
SPIS TREŚCI:**I. Część opisowa**

1.	Przedmiot i podstawa opracowania	4
2.	Cel i zakres opracowania	5
3.	Podstawy formalno-prawne	5
4.	Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń.....	6
5.	Krótką charakterystyka istniejącej oczyszczalni.....	7
5.1	Lokalizacja oczyszczalni ścieków	7
5.2	Stan istniejący oczyszczalni	7
5.3	Opis działania istniejącej oczyszczalni	8
5.4	Ocena pracy istniejącej oczyszczalni ścieków, stan techniczny obiektów	9
6.	Odbiornik ścieków oczyszczonych	10
7.	Stan formalno-prawny istniejącej miejskiej oczyszczalni ścieków	10
8.	Wymagany stopień oczyszczenia ścieków	12
9.	Opis proponowanej rozbudowy i modernizacji oczyszczania ścieków	12
10.	Charakterystyka obiektów oczyszczalni ścieków	19
10.1	Punkt zlewny ścieków ob. 1 – proj.....	19
10.2	Budynek sitopiaskownika ob. 3 – istn.	19
10.3	Zbiornik uśredniająco-wyrównawczy z sitem bębnowym ob. 2 – proj.....	19
10.4	Stacja flotacji z flokulacją – proj.....	21
10.5	Pompownia ścieków ob. 4 - istn.	22
10.6	Wielofunkcyjne reaktory biologiczne ob. 5 – istn. moderniz.	23
10.7	Komora pomiarowa – istn. moderniz.	26
10.8	Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.	27
10.9	Komora WKF ob. 9 – proj.	27
10.10	Zbiornik osadu (nadawy) ob. 10 – proj.	32
10.11	Budynek technologiczny (procesowy) ob. 8 – proj.....	33
10.12	Silos na wapno – istn. do likwidacji	40
10.13	Plac składowania osadu odwodnionego ob. 11 – proj.	40
10.14	Budynek socjalny z agregatarnią ob. 12 – istn.	40
10.15	Budynek stacji transformatorowej ob. 13 – istn. moderniz.	40
10.16	Zbiornik na PIX ob. 14 – istn.	40
10.17	Biofiltr ob. 15– proj.	41
10.18	Pochodnia biogazu ob. 16 – proj.	42
10.19	Stacja sprężania biogazu ob. 17 – proj.....	43
10.20	Odsiarczalnica biogazu ob. 18 – proj.....	44

10.21	Studnie kondensatu sk 1 i sk 2 – proj.....	44
11.	Sieci technologiczne i obiekty sieciowe (przebudowa).....	45
12.	System pomiarów, automatyki i sterowania	50
13.	Zatrudnienie na oczyszczalni.....	51
14.	Układ komunikacyjny i ukształtowanie terenu	51
15.	Ogrodzenie i zieleń.....	51
16.	Zapewnienie ciągłości pracy oczyszczalni	51
17.	Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne.....	52
17.1	Zużycie energii na cele technologiczne	52
17.3	Zużycie reagentów	52
17.4	Gospodarka osadowa i odpadami	52
18.	Wytyczne montażu i odbioru.....	52
19.	Wytyczne rozruchu i eksploatacji.....	53
20.	Zagadnienia BHP i p.poż.	54
21.	Uwagi końcowe	56
22.	Normy i normatywy.....	57

II. Część rysunkowa

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
T-01	Plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków	1:500
T-02	Plan sieci technologicznych	1:250
T-03	Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków	-
01-T-04	Punkt zlewny ścieków Ob. 1	1:50
02-T-05	Sito ze zbiornikiem uśredniającym Ob. 2	1:100
05-T-06	Wielofunkcyjne reaktory biologiczne Ob. 5	1:100
07-T-07	Budynek stacji dmuchaw Ob. 7	1:50
08-T-08	Budynek technologiczny Ob. 8 - rzut	1:100
08-T-09	Budynek technologiczny Ob. 8 - przekroje	1:100
09-T-10	Komora WKF Ob. 9	1:50
10-T-11	Zbiornik osadu Ob. 10	1:50
15-T-12	Biofiltr Ob. 15	1:50
16-T-13	Pochodnia biogazowa Ob. 16	1:50
17-T-14	Stacja sprężania biogazu Ob. 17	1:50
18-T-15	Odsiarczalnia biogazu Ob. 18	1:50
T-16	Profil kanalizacji	1:100/1:200
T-17	Profil wodociągu	1:100/1:200
T-18	Profil sprężonego powietrza	1:100/1:200
T-19	Profile osadowe reaktorów	1:100/1:200
T-20	Profil przewodów osadowych	1:100/1:200
T-21	Profil zbiornika uśredniającego	1:100/1:200
T-22	Profil przewodu PIX	1:100/1:200
SK1-T-23	Studnia kondensatu SK1	1:50
SK2-T-24	Studnia kondensatu SK2	1:50
SW-T-25	Studnia wodomierzowa SW	1:25
KP-T-26	Komora pomiarowa KP	1:50

1. Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Chorzelach.

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 wykonano na podstawie następujących materiałów:

- Aktualna mapa sytuacyjno-wysokościowa do celów projektowych terenu istniejącej miejskiej oczyszczalni w Chorzelach w skali 1:500,
- mapa ewidencyjna terenu miasta Chorzele (wycinek z mapy zasadniczej) w skali 1:5000,
- archiwalna dokumentacja projektowa,
- koncepcja przebudowy i rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzelach opracowana przez AF Projects Sp. z o.o. w styczniu 2013 r.,
- wyniki analiz ścieków,
- projekt budowlany przebudowy i rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzelach opracowana przez AF Projects Sp. z o.o. w czerwcu 2013 r.,
- opinia ZUD nr 6630-95/2013 z 14.06.2013 r. w sprawie uzgodnienia dokumentacji projektowej sieci uzbrojenia terenu oczyszczalni ścieków,
- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia przy piśmie znak ROZ.MJ.6220.3.2013 z dnia 20.05.2013 r. wydana przez Burmistrza Miasta i Gminy Chorzele,
- opinia sanitarna Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Powiecie Przasnyskim w piśmie znak PPIS-ZNS-712/08/13 z dnia 02.04.2013 r.,
- decyzja pozwolenia na budowę nr 294/2013 z dnia 28.08.2013 r. wydana przez Starostę Przasnyskiego,
- opinia geotechniczna rozpoznania warunków gruntowo-wodnych na terenie projektowanej przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków przy ul. Młynarskiej 20, w m Chorzele, pow. przasnyski, woj. mazowieckie, sporządzona przez Zakład Usług Geologicznych mgr inż. Janusz Konarzewski, w marcu 2013 r.,
- decyzja nr 11/13 z dn. 05.06.2013 r. o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego na przebudowę i rozbudowę istniejącej miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzelach wydana przez Burmistrza Miasta i Gminy Chorzele,
- 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 r. (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 Chorzela do rzeki Orzyc wydane Miastu i Gminie Chorzele przez Starostę Przasnyskiego na czas określony tj. do dnia 27 września 2015 r. (Decyzja ROŚ 6223-10/1/10 Starosty Przasnyskiego z dnia 28.07.2010 r.,
- Decyzją Nr 28/2005 o pozwoleniu na użytkowanie obiektu budowlanego – oczyszczalni ścieków wraz z kanałem ścieków oczyszczonych wydanej Gminie Chorzele przez Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Przasnyszu (Decyzja PINB 7353 - 28/2005 z dnia 15.12.2005 r.,
- Umowa nr 01/10/2005 z dnia 20.10.2005 r. zawarta między Zakładem Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Chorzela jako odbiorcą ścieków i Spółdzielnią Mleczarską „Mazowsze” w Chorzela jako dostawcą ścieków,
- Umowa nr 1/2005 z dnia 07.09.2005 r. zawarta między Zakładem Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Chorzela jako odbiorcą ścieków i BEL POLSKA Spółka z o.o. w Chorzela jako dostawcą ścieków,
- wizje lokalne terenu miejskiej oczyszczalni ścieków

