



Przedsiębiorstwo Inżynieryjno-Techniczne

BIOMONT

Monika Krupa

39-200 Dębica, Pustynia 161c

REGON 691776640 NIP 872-210-09-91

PROJEKT BUDOWLANY

INSTALACJE TECHNOLOGICZNE

Egz. Nr **1**

ZADANIE	Rozbudowa i przebudowa istniejącej oczyszczalni ścieków o przepustowości 300 [m ³ /d] w miejscowości Padew Narodowa		
LOKALIZACJA	Działka o nr ew. 2263		
MIEJSCOWOŚĆ	Padew Narodowa	GMINA	PADEW NARODOWA
POWIAT	mielecki	WOJEWÓDZTWO	podkarpackie
INWESTOR	Gmina Padew Narodowa		

OPRACOWAŁ **mgr inż. Monika Krupa**
mgr inż. Jacek Lewandowski

PROJEKTOWAŁ **mgr inż. Jan Koń**
PDK/0116/POOS/08

SPRAWDZIŁ **inż. Maciej Łukaszewski**
UAN – 7342/1/96

Czerwiec 2009 r

SPIS TREŚCI		str.
1	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2	ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA.....	4
2.1	Przedmiot opracowania.....	4
2.2	Lokalizacja oczyszczalni ścieków.....	4
2.3	Odbiornik ścieków oczyszczonych.....	5
3	OPIS ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	5
3.1	Ogólna charakterystyka oczyszczalni.....	5
3.2	Podstawowe obiekty technologiczne.....	6
4	OPIS PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	9
4.1	Ogólna charakterystyka procesu usuwania zanieczyszczeń w ściekach po przebudowie i opis gospodarki osadami.....	10
4.2	Charakterystyka procesu usuwania zanieczyszczeń w ściekach pod kątem emisji gazów.....	11
4.3	Przebieg procesu oczyszczania ścieków.....	13
4.4	Gospodarka osadem nadmiernym.....	14
5	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	16
6	OPIS OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	24
6.1	Pompownia ścieków surowych.....	25
6.2	Stanowisko dla samochodu asenizacyjnego.....	25
6.3	Zbiornik ścieków dowożonych.....	25
6.4	Reaktory biologiczne SBR	25
6.5	Komora tlenowej stabilizacji osadu.....	27
6.6	Stacja dmuchaw.....	28
6.7	Budynek stacji odwadniania osadów.....	29
6.8	Wiata magazynowa osadu z pomieszczeniem na sprzęt.....	29
6.9	Studzienka pomiarowa.....	29
6.10	Kolektor odpływowy.....	29
6.11	Wylot do odbiornika.....	29
6.12	Zbiornik buforowy.....	30
6.13	Budynek techniczny stacji mechanicznego oczyszczania ścieków	30
6.14	Pomieszczenie workownicy.....	32
7	ZESTAWIENIE MASZYN I URZĄDZEŃ DO PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	33

8	WYTYCZNE DO PROGRAMU PRACY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.....	38
8.1	Ogólne wytyczne pracy oczyszczalni ścieków.....	38
8.2	Cykl wyjściowy pracy oczyszczalni ścieków.....	38
8.3	Wytyczne do oprogramowania pracy poszczególnych obiektów oczyszczalni.....	39
8.3.1	Pompownia ścieków.....	41
8.3.2	Zbiornik buforowy.....	42
8.3.3	Reaktory biologiczne.....	42
8.3.4	Stacja dmuchaw.....	44
8.3.5	Komora tlenowej stabilizacji osadu.....	45
8.3.6	Praca oczyszczalni w przypadku zasilania z agregatu prądotwórczego.....	46
9	WYTYCZNE DO ROBÓT BUDOWLANYCH I INSTALACYJNYCH	46
9.1	Rurociągi technologiczne i instalacje sanitarne.....	46
9.2	Elementy stalowe.....	46
9.3	Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane.....	46
9.4	Instalacje elektryczne.....	47
9.5	System sterowania.....	47
10	WYPOSAŻENIE REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH W CZUJNIKI KON- TROLNO - POMIAROWE I URZĄDZENIA OBSŁUGOWE.....	47
11	Zasilanie energetyczne	48
12	Oświetlenie zewnętrzne	48

