wykwalifikowaną i przeszkoloną z zakresu BHP oraz technologii oczyszczania ścieków obsługę konserwatorów.

## 26. Opis prowadzenia zamierzonej działalności w języku nietechnicznym

Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Chorzelach w związku ze wzrostem ilości dopływających ścieków oraz zawartego w nich ładunku zanieczyszczeń nie jest w stanie osiągnąć wymaganych przepisami ochrony środowiska parametrów ścieków oczyszczonych.

Wyniki analiz ścieków odpływających do rzeki Orzyc potwierdzają przekroczenia dopuszczalnych wartości poszczególnych wskaźników zanieczyszczeń.

Z tego też względu oczyszczalnia wymaga zasadniczej rozbudowy, która zapewni jakość ścieków oczyszczonych wymaganą przepisami prawa o ochronie wód.

Zamierzona działalność we wnioskowanym zakresie obejmuje wprowadzenie do wód rzeki Orzyc oczyszczonych ścieków w ilości średnio 2500 m<sup>3</sup> na dobę i nie więcej niż 3413 m<sup>3</sup> na dobę. Zamieszczone w operacie informacje wykazują, że oczyszczalnia po przebudowie zapewni jakość ścieków wymaganą przepisami prawa o ochronie wód.

W skład oczyszczalni po przebudowie i rozbudowie wchodzić będą następujące obiekty:

- |   |   |                 |
|---|---|-----------------|
| 1. punkt zlewny ścieków   | - | proj.           |
| 2. zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym           | - | proj.           |
| 3. budynek sitopiaskownika                                      | - | istn.           |
| 4. przepompownia ścieków  | - | istn.           |
| 5. wielofunkcyjne reaktory biologiczne w skład których wchodzi: |   |                 |
| 5.1 komory beztlenowe   |   |                 |
| 5.2 komory niedotlenione  |   |                 |
| 5.3 komory tlenowe  |   |                 |
| 5.4 osadniki wtórne   |   |                 |
| 5.5 pompownie osadu recyrkulowanego i nadmiernego               | - | istn.           |
| 6. komora technologiczna  | - | istn.           |
| 7. komora pomiarowa   | - | istn. moderniz. |
| 8. budynek stacji dmuchaw                                       | - | istn. moderniz. |
| 9. budynek technologiczny                                       | - | proj.           |
| 10. komora WKF  | - | proj.           |
| 11. zbiornik osadu  | - | proj.           |
| 12. plac składowania osadu odwodnionego                         | - | proj.           |
| 13. budynek socjalny z agregatornią                             | - | istn.           |
| 14. budynek stacji transformatorowej                            | - | istn. moderniz. |
| 15. zbiornik na PIX   | - | istn.           |
| 16. biofiltr  | - | proj.           |
| 17. pochodnia biogazu   | - | proj.           |

18. stacja sprężania biogazu	-	proj.
19. odsiarczalnia biogazu	-	proj.

Wraz z uprawnieniem na wprowadzenia ścieków oczyszczonych do wód, nałożone zostały na Urząd Miasta i Gminy w Chorzelach obowiązki związane z właściwym utrzymaniem obiektów oczyszczalni oraz dbaniem o zapewnienie właściwej jakości ścieków oczyszczonych. Z tytułu korzystania ze środowiska w zakresie wprowadzania ścieków do odbiornika inwestor jest obowiązany do uiszczania opłat ekologicznych na rzecz funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Wróblewski