2. Cel i zakres opracowania

Celem inwestycji jest zapewnienie właściwego funkcjonowania istniejącej oczyszczalni w związku z zakładanym zwiększeniem przepustowości oczyszczalni oraz uzyskanie wymaganej jakości ścieków oczyszczonych i spełnienie wymagań w zakresie zagospodarowania odpadów.

Zakres opracowania obejmuje projekt wykonawczy przebudowy i rozbudowy miejskiej oczyszczalni ścieków w Chorzela na istniejącej działce oczyszczalni ścieków o nr ew. 494/1 oraz działce nr ew. 494/4 należących do Urzędu Miasta i Gminy Chorzele.

W zakres opracowania wchodzić będą następujące elementy:

- bilans ilościowo-jakościowy ścieków,
- opis przyjętej technologii oczyszczania,
- opis obiektów technologicznych, sieci międzyobiektowych

Opracowanie zawiera ponadto część rysunkową, przedstawiającą plan sytuacyjny oczyszczalni ścieków, schemat technologiczny proponowanej przebudowy oczyszczalni oraz rysunki poszczególnych obiektów oczyszczalni.

3. Podstawy formalno-prawne

Podstawę formalno-prawną opracowania stanowią:

- ustawa z dnia 07.07.1994 r. prawo budowlane (Dz.U. 1994 r., nr 89, poz. 414 z późn. zmianami);

- ustawa z dnia 27.04.2001 r. prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 r., nr 62 poz. 627 z późn. zmianami;
- ustawa z dnia 18.07.2001 r. prawo wodne (Dz.U. 2005 r., nr 239, poz. 2019 z późn. zmianami;
- ustawa z dnia 27.04.2001 r. o odpadach (Dz.U. 2001r. nr. 62, poz. 628 z późn. zmianami;
- ustawa z dnia 07.06.2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzeniu ścieków (Dz.U. 2001 r., nr 72, poz. 747) z późn. zmianami;
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 20.07.2002 r. (Dz.U. nr 129, poz. 1108 w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych;
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2006 r., nr 137, poz. 984);

4. Bilans ilości ścieków i ładunków zanieczyszczeń

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

Ilość ścieków:

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

Ładunki zanieczyszczeń:

Ł _{BZT5}	= 3743 kgO ₂ /d
Ł _{ChZT}	= 6640 kg/d
Ł _{z.og.}	= 2045 kg/d
Ł _{Nog.}	= 200 kgN/d
Ł _{Pog.}	= 73 kgP/d

RLM = 62380

5. Krótka charakterystyka istniejącej oczyszczalni

5.1 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.

5.2 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 ³ /d
Q d max	- 1800 m ³ /d
Q h śr	- 63 m ³ /h
Q h max	- 180 m ³ /h

Ładunki zanieczyszczeń:

Ł _{BZT5}	= 1778 kgO ₂ /d
Ł _{ChZT}	= 3559 kg/d
Ł _{z.og.}	= 1300 kg/d
Ł _{Nog.}	= 175 kgN/d
Ł _{Pog.}	= 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

5.3 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 m³, 2 komory niedotlenione (denitryfikacji) o pojemności 634 m³ każda, 2 komory tlenowe (nitryfikacji) o pojemności 1225 m³ każda oraz komorę tlenowej stabilizacji osadu o pojemności 1100 m³. 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 w głębinowego.

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-biurowe oczyszczalni. W budynku zlokalizowane jest również stanowisko agregatu prądotwórczego.

5.4 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 BZT₅ (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 BZT₅, ChZT oraz w azocie co skutkuje naliczaniem przez jednostki kontrolujące kar za niedotrzymanie warunków określonych w pozwoleniu wodno-prawnym. Zdecydowany wpływ na efekt pracy oczyszczalni odgrywają ścieki pochodzące z zakładów mleczarskich, których ładunek zanieczyszczeń wyrażony w BZT₅ 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, pokryw 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.

6. Odbiornik ścieków oczyszczonych

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

7. 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

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

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

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

- BZT ₅	≤ 15 gO ₂ /m ³
- ChZT	≤ 125 gO ₂ /m ³
- zawiesina ogólna	≤ 35 g/m ³
- azot ogólny	≤ 15 gN/m ³
- fosfor ogólny	≤ 2 gP/m ³
- substancje ekstrahujące się eterem naftowym	≤ 20 g/m ³
- chlor całkowity	≤ 0,4 gCl ₂ /m ³
- 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 BZT₅ 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 eksploatującą 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.

8. 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 ₅	≤ 15 gO ₂ /m ³
- ChZT	≤ 125 gO ₂ /m ³
- zawiesina ogólna	≤ 35 g/m ³
- azot ogólny	≤ 15 gN/m ³
- fosfor ogólny	≤ 2 gP/m ³

9. 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 wspomaganie 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 zlewczą,
- ❖ 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 BZT₅ i ChZT (30% redukcji) oraz zawiesiny ogólnej (60% redukcji),
- ❖ wykonanie zbiornika osadu,
- ❖ modernizację komór nitryfikacji 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,

- ❖ wykonanie instalacji do mechanicznego odwadniania osadów na prasie oraz ich higienizację,
- ❖ 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 i komory pomiarowej,
- ❖ wykonanie ciągów komunikacyjnych umożliwiających dojazd do nowych obiektów,
- ❖ wykonanie nowych sieci technologicznych, energetycznych i sterowniczych oraz AKPiA dla nowych obiektów,

W ramach projektu budowlanego rozbudowy i modernizacji 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 recykulowanego 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 oraz przebudowę komory pomiarowej ścieków oczyszczonych.

W związku z modernizacją oczyszczalni przewiduje się likwidację istniejącego placu składowego osadu odwodnionego i budowę nowego zadaszanego placu oraz demontaż istniejącego silosa na wapno.