WYKAZ RYSUNKÓW

T01	PLAN SYTUACYJNY OCZYSZCZALNI
T02	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY
T03	ZBIORNIK BUFOROWY – RZUT PRZYZIEMIA
T04	ZBIORNIK BUFOROWY – RZUT PIĘTRA
T05	ZBIORNIK BUFOROWY – PRZEKRÓJ A-A
T06	ZBIORNIK BUFOROWY – PRZEKRÓJ B-B
T07	ZBIORNIK BUFOROWY – PRZEKRÓJ C-C
T08	REAKTOR BIOLOGICZNY – RZUT PRZYZIEMIA
T09	REAKTOR BIOLOGICZNY – RZUT PIĘTRA
T10	REAKTOR BIOLOGICZNY – PRZEKRÓJ A-A
T11	REAKTOR BIOLOGICZNY – PRZEKRÓJ B-B
T12	REAKTOR BIOLOGICZNY – PRZEKRÓJ C-C
T13	REAKTOR BIOLOGICZNY – PRZEKRÓJ D-D
T14	REAKTOR BIOLOGICZNY – PRZEKRÓJ E-E
T15	STUDZIENKA POMIAROWA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Mapa do celów projektowych, skala 1:500,
- Projekt budowlany oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Padew Narodowa opracowany przez WODPOL Sp. z o. o. 03-952 Warszawa ul. Guderskiego 3/60 w roku 2000,
- Wizja projektanta w terenie,
- „Ekspertyza w sprawie zakresu przebudowy oczyszczalni ścieków w Padwi Narodowej” - dr inż. Bogumił Kucharski – Rzeszów 2008 r.,
- Literatura, wytyczne i obowiązujące normy i rozporządzenia.

2. ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologiczny rozbudowy i przebudowy istniejącej biologicznej oczyszczalni ścieków o przepustowości $300 \text{ m}^3/\text{d}$ w miejscowości Padew Narodowa.

2.2. Lokalizacja oczyszczalni ścieków

Istniejąca oczyszczalnia znajduje się w gminie Padew Narodowa, w województwie podkarpackim, powiat mielecki.

Oczyszczalnia jest położona na działce nr 2263 (jednostka ewidencyjna Padew Narodowa, obręb Nr 52 Padew Narodowa, powiat mielecki, województwo podkarpackie) na lewym brzegu rzeki i jest bezpośrednio otoczona polami. Działka ewidencyjna 2263 zajmuje obszar ok. 0,5031 ha.

Wylot kanału odprowadzającego znajduje się w odległości ponad 100 m od domów.

Do oczyszczalni doprowadzona jest energia elektryczna i woda. Wewnętrzny plac manewrowy wykonano z nawierzchni asfaltowej. Dojazd do oczyszczalni odbywa się z istniejącej drogi gminnej oznaczonej nr ewidencyjnym 2262.

Planowane przedsięwzięcie „zamknie się” w obrębie działki istniejącej oczyszczalni ścieków oznaczonej nr ewidencyjnym **2263**.

2.3. Odbiornik ścieków oczyszczonych

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni jest rzeka Babulówka należąca do zlewni Wisły.

3. OPIS ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

3.1. Ogólna charakterystyka oczyszczalni.

Ścieki z gminy dopływają kanałem do istniejącej oczyszczalni ścieków. Część ścieków jest dowożona do oczyszczalni wozami asenizacyjnymi. Dla odbioru ścieków dowożonych używa się wydzielonego stanowiska w nawierzchni drogi z centralnie umieszczoną kratką ściekową. Dowożone ścieki mogą być wprowadzane poprzez szybkozłaczę typu strażackiego i kratę umieszczoną w stropie do zbiornika, z którego pompowane są do pompowni ścieków.

Studnia zbiorcza pompowni głównej nie jest wyposażona w kratę – zanieczyszczenia mechaniczne (skratki) są przepompowywane na sitopiaskownik.

Za pomocą pomp zainstalowanych w pompowni ścieki podnoszone są na wysokość umożliwiającą grawitacyjny przepływ ścieków przez cały układ oczyszczania.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z oczyszczalni w Padwi Narodowej jest rzeka Babulówka. Przepływ miarodajny SNQ wynosi ok. $6920 \text{ m}^3/\text{d}$. Odpływ z oczyszczalni $Q_{\text{sr.d}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$.

Działanie istniejącego reaktora SBR typu „Cyklob”

Oczyszczalnia SBR stanowi odmianę metody osadu czynnego charakteryzującą się tym, że w miejsce reaktora o ciągłym przepływie ścieków i stałym napełnieniu, występuje reaktor cyklicznie, częściowo opróżniany i dopełniany. Procesy cząstkowe właściwe dla osadu czynnego, przebiegające w reaktorze przepływowym w sposób równoczesny, takie jak: mieszanie-napowietrzanie, dopływ-odpływ, w reaktorze SBR rozdzielone są jako odrębne fazy cyklu. W pełnym cyklu występują dodatkowo fazy: sedymentacja i dekantacja – pozwalające na eliminację osadnika wtórnego. Recyrkulacja osadu jest zbędna, ponieważ osad nie odpływa z reaktora w mieszaninie ze ściekami, lecz kolejno rozrzedza się i unosi w cieczy – w fazie napowietrzania, albo opada i zagęszcza się przy dnie – w fazie sedymentacji i dekantacji.

Cechą szczególną oczyszczalni „Cyklob” są zagęszczacze osadu, zablokowane z reaktorami, wykorzystujące dla zagęszczenia osadu cykliczne zmiany napełnienia SBR ściekami. Podczas wzrostu poziomu napełnienia reaktora, napowietrzany osad czynny zmieszany ze ściekami, wpływa do zagęszczacza. Tutaj przepływ ulega zatrzymaniu, co

powoduje, że już w fazie napowietrzania kłaczkę osadu sedymentują, a woda osadowa klaruje się.

Ponadto zagęszczacz zapewnia samoczynne odprowadzanie osadu nadmiernego z reaktora. W fazie sedymentacji charakter pracy zagęszczacza ulega pewnej zmianie, gdyż przez otwór połączeniowy nie dopływa już osad. Następuje więc dalsze zagęszczanie oraz klarowanie wody nadosadowej, której jakość wyrównuje się z jakością ścieków oczyszczonych w reaktorze.

Reaktor i zagęszczacz połączono przewodem wyposażonym w zasuwę zamykaną ręcznie.

Do okresowego mieszania biomasy w fazach denitryfikacji, zastosowano w programie cyklu krótkotrwałe mieszanie mieszadłem zatapialnym.

Osad zagęszczony jest okresowo przepompowywany pompami zatapialnymi z elastycznymi przewodami z zagęszczaczy grawitacyjnych do zbiornika magazynowego osadu.

Osad zbierany w zbiorniku ma uwodnienie ok. 98%.

Osad w stanie płynnym poddawany jest w stanie płynnym na prasę taśmową znajdującą się w oddzielnym budynku stacji odwadniania, naprzeciwko reaktora.

3.2. Podstawowe obiekty technologiczne.

Istniejące zagospodarowanie terenu:

L.p.	OBIEKT	DZIAŁKA NR EWIDENCYJNY
1.	Pompownia ścieków	2263
2.	Stanowisko dla samochodu asenizacyjnego	2263
3.	Zbiornik ścieków dowożonych	2263
4.	Zblokowany reaktor biologiczny SBR typu Cyklob wraz z budynkiem socjalno-technicznym i komorą rozdziału	2263
5.	Budynek odwadniania osadów	2263
6.	Wiata magazynowa osadu	2263
7.	Studzienka pomiarowa	2263
8.	Plac manewrowy	2263
9.	Kolektor odpływowy	2263; 2292; 2293; 2296
10.	Wylot do odbiornika	2296
11.	Wiata na agregat prądotwórczy	2263

Pompownia ścieków

Pompownia o średnicy 1,6 m pompuje ścieki przewodem tłocznym D_z 90 mm na sitopiaskownik firmy HUBER. W pompowni znajdują się dwie pompy zatapialne. Praca pomp sterowana jest automatycznie od czujników poziomu.

Sitopiaskownik

Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sitopiaskownik – wykonany jest ze stali nierdzewnej. Skratki i piasek oddzielane są od ścieków i zrzucają się do pojemników znajdujących się w pomieszczeniu obok reaktora biologicznego.

W pomieszczeniu sitopiaskownika zamontowana jest dodatkowo krata ręczna oczyszczająca ścieki ze skratek w przypadku przepływów większych od przepustowości sitopiaskownika oraz w okresach przeglądów sitopiaskownika.

Gromadzone w pojemnikach skratki i piasek okresowo, po przesypaniu wapnem, wywożone są na gminne wysypisko odpadów.

Reaktor SBR i wyposażenie

Ścieki oczyszczone mechanicznie przepływają grawitacyjnie do jednej z komór biologicznego reaktora „Cyklob” i mieszają się ze znajdującym się tam osadem czynnym.

Podczas gdy reaktor napełnia się ścieki mieszają się z osadem czynnym i są napowietrzane.

W tej fazie mieszanie jest zapewnione poprzez napowietrzanie drobnopęcherzykowe.

Następnie odcinany jest dopływ powietrza i ścieki rozwarstwiają się. Na górze pozostają ścieki oczyszczone, a w kierunku dna opadają kłaczki osadu z zanieczyszczeniami.

Kolejną fazą jest dekantacja czyli odprowadzenie ścieków oczyszczonych przy pomocy dekanterów poza reaktor.

Reaktory wykonano jako 2 zbiorniki żelbetowe monolityczne złożone z dwóch części prostokątnych o wymiarach 16,60 x 5,80 m i wysokości czynnej 3,8 m.

Wyposażenie każdego reaktora stanowią:

- rurociąg doprowadzający ścieki surowe, podwieszony pod stropem i zakończony w pobliżu mieszadła,
- dwa rurociągi odprowadzające ścieki oczyszczone połączone elastycznymi przewodami z odpływami dekanterów,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami drobnopęcherzykowymi oraz odpowietrzeniem

i odwodnieniem,

- rurociąg odprowadzający ciecz do zagęszczacza,
- rurociąg z zasuwą do opróżniania reaktora, połączony z przelewem awaryjnym zwracającym ścieki do pompowni głównej,
- rurociąg przelewowy.

-

Zagęszczacze osadu

Z każdym reaktorem współpracuje zbiornik do zagęszczania osadu połączony przewodem umiejscowionym na poziomie minimalnego zwierciadła ścieków w reaktorze, wyposażonym w zasuwę ręczną. Dzięki takiemu połączeniu następuje samoczynny odpływ osadu z reaktora do zagęszczacza w fazach napełniania reaktora ściekami. W fazie dekantacji z zagęszczacza odpływa sklarowana woda osadowa. W każdym zagęszczaczu umieszczona jest jedna pompa zatapialna osadu.