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, BZT₅, 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 kłaczki 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 sedimentacja 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 $0.5 \text{ gO}_2/\text{m}^3$.

Zagęszczony osad zgarniany będzie do leja centralnego osadnika wtórnego, a następnie za pośrednictwem pomp w pompowni osadu, recykulowany będzie do komory defosfatacji (beztlenowej) lub denitryfikacji (niedotlenionej). Nadmiar osadu kierowany będzie na instalację do mechanicznego zagęszczania osadu.

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

Napowietrzanie w komorach nitryfikacji 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°C prowadzona będzie fermentacja mezofilowa.

Cyrkulacja osadu będzie wymuszona poprzez układ pompowy przetłaczający 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 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 ≥ 30 BZT₅

- redukcja ≥ 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	BZT5	kgO ₂ /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 ³ /d
Q d max	- 3413 m ³ /d
Q h śr	- 108 m ³ /h
Q h max	- 210 m ³ /h

Ładunki zanieczyszczeń:

Ł _{BZT5}	= 2807 kgO ₂ /d
Ł _{ChZT}	= 5142 kg/d
Ł _{z.og.}	= 1200 kg/d
Ł _{Nog.}	= 200 kgN/d
Ł _{Pog.}	= 73 kgP/d

Podstawowe parametry części mechanicznej i biologicznej oczyszczalni

tabela 2

Parametr	Jednostka	Wartość
ilość skratek	m ³ /d	1,0
ilość piasku	m ³ /d	0.1
objętość komór beztlenowych	m ³	372

objętość komór denitryfikacji	m ³	2530
objętość komór nitrifikacji	m ³	7100
obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	kg/kg smd	0.085
stężenie osadu	kg/m ³	3.5
minimalny wiek osadu	doba	12
czas zatrzymania ścieków	h	46-89
zapotrzebowanie tlenu (AOR)	kgO ₂ /h	280
ilość dostarczanego powietrza	m ³ /h	5570
stopień recyrkulacji	%	70-100
stopień recyrkulacji wewnętrznej	%	300-400
masa osadu nadmiernego	kg sm/d	2530
maks. obciążenie hydrauliczne osadników wtórnych	m ³ /m ² 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 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 ³ /d	63
objętość osadu po flotacji	m ³ /d	24
wymagana pojemność komory WKF	m ³	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 ³ /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 ³)	kg/d	1380

10. Charakterystyka obiektów oczyszczalni ścieków

10.1 Punkt zlewny ścieków ob. 1 – proj.

Przewiduje się wstawienie stacji zlewczej w postaci kontenera z kompletnym wyposażeniem eksploatacyjnym o przepustowości 60 m³/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 płuczącym;
- sondy pomiaru pH;
- obudowa kontenera-stal nierdzewna

10.2 Budynek sitopiaskownika ob. 3 – istn.

Obiekt istniejący bez zmian.

Wyposażenie:

- istniejący sito piaskownik o mocy 2,5 kW

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

Projektowany zbiornik uśredniająco- buforowy zapobieganie 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=12,0 m o pojemności ok. 600 m³ 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 m³/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.

10.4 Stacja flotacji z flokulacją – 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 BZT₅
- 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 BZT₅ 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 m³/h,
- zgarniacz osadu,

- flokulator rurowy o wydajności 65 - 90 m³/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.

10.5 Pompownia ścieków ob. 4 - istn.

Obiekt istniejący bez zmian. Przewiduje się jedynie wymianę istniejących pomp i mieszadła na nowe oraz wymianę rurociągów tłocznych z DN100 na DN 150 w pompowni (wykonanie stal nierdzewna) wraz z armaturą. Orientacyjna długość rurociągów tłocznych DN 150 wraz z kształtkami przewidzianych do wymiany wynosi ok. 15 m. Ponadto do wymiany są 3 szt. zaworów zwrotnych, klapowych oraz 3 zasuw nożowe. Do wymiany przewiduje się również przewodnice pomp i mieszadła oraz montaż żurawika do demontażu pomp. Przewody tłoczne w przepompowni, przewodnice pomp i łańcuchy do ich wyciągania winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Wszystkie połączenia na kołnierze i śruby jak również kotwy winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Pompownia winna pracować bezobsługowo. Pompy winny pracować automatycznie w zależności od poziomu ścieków w komorze czerpalnej, sterowane sondą hydrostatyczną. Dodatkowo przewiduje się układ awaryjny na obejściu sterownika, w którym pompy sterowane będą za pomocą dwóch czujników pływakowych poziomu zamontowanych na poziomie suchobiegu i poziomu awaryjnego.

Wyposażenie pompowni:

- nowe pompy zatapialne o następującej charakterystyce:
 - ilość 3 szt. (w tym 1 rezerwowa),
 - wydajność 100 m³/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 41 kg,

10.6 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 ₂ /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 m³, a komór denitryfikacji ok. 2250 m³. 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.

W ramach przebudowy reaktorów biologicznych przewidziano następujące prace:

- likwidację (wyburzenie) 2 ścian wewnętrznych tworzących komorę stabilizacji tlenowej osadu w każdym reaktorze, a następnie wybudowanie nowej ściany wewnętrznej (po jednej w każdym reaktorze),
- demontaż elementów stalowych: pomosty nad wyburzonymi ścianami, konstrukcji żurawików, kurtyn stalowych itp.,
- oczyszczenie i naprawa istniejących ścian żelbetowych, płyt dennych i kolumny centralnej,
- naprawa istniejących dylatacji,
- wykonanie żelbetowych słupów i montaż zdemontowanych poprzednio pomostów na nowych słupach,
- modernizację i remont istniejących komór i osadników wtórnych - należy wykonać wszystkie konieczne naprawy ścian i dna komór zbiorników niewidocznych obecnie, a które mogą pojawić się po opróżnieniu komór,
- uzupełnienie ubytków konstrukcji, a następnie pokrycie powierzchni powłoką z żywicy epoksydowych,
- wzmocnienie i utwardzenie powierzchni torów jezdnych w osadnikach wtórnych oraz przystosowanie do poruszania się po nich zgarniaczy - bieżnia betonowa,
- oczyszczenie przez piaskowanie konstrukcji stalowych pomostów i barier, a następnie pokrycie powłokami antykorozyjnymi,
- demontaż krat pomostowych, piaskowanie, a następnie ocynkowanie i ich montaż
- demontaż starych pomp i mieszadeł przewidzianych do wymiany na nowe, demontaż starych rurociągów i montaż nowych.

Szczegółowy opis prac budowlanych w reaktorach zawarto w opisie prac modernizacyjnych w projekcie konstrukcyjnym Tom 4, teczka 1.

Komory beztlenowe (defosfatacji)

Ilość komór - 2 szt.

Pojemność 1 komory 186 m³, 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	1,77 kW,
- rodzaj rozruchu	bezpośredni,
- profil prowadzący	□ 60 mm,
- masa mieszadła	ok. 62 kg,

Komory niedotlenione (denitryfikacji)

Ilość komór - 4 szt.