Zbiornik magazynowy osadu ustabilizowanego

Zbiornik znajduje się pomiędzy reaktorami i jest z nimi połączony przewodami biegnącymi ponad zwierciadłem maksymalnym. W zbiorniku jest pompa podająca osad do budynku odwadniania osadu.

Budynek operacyjny

a) Pomieszczenie dmuchaw

W wydzielonym pomieszczeniu budynku operacyjnego umieszczone są dwie dmuchawy.

Sprężone powietrze tłoczone jest rurociągami do dwóch reaktorów.

W pomieszczeniu dmuchaw znajdują się rurociągi przepływu osadu z reaktorów do zagęszczaczy wraz z zasuwami.

Pod stropem podwieszony jest rurociąg ścieków surowych rozdzielający się na dwie gałęzie zasilające reaktory.

b) Dyżurka i pozostałe pomieszczenia

Na górnej kondygnacji znajduje się dyżurka wyposażona w zlewozmywak, szafki na ubrania, biurko, krzesła.

Dojście do dyżurki przez korytarz, w którym znajdują się drzwi do WC z umywalką. Wejście na górną kondygnację budynku odbywa się przez balkon i schody umieszczone na frontowej ścianie budynku.

Budynek odwadniania osadów

Stacja została zlokalizowana w zamkniętym pomieszczeniu, w którym znajduje się urządzenie do odwadniania – taśmowa prasa filtracyjna wraz z instalacją firmy COM-PROT.

W pomieszczeniu zlokalizowano stację polielektrolitu, który jest dawkowany przed prasą.

Stacja odwadniania współpracuje z pompą osadową w zbiorniku magazynowym osadu. W ścianie budynku zainstalowano złącze do awaryjnego odbioru osadu bezpośrednio ze zbiornika do samochodu asenizacyjnego.

Wiata magazynowa osadu odwodnionego

W sąsiedztwie budynku odwadniania osadów zlokalizowano wiatę do magazynowania odwodnionego osadu, przed wywiezieniem poza oczyszczalnię.

4. OPIS PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

W trakcie kilkuletniej eksploatacji oczyszczalni ścieków stwierdzono:

-Występuje duża nierównomierność dopływu ścieków do oczyszczalni, zarówno godzinowa jak i dobowa. Obciążenie reaktorów jest zmienne co zakłóca prawidłową pracę oczyszczalni ścieków.

-Szczytowe dopływy są większe od wydajności pomp w pompowni ścieków.

-Sitopiaskownik do mechanicznego oczyszczania ścieków ma zbyt małą przepustowość, część ścieków jest oczyszczana tylko ze skratek na kracie ręcznej, piasek wraz ze ściekami wpływa do reaktorów.

-Zagęszczacze grawitacyjne mają zbyt małą objętość aby odprowadzić osad nadmierny w sposób założony w technologię

W celu wyeliminowania występujących problemów eksploatacyjnych projektuje się przebudowę oczyszczalni ścieków. Zakres przebudowy obejmuje;

-budowa zbiornika buforowego wraz z wyposażeniem technologicznym,

- budowa budynku technicznego (na zbiorniku buforowym) i montaż w nim nowej kompletnej stacji mechanicznego oczyszczania ścieków (usuwanie skrutek i piasku),
- doprowadzenie rurociągów tłocznych z pompowni ścieków do projektowanej stacji mechanicznego oczyszczania ścieków,
- montaż i doprowadzenie rurociągów tłocznych ze zbiornika buforowego do istniejących reaktorów SBR,
- instalacja systemu odprowadzania osadu z reaktorów SBR w oparciu o system pomp zatapialnych,
- przebudowa istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych i zbiornika magazynowego osadu na komorę tlenowej stabilizacji osadu,
- zmiany układu sieci i instalacji technologicznych związane z przebudową,
- montaż dwóch dodatkowych dmuchaw na potrzeby napowietrzania komory tlenowej stabilizacji osadu oraz zbiornika buforowego,
- montaż układu przepustnic z napędem elektrycznym w istniejącej stacji dmuchaw,
- montaż niezbędnej aparatury kontrolno - pomiarowej i automatyki oraz uzupełnienie układu sterowania pracą oczyszczalni ścieków,
- budowa instalacji zasilania w energię elektryczną nowych obiektów i urządzeń oczyszczalni ścieków,
- budowa nowej drogi wewnętrznej i uzupełnienie istniejących dróg i placu manewrowego oraz ogrodzenia.

4.1 Ogólna charakterystyka procesu usuwania zanieczyszczeń w ściekach po rozbudowie i przebudowie oczyszczalni ścieków, opis gospodarki osadami.

Oczyszczalnia typu SBR stanowi odmianę metody osadu czynnego charakteryzującą się tym, że w miejsce reaktora o ciągłym przepływie ścieków i stałym napełnieniu występuje reaktor pracujący cyklicznie - częściowo opróżniany i napełniany.