Pojemność 1 komory 634 m³, głębokość czynna 5,5 m. Łączna pojemność komór denitryfikacji wyniesie ok. 2530 m³.

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 (nitryfikacji)

Ilość komór - 4 szt.

Pojemność 1 komory 1225 m³, głębokość czynna 5,5 m.

Zakłada się zwiększenie pojemności komory nitryfikacji poprzez likwidację 2 przegród dzielących komory nitryfikacji i komorę tlenowej stabilizacji osadu oraz budowę nowej przegrody oddzielającej 2 komory nitryfikacji. Pojemność 1 komory nitryfikacji po przebudowie wyniesie 1775 m³. Łączna pojemność komór nitryfikacji wyniesie ok. 7100 m³.

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: - $Q = 5570 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Wyposażenie komór nitryfikacji:

- nowe ruszty napowietrzające:
 - ilość dyfuzorów $n = 4 \text{ komory} \times 252 \text{ szt./komorę} = 1008 \text{ sztuk dyfuzorów } \varnothing 300$
 - 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 $\varnothing 300$ każda. Każda sekcja rusztów zasilana DN 80,
- Zastosowano dyfuzory o zakresie pracy 0 – 8 m³/h, przeciążeniowo do 10 m³/h. Dyfuzory zamontowane na przewodach PVC $\varnothing 90 \text{ mm}$ i zasilane kolektorem powietrza DN80. Każda sekcja dyfuzorów wyposażona w instalacje odwadniającą.
- nowe mieszadła pompujące, zatapialne o następującej charakterystyce:

- ilość: 1 szt./komorę plus 4 szt. stanowiące rezerwę magazynową, łącznie 8 szt.,
- wydajność 110 m³/h,
- wysokość podnoszenia 0,7 m,
- prędkość obrotowa 904 min⁻¹,
- 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 ϕ 1 1/4"
- masa mieszadła ok. 60 kg,

Osadniki wtórne

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

Wyposażenie 1 pompowni:

- nowe pompy zatapialne o następującej charakterystyce:
- ilość 2 szt./pompownię (w tym 1 rezerwowa), łącznie 4 szt.,
- wydajność 70 m³/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,

10.7 Komora pomiarowa – istn. moderniz.

Przewiduje się wymianę istniejącego niesprawnego przepływomierza na nowe urządzenie oraz zasyfonowanie przewodu zapewniające prawidłowe wskazania urządzenia. Jako urządzenie pomiarowe przewidziano przepływomierz elektromagnetyczny średnicy DN 250 mm.

Przepływomierz będzie włączony do systemu monitoringu oczyszczalni i będzie umożliwiał zdalne odczyty chwilowe, a także sporządzanie dobowych i długookresowych raportów o wielkości odpływu ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Przepływomierz zamontowany będzie w studni średnicy 2,0 m.

10.8 Stacja dmuchaw ob. 7 – istn. moderniz.

W pomieszczeniu dmuchaw zainstalowanych jest sześć dmuchaw Root'sa typu Robox ES46/2P o wydajności ok. 900 Nm³/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 ³ /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.

Na rurociągach sprężonego powietrza przewidziano montaż przepustnic i zaworów kulowych z napędem ręcznym. Przepustnice montowane będą w studzienkach betonowych \varnothing 1,2 m.

W sąsiedztwie pomieszczenia dmuchaw znajduje się prasa taśmowa do odwadniania osadu typ NP15CEK Monobelt o wydajności 4÷20 m³/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.

10.9 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.

Projektuje się wykonanie zbiornika z paneli stalowych pokrytych w części osadowej powłoką epoksydową.

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

Podstawowe parametry technologiczne dotyczące komory fermentacyjnej podaje poniższa tabela.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość
1	Ilość osadu nadmiernego kierowanego na fermentację	kgs.m.o./d	2526
		m ³ /d	63
	Ilość osadu wyflotowanego kierowanego na fermentację	kgs.m.o./d	846
		m ³ /d	24
2	Obliczeniowa pojemność komory	m ³	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 ³	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 ³ /kgs.m.o. usuniętej	1,1
15	Ilość biogazu	m ³ /d	974
		m ³ /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.

Pojemność czynna komory wynosi min. 2150 m³. 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;
- kąt nachylenia dachu: 20⁰,
- pojemność całkowita: ok. 2400 m³,
- maksymalne ciśnienie biogazu pod kopułą komory: 40 mbar,
- ciśnienie robocze biogazu pod kopułą komory: 30 mbar,
- minimalne podciśnienie biogazu pod kopułą komory: -5 mbar,
- zakres pH materiału fermentującego: 3.0 - 11.0,

- obciążenie śniegiem: 120 kg/m²,
- obciążenie wiatrem: 128 km/h,
- obciążenie statyczne mieszałem: przyjęto max.: 900 kg,
- 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°C,
- wykonanie materiałowe: zbiornik skręcany z płyt stalowych pokrywanych wtopionym epoksydem, płyty dachowe wykonane ze stali AISI 316

Zbiornik przykryty będzie dachem zaprojektowanym i wykonanym zgodnie z normą EURONORM 3. Stanowi on szczelne i trwałe zamknięcie komory fermentacyjnej, wyposażony w niezbędne odbiorniki oraz urządzenia zabezpieczające prawidłowe funkcjonowanie całego urządzenia. Dach zbiornika będzie wykonany jako konstrukcja samonośna, gwarantująca trwałość i odporność na działanie sił wywołanych przez mieszało i zjawiska pogodowe (śnieg, wiatr itd.). Nie dopuszcza się do stosowania dachów pływających.

Pokrywa dachu ma być zbudowana z promieniście frezowanych płyt ze stali nierdzewnej o grubości minimum 2 mm. Pokrywa zarówno w świetle cieczy, jak i gazu będzie przykręcana do samonośnej konstrukcji ramowej ze stali ocynkowanej.

Połączenia konstrukcji nośnej i paneli stalowych uszczelnione nietężącą poliuretanową masą uszczelniającą. Nachylenie dachu nie większe niż 20°

Do ściany zewnętrznej zbiornika zamocowane będą schody zabiegowe o szerokości min. 0,8 m 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 grubości min. 10 cm i pokryta blachą trapezową grubości min. 0,7 mm i wysokości fali 35 mm.