Proces przebiega tak, jak w kaskadowej przepływowej komorze osadu czynnego z tą różnicą, że pojedyncze fazy procesowe (tlenowa, anoksydacyjna i beztlenowa mieszania oraz sedymentacji) przebiegają w funkcji czasu w tym samym zbiorniku.

Na początku fazy napełniania reaktora nie występuje mieszanie zawartości komory. Dzięki temu uzyskuje się pozytywny wpływ na tworzenie się osadu czynnego o dobrych własnościach sedymentacyjnych. Warunkiem uzyskania takiego efektu jest doprowadzenie ścieków przy dnie do warstwy zsedymetowanego osadu.

Fazy tlenowe, anoksydacyjne i beztlenowe (służące również do biologicznej defostatacji) mogą być w odpowiedni sposób dopasowane do istniejących warunków.

Zmiany sposobu działania porcjowego urządzenia osadu czynnego dokonuje się poprzez modyfikację czasu trwania i porządku pojedynczych faz wewnątrz jednego cyklu.

Przy niskim obciążeniu oczyszczalni po fazie dekantacji występuje faza oczekiwania, w czasie której osad jest okresowo mieszany aby zachować jego aktywność.

Odciąganie osadu nadmiernego z komory reaktora SBR odbywa się porcjowo, w momencie określonym poprzez program sterujący cyklem. Do przeróbki osadu nadmiernego przewidziano stabilizację w komorze tlenowej stabilizacji osadu i odwadnianie na taśmowej prasie filtracyjnej.

Ścieki doprowadzane na teren oczyszczalni systemem kanalizacji ciśnieniowej oraz ścieki dowożone poddawane będą oczyszczaniu w następujących procesach technologicznych:

- oczyszczanie mechaniczne ścieków na sicie mechanicznym zablokowanym z separatorem piasku,
- oczyszczenie ścieków na drodze biologicznej w reaktorach cyklicznych,
- stabilizacja tlenowa osadu i zagęszczanie grawitacyjne,
- odwadnianie osadu na prasie taśmowej.

4.2 Charakterystyka procesu usuwania zanieczyszczeń w ściekach pod kątem emisji gazów

Potencjalnym źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza projektowanej oczyszczalni ścieków będą reaktory biologiczne SBR, zbiornik buforowy, zbiornik ścieków dowożonych, komora tlenowej stabilizacji osadu, pompownia ścieków, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków oraz odwadniania osadów.

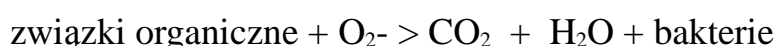
Podczas eksploatacji oczyszczalni w ściekach zachodzą procesy biochemicznego rozkładu wielocząsteczkowych substancji organicznych do związków prostych, w wyniku których powstają produkty gazowe. Teoretycznie do powietrza mogą się dostać substancje zawarte w ściekach, których stężenie przekroczyło granice rozpuszczalności oraz pary i gazy zawarte w ściekach wydmuchiwanym w wyniku pracy urządzeń napowietrzających.

Podczas napowietrzania zachodzi proces rozkładu związków organicznych przez mikro-

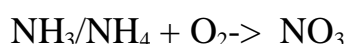
organizmy do prostych, nieszkodliwych związków nieorganicznych.

W pierwszej fazie nitryfikacji prowadzonej przez bakterie *Nitrosomonas* następuje biodegradacja związków wielocząsteczkowych (węglowodanów, tłuszczów, białek) do aminokwasów, kwasów tłuszczowych, cukrów prostych i innych, wraz z wydzieleniem dwutlenku węgla, wody, amoniaku, fosforanów, siarczków itp.

Proces biochemicznego utleniania substancji organicznych w warunkach tlenowych, którego produktem końcowym są m.in. nowe komórki mikroorganizmów przedstawia schematycznie następujące równanie:



W fazie drugiej procesu tlenowego następuje dalsze utlenianie produktów nieorganicznych, np. amoniaku do azotanów w procesie nitryfikacji (bakterie *Nitrobacter*). Schematycznie procesy te przedstawia równanie:



W warunkach beztlenowych substancje organiczne pod wpływem enzymów ulegają rozkładowi. Produktami pośrednimi tych procesów są lotne kwasy organiczne. W następnej fazie produkowane są gazy dwutlenek węgla i metan oraz związki amoniaku i siarczki.

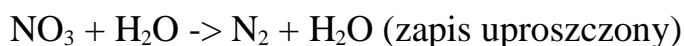
Rozkład beztlenowy można przedstawić w bardzo uproszczony sposób następującym równaniem:



Dwutlenek węgla jest naturalnym gazem składowym atmosfery ziemskiej, jego stężenia nie są normowane w powietrzu. Stężenie CO_2 wzrasta wokół obiektów na terenie oczyszczalni, co wskazuje na obecność tlenowych i beztlenowych procesów rozkładu substancji organicznych. Dwutlenek węgla nie jest uważany za zanieczyszczenie powietrza.

Przy prawidłowo przebiegającym procesie biologicznego oczyszczania ścieków nie występuje emisja siarkowodoru H_2S i metanu CH_4 . Istnieje możliwość emisji tych gazów w przypadku zakłócenia procesu oczyszczania na skutek niewłaściwej eksploatacji lub awarii (np. braku zasilania w energię elektryczną).

Tlen zawarty w azotanach jest zużywany przez bakterie, natomiast azot przekształcony w postać gazową uwalniany jest do atmosfery.



Oprócz ww. substancji zanieczyszczających powietrze atmosferyczne, występują wokół oczyszczalni substancje zapachowe czynne (odory).

Problem emisji substancji zapachowo czynnych minimalizuje się poprzez ich umieszczenie w budynkach.

Problem emisji aerozoli z reaktorów minimalizuje się poprzez ich przykrycie płytami żelbetowymi.

Pojawienie się w pobliżu oczyszczalni uciążliwych zapachów może być wynikiem wyłącznie niewłaściwej jej eksploatacji.

4.3 Przebieg procesu oczyszczania ścieków.

Ścieki surowe doprowadzane systemem kanalizacji na teren oczyszczalni dopływają do pompowni. Oprócz ścieków z systemu kanalizacji do pompowni wpływać będą ścieki dowożone, ścieki bytowe z pomieszczeń socjalnych, odcieki ze stacji odwadniania osadu i ścieki z przelewów awaryjnych zbiorników technologicznych.

W pompowni zainstalowane są dwie pompy zatapialne, w tym jedna pracująca, druga rezerwowa. Przy większych napływach ścieków pompa rezerwowa wspomaga pompę pracującą. Nad pracą pomp czuwa sterownik mikroprocesorowy, odbierający sygnały od sondy poziomu ścieków.

Z pompowni ścieki pompowane będą za pomocą pomp zatapialnych na sito mechaniczne zespolone z separatorem piasku (projektowany sitopiaskownik) zlokalizowane na piętrze w budynku technicznym nad zbiornikiem buforowym. W procesie mechanicznego oczyszczania ścieki przepływają przez powierzchnię cedzącą sita i wpływają do separatora piasku a zatrzymane skratki usuwane są przez spiralne zbieraki, czyszczące powierzchnię cedzącą, i transportowane poprzez zamknięty przenośnik ślimakowy do zsypu. Rękaw zsypu kieruje skratki do kontenera (workownicy), skąd okresowo wywożone będą na składowisko odpadów. Zanieczyszczenia ziarniste będą usuwane z separatora zamkniętym przenośnikiem ślimakowym do kontenera (workownicy), a następnie wywożone na składowisko odpadów.

Oczyszczone mechanicznie ścieki spływać będą grawitacyjnie do zbiornika buforowego. W zbiorniku zostanie zamontowany ruszt napowietrzający, który okresowo będzie mieszał jego zawartość. Mieszanie ścieków umożliwi uśrednienie ich składu i zapobiegnie powstawaniu osadów na dnie zbiornika.

Ze zbiornika buforowego ścieki podawane będą do reaktorów biologicznych dwoma

pompami zatapialnymi. W reaktorach następuje właściwy proces redukcji zanieczyszczeń w ściekach. Rozdział ścieków do reaktorów SBR, w odpowiednich fazach cyklu oczyszczania, sterowany będzie za pomocą przepustnic z napędem elektrycznym. Wyjściowy cykl pracy reaktorów SBR założono jako ośmiogodzinny.

W fazie napełniania reaktora nie występuje ani mieszanie ani napowietrzanie. Ścieki do reaktora doprowadzane są przy dnie - do warstwy zsedymetowanego osadu.

W fazie mieszania osad czynny utrzymywany będzie w zawieszeniu za pomocą mieszadeł zatapialnych. Na początku fazy mieszania zachodzi proces denitryfikacji, a gdy warunki stają się bardziej beztlenowe, reaktor pełni rolę komory defosfatacji.

W fazie napowietrzania do reaktora doprowadzane jest powietrze. Do ścieków dostarczany będzie tlen niezbędny do życia bakterii nitryfikacyjnych, a zarazem dostarczane przez dyfuzory powietrze powoduje intensywne mieszanie zawartości komory z dopływającymi ściekami.

W fazie sedymentacji wyłączane zostaną wszystkie urządzenia utrzymujące osad w zawieszeniu. Osad czynny opadnie (zsedymentuje), w górnej części komory gdzie klaruje się warstwa ścieków oczyszczonych. Zawartość tlenu rozpuszczonego spadnie a warunki panujące w komorze umożliwią denitryfikację.

W fazie dekantacji najpierw otwierana jest przepustnica z napędem elektrycznym do spustu pierwszej, zanieczyszczonej partii ścieków oczyszczonych. Pierwsza partia ścieków oczyszczonych kierowana jest do przelewu awaryjnego i dalej do pompowni po czym następuje zamknięcie przepustnicy. Następnie otwierana jest przepustnica z napędem elektrycznym do spustu ścieków oczyszczonych. Pływające po powierzchni ścieków dekantery, połączone z kolektorem odpływowym węzłem elastycznym, umożliwiają odpływ ścieków zbieranych pod powierzchnią cieczy. Zabezpiecza to przed odpływem ze ściekami oczyszczonymi ewentualnego kożucha lub drobin tłuszczu.