Wyposażenie komory:

- mieszało 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 mieszała ≤ 15 obr/min,
 - minimalna zdolność pompowania 480 m³/min,
 - moc silnika (znamionowa) 3,6 kW, wykonanie przeciwwybuchowe
 - prędkość obrotowa silnika 1450 obr./min.
 - masa mieszała ≤ 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.
- parametry obciążeniowe generowane przez zespół mieszadła, działające na kołnierz montażowy króćca zbiornika:

-siła osiowa	4600	N
-moment obrotowy	2300	Nm
-moment gnący	2500	Nm
-waga	900	kg

Wypożyczenie/wykonanie komory WKF:

- o komplet płyt stalowych, pokrywanych wtopionym epoksydem,
- o płyty dachowe wykonane ze stali AISI 316,
- o komplet elementów konstrukcyjnych i usztywniających ze stali ocynkowanej (dachu z AISI316),
- o komplet kitów uszczelniających i uszczelek dachowych,
- o komplet elementów złącznych,
- o komplet zestawów kotwiących zbiornik do fundamentu,
- o pomost dachowy wokół płyty centralnej o szer. min. 80 cm z barierką ze stali ocynkowanej,
- o pomost od krawędzi dachu do płyty centralnej o szer. min. 80 cm ze stali ocynkowanej,
- o schody zabiegowe mocowane do konstrukcji zewnętrznej komory szer. min. 80 cm z barierką wysokości 1,1 m umożliwiające wejście na pomost dachowy- stal ocynkowana,
- o komplet barierek ochronnych dla pomostów na dachu (barierki ze stali ocynkowanej,
- o komplet króćców technologicznych z/do komory ze stali k.o. AISI316 zgodnie z rysunkiem technologicznym z projektu wykonawczego komory,
- o regulowany kołnierz montażowy dający możliwość poziomowania w każdym momencie i reagowania na zmiany wynikające z pracy zbiornika, osiadania gruntu itp., dzięki czemu eliminuje się ryzyko wycieków gazu oraz zwiększania momentów sił działających na wał mieszadła,
- o osadowe naczynie przelewowe z izolacją termiczną w wykonaniu ze stali kwasoodpornej AISI 316,
- o izolacja termiczna komory:
 - komplet elementów wsporczych, ocynkowanych dla izolacji;
 - deski dla podtrzymania izolacji w części dachowej,
 - zewnętrzne blachy krycia - ocynkowane i powlekane, trapezowe,
 - maty z wełny mineralnej zgodnie z normą DIN 4102, jakość AGI Q135 bez związków siarki i wymiarach 35-207 przykryte profilami stalowymi, grubość izolacji min. 10 cm,

- komplet elementów złącznych dla wykonania całej izolacji.
- o otwór inspekcyjny: konstrukcja z zamknięciem na zawiasie, uszczelka, wzmocnienie konstrukcji, śruby i zestaw montażowy, materiał - st. nierdzewna AISI316

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 WKF będzie wyposażona w następujące elementy:

- komora przelewowa wyposażona w 3 zasuwę teleskopowe,
- instalacja ujęcia biogazu,
- króćce do zainstalowania aparatury kontrolno-pomiarowej,
- pomost na dachu,
- schody spiralne mocowane do ściany zbiornika,
- właz rewizyjny w płaszczu zbiornika DN 800,
- wziernik DN400 (8 mm szkło z wycieraczkami wewnątrz i na zewnątrz odporny na ciśnienie do 50 mbar), oświetlenie 24 V

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°C prowadzona będzie fermentacja mezofilowa.

Cyrkulacja zewnętrzna osadu będzie wymuszona przez układ pompowy przetwarzający osad cyrkulacyjny przez wymiennik ciepła, w którym nastąpi podgrzewanie wprowadzanego osadu do temperatury ok. 38°C .

Czynnikiem grzejnym będzie woda podgrzana w kotle opalonym biogazem. W przypadku pojawienia się znaczącej ilości piany do komory dozowany będzie środek antypienny.

Komora WKF będzie działała na zasadzie przelewowej, czyli z naturalnym zrzutem osadu przefermentowanego podczas zasilania komory nową porcją osadu. Zawartość zbiornika będzie mieszana mieszadłem wolnoobrotowym. Wszystkie rurociągi doprowadzające i odprowadzające osad należy wykonać ze stali kwasoodpornej: przewody osadowe, przewód spustowy kożucha, przewód gazowy.

Rurociągi osadowe nad terenem należy izolować pianką poliuretanową o grubości min. 5 cm i blachą aluminiową min. 0,6 mm.

Układ przewodów osadowych umożliwi eksploatację komory z tłoczeniem osadu cyrkulowanego nad zwierciadło osadów w komorze WKF

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.

10.10 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 m³.

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,

10.11 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 zespoły 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 antypienne),
- 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:
 - ilość 2 szt.,
 - wydajność 100 m³/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 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 ³ /h
	$Q_{h\dot{m}ax}$	90 m ³ /h,
- wkład lamelowy		stal nierdzewna AISI 304,
- zgarniacz mechaniczny łańcuchowy o mocy		N=0,55 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 ³ /h,
- wydajność max.	5 m ³ /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,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.	
- pompa śrubowa osadu dennego z flotatora o następującej charakterystyce:

- ilość	2 szt. (w tym 1 szt. rezerwa magazynowa),
- wydajność min.	0,5 m ³ /h,
- wydajność max.	2 m ³ /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,

- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

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 1 m^3 ,
 - 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 $Q = \text{do } 1000 \text{ l/h}$, moc $N=1,5 \text{ kW}$, (3 mieszadła o mocy $0,55 \text{ kW}$),
- pompa polimeru
 - pompa jednogłównicowa o następujących parametrach:
 - - wydajność $60\div 375 \text{ l/h}$,
 - - max. ciśnienie 3 bar ,
 - - moc $0,24 \text{ kW}$,
 - - 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. $15 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wydajność max. $30 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - ciśnienie 3 bar ,
 - liczba obrotów $177\div 349 \text{ obr/min.}$,
 - moc na wale pompy $4,8 \text{ kW}$,
 - moc silnika $5,5 \text{ kW}$,
 - stator regulacja docisku statora śrubami
 - materiał GG25/1.4021,
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

Stacja zagęszczania osadu

- zagęszczacz osadu w skład której wchodzi następujące elementy:
 - zagęszczacz śrubowo-bębnowy z korytem odpływowym osadu zagęszczonego o wydajności $Q = 20\div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ i mocy $2\times 0,35 \text{ kW}$,
 - pompa płuczająca $Q=5 \text{ m}^3/\text{h}$, ciśnienie 4 bar , moc $2,2 \text{ kW}$,

- 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 odciekami
- 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. $5 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wydajność max. $10 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - ciśnienie 3 bar,
 - liczba obrotów $207\div 400$ obr/min.,
 - moc na wale pompy 1,9 kW,
 - moc silnika 3,0 kW,
 - stator regulacja docisku statora śrubami
 - materiał GG25/1.4021,
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

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 $2 \times 0,37$ kW,
 - dwa bębny filtracyjne ze stali nierdzewnej,
 - silnik z przekładnią ślimakową o mocy 0,55 kW
 - dwuwirnikowa pompa do płukania taśmy $Q=10 \text{ m}^3/\text{h}$, 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 z uszczelnieniem teflonowym 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 z higienizowanego (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. $5 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wydajność max. $10 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - ciśnienie 3 bar,
 - liczba obrotów $207÷365 \text{ obr}/\text{min.}$,
 - moc na wale pompy 1,7 kW,
 - moc silnika 3,0 kW,
 - stator regulacja docisku statora śrubami
 - materiał GG25/1.4021,
 - zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.

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

- pompa śrubowa o następującej charakterystyce:
 - ilość 2 szt.,
 - wydajność min. $30 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - wydajność max. $43 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - 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,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem i wzrostem ciśnienia.	

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 ³	977	1020
- wydajność m ³ /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 sworzniowe (przegub sworzniowy) 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 wszystkie pompy śrubowe 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 Al_2O_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 załadowczo-rozładowcza

Zbiorniki wykonane będą z PE100, zamknięte dwupłaszczowe.

Szafka załadowczo-rozładowcza przeznaczona do załadunku lub rozładunku medium z cysterny samochodowej. Składa się z obudowy, która zamontowana będzie na ścianie budynku. Wewnątrz znajduje się zawór odcinający, kłapa zwrotna oraz złącze Euro umożliwiające podłączenie węża rozładunkowego. Całość w wykonaniu DN50. Ze skrzynki wychodzi rura DN50 zakończona połączeniem kołnierzowym.

Skrzynka trzykomorowa wraz z trzema sygnalizatorami dźwiękowowzrokowymi. Należy zapewnić podłączenie pomiędzy sygnalizatorami, a szafką sterowniczą czujników. Sygnał pobrany winien być z szafki rozszczelnienia, przepełnienia. Na zewnątrz budynku w posadzce pod szafką załadowczą usytuowana będzie polietylenowa taca ociekowa z PEHD o wymiarach w planie $2210 \times 1000 \text{ mm}$ i głębokości 150 do 200 mm w części centralnej, w której będzie umieszczona rura spustowa z PEHD DN100 SDR17 odprowadzająca odcieki do kanalizacji.

Przewiduje się zastosowanie pomp dozujących o następujących parametrach:

- | | |
|------------------|-------------|
| - wydajność | 0÷100 l/h, |
| - max. ciśnienie | 3÷4 bar, |
| - moc | 0,07 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 antypieniowy dozowane będą do komory WKF w zależności od potrzeby wg zaleceń technologa.

Podłączenie rurociągów chemikaliów zgodnie ze schematem technologicznym oraz rysunkami szczegółowymi zbiorników.

10.12 Silos na wapno – istn. do likwidacji

Przewiduje się likwidację istniejącego silosu na wapno o pojemności 25 m³. 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.

10.13 Plac składowania osadu odwodnionego ob. 11 – proj.

Przewiduje się wykonanie nowego zadaszzonego placu do składowania osadu na okres ok. 3 miesięcy o powierzchni ok. 625 m².

10.14 Budynek socjalny z agregatornią ob. 12 – istn.

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

10.15 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.

10.16 Zbiornik na PIX ob. 14 – istn.

Na terenie oczyszczalni znajduje się zbiornik magazynowy PIX o pojemności 10 m³. 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 PO4 współpracującej z analizatorem kolorymetrycznym.

W ramach układu przewidziana jest 2-kanałowa sonda PO₄, każda dla obsługi jednej z komór nitrifikacji. Sondy umieszczone będą w osadnikach wtórnych, z których pobierane będą próbki ścieków.

Do każdego kanału przyporządkowana jest 1 pompa, która służy do transportu próbek ścieków w kierunku analizatora stężenia PO₄.

Sygnały z informacją na temat stężenia PO₄ 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 PO₄ 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.,

Przewody PIX projektuje się z rur PEHD DN20. W ramach reaktorów biologicznych przewody należy prowadzić wzdłuż pomostów obsługowych, a ich wyloty skierować do komór napowietrzania w pobliżu wylotu ścieków oczyszczonych do osadników wtórnych.

10.17 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 ³
masa całkowita	1300 kg

Wypełnienie stanowić będą sorbenty chemiczne, oraz odpowiednio impregnowany węgiel aktywny. Zbiornik wyposażony będzie w kieszenie zsypowe węgla do łatwej i szybkiej wymiany wypełnienia. Natężenie przepływu powietrza przez filtr powinno zawierać się w granicach 2000 m³/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

10.18 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 ³ /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,

Wypośazenie:

- 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 ciśnienia minimalnego, przerywacz płomieni.

10.19 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 wykonanego z płyt warstwowych z rdzeniem poliuretanowym gr. 60 mm ocieplonych 100 mm warstwą wełny mineralnej z pełną podłogą aluminiową, ryflowaną.

Materiał izolacyjny kontenera w dodatkowej osłonie utrudniającej proces korozji – np. tynk ochronny.

W kontenerze 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.

Wypośazenie:

- wentylatory (dmuchawy) o następujących parametrach:

- ilość	2 szt. (w tym 1 rezerwowa),
- typ	promieniowa,
- wydajność	100-500 m ³ /h,
- ciśnienie na ssaniu	ok. 20 mbar
- przyrost sprężu	ok. 60 mbar
- nadciśnienie robocze	ok. 80 mbar
- moc zainstalowana	2,2 kW
- waga	ok. 50 kg
- wykonanie silnika	Ex

- falowniki umożliwiające regulację wydajności 2 szt.

- armatura:

- przetworniki ciśnienia

- przepustnica z napędem el.,

10.20 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 Nm^3/h ,

- zawartość H_2S w dopływie 1400 ppm,

- zawartość H_2S w odpływie 100 ppm,

- min. żywotność złoża – 360 dni

Reaktor odsiarczający wykonany ze stali min. AISI 304 izolowany termicznie min. 100 mm warstwą wełny mineralnej w osłonie z blachy aluminiowej.

Wyposażenie:

- pompka 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),

10.21 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 winny zostać 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 przewidziano jako ciśnieniowy, za pośrednictwem pompy kondensatu.

Na rurociągu kondensatu przewidziano zawór zwrotny oraz zawór odcinający.

Kondensat ze studni sk 1 kierowany jest do zbiornika uśredniającego, a ze studni sk 2 do zbiornika osadu z włączeniem poniżej minimalnego poziomu osadu.

W każdej studni przewidziano układ kontroli zawartości metanu wraz z wentylatorem mechanicznym. W przypadku obecności metanu uruchamiana jest wentylacja oraz

sygnalizacją alarmowa. Studnie przewidziano podziemne betonowe z wykładziną kwasoodporną o średnicy 1,5 m sięgającą do wysokości ok. 1,5 m powyżej dna każdej studni.

Dopuszcza się wykonanie obudowy studni z PEHD.