4.4 Gospodarka osadem nadmiernym.

Powstająca w komorach reaktora nadwyżka osadu czynnego przepompowywana będzie w końcowym okresie fazy sedymentacji do komory tlenowej stabilizacji osadu.

Ustabilizowany tlenowo osad będzie kierowany okresowo w celu dalszej obróbki na stację odwadniania osadu (zlokalizowaną w odrębnym budynku technicznym) składającą się z pompy osadu, mieszacza dynamicznego, prasy taśmowej, pompy wody płuczącej oraz stacji przygotowania i dozowania polielektrolitu.

Odwodniony na prasie osad transportowany będzie przenośnikiem ślimakowym na przyczepę ciągnikową i wywożony na składowisko odpadów komunalnych.

OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE PRZEBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

z uwzględnieniem wytycznych zawartych w niemieckich zbiorach reguł ATV

ZAŁOŻENIA

$Q_{\text{śr.dob}}$	300 m ³ /d		
$Q_{\text{max.dob}}$	495 m ³ /d	$I_d = 1,65$	$I_h = 4,3$
Q_h	20,63 m ³ /h	6 dm ³ /s	
$Q_h \text{ max}$	88,69 m ³ /h	25 dm ³ /s	

Ładunki i stężenia w ściekach dopływających

Jednostkowe wartości ładunków w g/M*d

BZT ₅	60
ChZT	155
SM	55
TKN	14
P	2,8

$$\text{RLM} = 1950$$

$B_{\text{BZT,Z}}$	117 kg/d	$C_{\text{BZT,Z}}$	0,390 kg/m ³
$B_{\text{ChZT,Z}}$	302,25 kg/d	$C_{\text{ChZT,Z}}$	1,008 kg/m ³
$B_{\text{SM,Z}}$	107,25 kg/d	$X_{\text{SM,Z}}$	0,358 kg/m ³
$B_{\text{N,Z}}$	27,3 kg/d	$C_{\text{N,Z}}$	0,091 kg/m ³
$B_{\text{P,Z}}$	5,46 kg/d	$C_{\text{P,Z}}$	0,018 kg/m ³

Stosunek	$C_{\text{ChZT,Z}}/C_{\text{BZT,Z}}$	2,58
Stosunek	$C_{\text{BZT,Z}}/C_{\text{N,Z}}$	4,29
Stosunek	$C_{\text{BZT,Z}}/C_{\text{P,Z}}$	21,43
Stosunek	$X_{\text{SM,Z}}/C_{\text{BZT,Z}}$	0,92

Dopuszczalne stężenia i ładunki w ściekach odpływających

$C_{\text{BZT,AN}}$	0,040 kg/m ³	$B_{\text{BZT,AN}}$	12 kg/d
$C_{\text{ChZT,AN}}$	0,150 kg/m ³	$B_{\text{ChZT,AN}}$	45 kg/d
$X_{\text{SM,AN}}$	0,050 kg/m ³	$B_{\text{SM,AN}}$	15 kg/d

Założone do obliczeń stężenia i ładunki w ściekach odpływających

$C_{BZT,AN}$	0,025 kg/m ³	$B_{BZT,AN}$	7,5 kg/d
$C_{ChZT,AN}$	0,125 kg/m ³	$B_{ChZT,AN}$	37,5 kg/d
$X_{SM,AN}$	0,035 kg/m ³	$B_{SM,AN}$	10,5 kg/d
$C_{N,AN}$	0,045 kg/m ³	$B_{N,AN}$	13,5 kg/d
$C_{P,AN}$	w odpływie pozostanie fosfor nie wbudowany w biomasę		

POMPOWNIA ŚCIEKÓW

Wyposażenie;

krata koszowa rzadka

dwie pompy zatapialne (pracująca i rezerwowa)

Średnica komory pompowni	1,60 m
Głębokość czynna pompowni	3,68 m
Minimalna rzędna ścieków w pompowni	150,0 m _{npm}
Rzędna dopływu do sitopiaskownika	160,1 m _{npm}
Straty na rurociągu	3 m
Wydajność pompy	27 l/s
Wysokość podnoszenia pomp	13,1 mH ₂ O

PODCZYSZCZANIE MECHANICZNE

Sito mechaniczne – średnica otworów sita	4 mm
Piaskownik	
Wydajność sitopiaskownika	40 l/s
Ilość zatrzymywanych skratek	20 kg/d
Ilość zatrzymywanego piasku	20 kg/d
Zawiesina ogólna zatrzymywana na części mechanicznej	39 kg/d
Redukcja BZT ₅ i ChZT	2 %

Ładunki i stężenia dopływające do części biologicznej oczyszczalni

$B_{BZT,ZB}$	114,66 kg/d	$C_{BZT,ZB}$	0,382 kg/m ³
$B_{ChZT,ZB}$	296,2 kg/d	$C_{ChZT,ZB}$	0,987 kg/m ³
$B_{SM,ZB}$	68,25 kg/d	$X_{SM,ZB}$	0,228 kg/m ³
$B_{N,ZB}$	27,3 kg/d	$C_{N,ZB}$	0,091 kg/m ³
$B_{P,ZB}$	5,46 kg/d	$C_{P,ZB}$	0,018 kg/m ³