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:

- pompa kondensatu o następujących parametrach:
 - medium kondensat,
 - wydajność 17/l/min.,
 - wysokość podnoszenia 20 m,
 - moc silnika 700 W
 - korpus/ wał/ wirnik: 1.4571 /1.4571/ ETFE
- wentylatory (DM8, DM9) wykonanie EX, 2 szt.
 - wydajność 800 m³/h
 - moc ok. 80 W

11. 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 | St. N. 0H18NG |
| - Rurociągi ścieków i osadu poniżej poziomu terenu | PEHD i PVC |
| - Rurociągi powietrza | St. N. 0H18NG |
| - Rurociągi biogazu ponad poziomem terenu | St.N. 0H18NG |
| - Rurociągi biogazu poniżej poziomu terenu | PEHD |
| - 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 ze stali nierdzewnej.

Rurociągi grawitacyjne projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC, SN8 (kN/m²)

Studnie rewizyjne na kanałach projektuje się z typowych kręgów betonowych Ø 1,0 i 1,2 m oraz studni Ø 0,8 m 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.

Rurociągi chemikaliów

Dla wszystkich środków chemicznych zastosować rury PEHD PN10 SRD17.

Grzanie oraz izolacja

Wszystkie rurociągi prowadzone na zewnątrz należy zaizolować pianką poliuretanową gr. 50 mm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. min. 0,6 mm lub warstwą wełny mineralnej gr. min 100 mm w płaszczu z blachy aluminiowej gr. min. 0,6 mm. Grubość izolacji dobrać zgodnie z normami polskimi. Dodatkowo stosować ogrzewanie kablem grzewczym. Moc kabla grzewczego należy dobrać tak aby rurociąg był zabezpieczony przed zamarzaniem. Należy pamiętać iż w przypadku NaOH (33%) temperatura krzepnięcia wynosi ok. 8°C – stąd ogrzewanie rurociągów NaOH należy dobrać tak aby utrzymać temperaturę bezpiecznie wyższą od temperatury krzepnięcia. Należy również izolować i zabezpieczyć kablem grzewczym rurociągi okresowo puste.

Rurociągi prowadzone pod poziomem terenu należy układać poniżej granicy przemarzania uwzględniając wymogi dot. transportowanego medium.

Armatura

Należy stosować armaturę z PVC o połączeniach gwintowanych, dobraną zgodnie z transportowanym medium.

Sieć wodociągowa

Przewody wodociągowe projektuje się z rur PE100 SDR 11, [PN 10](#). Połączenia rur należy wykonywać jako zgrzewane.

Jako uzbrojenie przewodu wodociągowego projektuje się zasuwy żeliwne kołnierzone z miękkim zamknięciem oraz hydrant p.poż. DN 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. Studnia wykonana będzie z żywic poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym GRP.

W studni zamontowany będzie wodomierz sprzężony z zaworem sprężynowym 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°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 rurociągu 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. Szczegółowy opis armatury podano w STWiORB.

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 1,5 m.

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 |
| - ilość | 2 szt., |

12. 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-NO₃ i N-NH₄ w istniejących reaktorach osadu czynnego,
- stężenie fosforanów PO₄ 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

Szczegółowy opis aparatury kontrolno-pomiarowej znajduje się w STWiORB STT01.

13. 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.

14. 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.

15. 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 m².

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.

16. 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 uśredniająco-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.

17. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne

17.1 Zużycie energii na cele technologiczne

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

17.2 Zużycie wody

Dla potrzeb urządzeń technologicznych – płukanie, roztwarzanie chemikaliów, zraszanie, gaszenie piany przewiduje się maksymalne zapotrzebowanie godzinowe na poziomie 15 m³/h.

17.3 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 ³ /d = 677,5 kg/d

17.4 Gospodarka osadowa i odpadami

- osad (odwodnienie do 18 % s.m.)	ok.	13.8 m ³ /d
- zużycie wapna palonego (100 kg/m ³)	ok.	1380 kg/d
- piasek	ok.	100 dm ³ /d
- skratki	ok.	1000 dm ³ /d

18. 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 wynosi 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 nieszczelne, 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.

19. 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.

20. Zagadnienia BHP i p.poż.

1. W trakcie eksploatacji przedmiotowej oczyszczalni ścieków występują specyficzne szkodliwości i zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi zatrudnionych przy rozruchu i eksploatacji oczyszczalni i są to:

- kontakt z chemikaliami (polielektrolity);
- wilgotność wewnątrz obiektów;
- podwyższenie zawartości szkodliwych mikroorganizmów w powietrzu i zamkniętych pomieszczeniach;
- hałas, w szczególności generowany przez urządzenia służące do wytwarzania sprężonego powietrza do napowietrzania ścieków;
- zatrucia toksyczne, w szczególności gazami, które mogą wydzielić się ze ścieków dopływających do oczyszczalni;
- możliwość uderzeń;
- utonięcia;
- upadki z wysokości;
- porażenia prądem elektrycznym.

W trakcie wykonywania niniejszego opracowania projektowego, mając na uwadze w/w zagrożenia, urządzenia i obiekty oczyszczalni zaprojektowano w taki sposób, aby możliwie maksymalnie te zagrożenia wyeliminować. Osiągnięto to poprzez stosowanie postanowień prawnych oraz polskich i branżowych norm (PN i BN).

W całej rozciągłości zastosowano ustalenia zawarte w:

1. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków – Dz. U. Nr 96/93 r.

2. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie BHP przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków – Dz. U. Nr 96/93 r.
3. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów BHP – Dz. U. Nr 129/97 r.

W szczególności wyraża się to m. in.: zaprojektowaniem odpowiednich barier ochronnych, bezpiecznych ilości wejść do urządzeń i pomieszczeń, doбором właściwej wentylacji uniemożliwiającej powstawanie niebezpiecznych stężeń gazów w powietrzu w zamkniętych pomieszczeniach, izolacjami dźwiękochłonnymi, oczomyjki.

Na oczyszczalni istnieje też zgodnie z przepisami właściwe zaplecze socjalne dla załogi oczyszczalni.

2. Niezależnie od właściwego zaprojektowania obiektów oczyszczalni, gwarantującego bezpieczną ich eksploatację, pracownicy obsługi powinni być wyposażeni w odpowiednie ubrania robocze, sprzęt ratunkowy. Ilość, rodzaj i typ ubrań oraz sprzętu powinien być dokładnie wyspecyfikowany w trakcie opracowania projektu rozruchu przedmiotowej oczyszczalni.
3. Załoga grupy rozruchowej, a następnie załoga eksploatująca oczyszczalnię powinna zostać przeszkolona w zakresie BHP z uwzględnieniem specyfiki wykonywanych prac na poszczególnych obiektach oczyszczalni. Szkolenie w zakresie BHP powinno być przeprowadzone zgodnie z zasadami określonymi przez Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28. 05. 1994 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie BHP (Dz. U. Nr 62/96). Niezależnie od przeszkolenia w zakresie BHP, wszyscy pracownicy obsługujący urządzenia elektryczne i energetyczne powinni posiadać odpowiednie uprawnienia do obsługi tych urządzeń. Obowiązek przeprowadzenia szkolenia w zakresie BHP spoczywać będzie na kierownictwie rozruchu i eksploatacji oczyszczalni.
4. Przed przekazaniem poszczególnych obiektów do eksploatacji, do każdego z tych obiektów powinna być opracowana szczegółowa instrukcja bezpiecznej jego obsługi. Instrukcję BHP dla każdego stanowiska pracy powinna opracować grupa rozruchowa oczyszczalni w oparciu o: projekt BHP stanowiący część projektu rozruchu, obowiązujące przepisy ogólne branżowe w zakresie BHP, doświadczenia zebrane w czasie rozruchu poszczególnych obiektów oczyszczalni.

Instrukcje stanowiskowe i dla poszczególnych obiektów powinny obejmować m. in. następujące zagadnienia:

- wymagania dotyczące higieny osobistej i ochrony zdrowia i życia przez zakażeniem, zatruciem, upadkiem z wysokości, utonięciem, poparzeniem, itp.;
- wykaz miejsc szczególnie niebezpiecznych na terenie oczyszczalni i charakter występującego zagrożenia w tych miejscach;
- rodzaj prac i czynności w trakcie których może występować zagrożenie oraz zapobieganie jego powstaniu;

- rodzaj i sposób używania ochron osobistych i sprzętu ratunkowego w odniesieniu do rodzaju występujących zagrożeń;
- sposób korzystania z istniejącego systemu alarmowego i łączności;

W trakcie eksploatacji oczyszczalni kierownictwo powinno prowadzić ciągły dozór odnośnie przestrzegania ustanowionych przez siebie instrukcji stanowiskowych w zakresie BHP.

5. W obiektach ciągu ściekowego i osadowego oczyszczalni nie występuje zagrożenie wybuchem oraz nie występuje podwyższona klasa zagrożenia pożarowego.

W skład wyposażenia BHP oczyszczalni wchodzić będą:

- | | |
|--|----------|
| • ubrania robocze | - 3 kpl. |
| • okulary, fartuch, rękawice | - 3 kpl. |
| • buty ochronne | - 3 kpl. |
| • hełmy ochronne | - 3 kpl. |
| • paski i szelki bezpieczeństwa | - 2 kpl. |
| • koło ratunkowe z linką | - 2 kpl. |
| • drabina składana o wysokości 5 m | - 1 szt. |
| • maska p. gazowa | - 2 szt. |
| • wykrywacz gazów toksycznych | - 1 szt. |
| • apteczka podręczna z wyposażeniem | - 1 szt. |
| • urządzenie do opuszczania i wyciągania ludzi z obiektów zagłębionych | - 1 szt. |

6. Na terenie winny znajdować się hydranty przeciwpożarowe $\phi 80$ lub 100 mm.

Wyposażenie nowych obiektów oczyszczalni w sprzęt gaśniczy: Pomieszczenie budynku technologicznego:

- | | |
|-------------------------|--------|
| - gaśnica śniegowa 6 kg | 2 szt. |
| - koc pożarniczy | 2 szt. |

Niezależnie od w/w sprzętu należy się liczyć z koniecznością zakupu jeszcze innego sprzętu, którego potrzeba może ujawnić się w czasie rozruchu i eksploatacji oczyszczalni.

Poza sprzętem ochronnym pracownicy oczyszczalni muszą być wyposażeni w ubrania, buty itp. w takich asortymentach jaki to ma miejsce w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji.

Szczegółowa ilość jak i typ sprzętu ochronnego powinna być ustalona przez grupę rozruchową przed przekazaniem oczyszczalni do eksploatacji.

Ze względu na bogatą ofertę rynkową należy dokonać zakupu nowoczesnego wyposażenia.

21. Uwagi końcowe

Przedstawione w przedmiotowym projekcie technologicznym oczyszczalni ścieków parametry procesu oraz efekty technologiczne i ekologiczne będą uzyskane pod

warunkiem:

- utrzymania ilości i stężeń ścieków surowych zgodnie z wartościami podanymi w niniejszym projekcie;
- wykonania robót budowlano-montażowych przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa wykonawcze;
- zainstalowanie maszyn i urządzeń technologicznych podanych w niniejszym projekcie i w zestawieniu materiałowym, zakupionych od renomowanych producentów posiadających serwis gwarancyjny i pogwarancyjny w Polsce. Ewentualne zastosowanie urządzeń o odmiennych od podanych w niniejszym opisie parametrów technicznych musi być uzgodnione z Projektantem;
- ewentualne zastosowanie innych urządzeń, może spowodować konieczność weryfikacji projektu i wprowadzenie stosownych zmian w dokumentacji budowlano-instalacyjnej, elektroenergetycznej i AKPiA;
- dostawa specjalistycznych urządzeń powinna być połączona z montażem i rozruchem mechanicznym wykonywanym przez ich producenta.

22. Normy i normatywy

Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji korzystano m. inn. z następujących norm i normatywów:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U.2001.62.628 z dnia 20 czerwca 2001 r.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U.2001.62.627)
- Ustawa o ochronie przeciwpożarowej z dnia 24.08.1991 r., Dz. U. Nr 81, poz. 351 z późn. zm.,
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7.07.1994, Dz. U. Nr 89, poz. 414 z 1994 r., tekst jednolity – Dz. U. Nr 106, poz. 1126 z 2000 r., z późn. zm.,
- Ustawa z dnia 23 marca 2003 r., o zmianie ustawy Prawo Budowlane oraz zmianie niektórych ustaw, Dz. U. nr 80, poz. 718, 2003 r.
- Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków z dnia 7.06.2001 r, Dz. U. Nr 72, poz. 747, 2001 r.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska 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 (Dz. U. nr 137, poz. 984),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75, poz. 690, 2002 r.

-
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 lipca 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów, Dz.U. Nr 92, poz. 460 z 1992 r., z późn. zm.).
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r., w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1125, 1126, 2003 r)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401, 2003 r.),
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. (Dz. U. Nr 151, poz. 1256, 2002 r.)
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96 , poz. 438)
 - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 grudnia 2002 r. w sprawie poważnych awarii objętych obowiązkiem zgłoszenia do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. (Dz. U. 03.5.58 z dnia 17 stycznia 2003 r.)
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 lutego 2002 r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania Polskich Norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej (Dz.U.2002, nr 18, poz. 182)
 - PN-B-06050:1999 Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
 - PN-80/H-74219: Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco, ogólnego zastosowania.
 - PN-87/B-02151/02: Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Dopuszczalna wartość poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
 - PN-92/B-10735: Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - BN-86/8971-08: Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.
 - PN-EN 12255-(1-11):2002: Oczyszczalnie ścieków - Część 1-11
 - PN-75/C-04616.07: Woda i ścieki - Badania specjalne osadów - Oznaczanie zdolności osadów ściekowych do fermentacji i stopnia ich przefermentowania w warunkach statycznych i w procesie ciągłym
 - PN-EN ISO 5667-13:2002 (U): Jakość wody - Pobieranie próbek - Część 1-13.

Opracował:

mgr inż. Krzysztof Wróblewski