Stosunek	$C_{ChZT,ZB}/C_{BZT,ZB}$	2,58
Stosunek	$C_{BZT,ZB}/C_{N,ZB}$	4,2
Stosunek	$C_{BZT,ZB}/C_{P,ZB}$	21
Stosunek	$X_{SM,ZB}/C_{BZT,ZB}$	0,60

ZBIORNIK BUFOROWY

Wyposażenie;

ruszt napowietrzający

dwie pompy zatapialne (pracująca i rezerwowa)

Napełnianie	t_f	0,5 h
Napełnianie w trakcie pracy	t_n	0,3 h
Liczba reaktorów SBR:	n	2
Liczba cykli w dobie dla 1 reaktora:	m_z	3
Czas cyklu:	t	8
Ilość cykli na dobę wszystkich reaktorów		6

Pojemność czynna komory	V_{CZ}	176,47 m ³
Szerokość komory	B	6,00 m
Długość komory	L	10,00 m
Wysokość czynna komory	H_{CZ}	2,94 m
Wysokość napełnienia komory	H_N	3,80 m
Wysokość komory	H	4,50 m
Minimalna rzędna ścieków w zbiorniku buforowym		154,0 m _{npm}
Rzędna dopływu do SBR		157,2 m _{npm}
Straty na rurociągu		3 m
Wydajność pompy		30,1 l/s
Wysokość podnoszenia pomp		6,2 mH ₂ O

ZBIORNIKI SBR

Bilans azotu i wymagana pojemność denitryfikacyjna

Wielkości eksploatacyjne;

$$S_{\text{NO}_3, \text{AN}} \quad 43 \text{ mg/l}$$

$$S_{\text{NH}_4, \text{AN}} \quad 0 \text{ mg/l}$$

$$S_{\text{orgN}, \text{AN}} \quad 2 \text{ mg/l}$$

$$S_{\text{NH}_4, \text{N}} \quad 73,71 \text{ mg/l}$$

$$S_{\text{NO}_3, \text{D}} \quad 30,71 \text{ mg/l}$$

Założenie – częściowe usuwanie azotu

$$S_{\text{NO}_3, \text{D}}/C_{\text{BZT}, \text{ZB}} \quad 0,08$$

$$V_{\text{D}}/V_{\text{BB}} \quad 0,27$$

Rozkład faz w cyklu:

$$\text{Czas postoju:} \quad t_{\text{f}} \quad 0,50 \text{ h}$$

$$\text{Czas sedymentacji:} \quad t_{\text{sed}} \quad 1,00 \text{ h}$$

$$\text{Czas dekantacji:} \quad t_{\text{dek}} \quad 1,00 \text{ h}$$

$$\text{Czas reakcji:} \quad t_{\text{r}} \quad 5,50 \text{ h}$$

$$\text{Udział denitryfikacji w czasie reakcji:} \quad 1,49 \text{ h}$$

$$\text{Udział nitryfikacji w czasie reakcji:} \quad 4,02 \text{ h}$$

Osad czynny

Założona zawartość suchej masy osadu w komorach osadu czynnego

$$SM_{\text{BB}} \quad 4,3 \text{ kgSM/m}^3$$

$$\text{Indeks osadu} \quad ISV \quad 100 \text{ l/kg}$$

$$\text{Wiek osadu} \quad t_{\text{SM}} \quad 18 \text{ d}$$

$$\text{Jednostkowy przyrost osadu} \quad US_{\text{C.BZT}} \quad 0,68 \text{ kgSM/kg BZT}_5$$

Dobowy przyrost osadu pochodzącego z rozkładu związków węgla

$$US_{\text{d,C}} \quad 105,2 \text{ kgSM/d}$$

Obciążenie osadu czynnego ładunkiem BZT₅

$$B_{\text{SM.BZT}} \quad 0,082 \text{ kgBZT}_5 / (\text{kgSM} \cdot \text{d})$$

Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT₅

$$B_{\text{R.BZT}} \quad 0,351 \text{ kgBZT}_5 / (\text{m}^3 \cdot \text{d})$$

Usuwanie fosforu

Fosfor wbudowany w biomasę $X_{P,BM}$ 1,91 mg/l

Częściowa defosfatacja w fazie denitryfikacji

$X_{P,BioP}$ 1,15 mg/l

Fosfor w ściekach odpływających

$B_{P,AN}$ 4,54 kg/d $C_{P,AN}$ 15,14 mg/l

Dobowy przyrost osadu pochodzącego z rozkładu związków fosforu

$U_{s,d,P}$ 4,5 kgSM/d

Dobowy przyrost osadu pochodzącego z rozkładu związków węgla i fosforu

$U_{S,d}$ 109,78 kgSM/d

Wymagana masa osadu

$M_{SM,BB}$ 1976,1 kg

Pojemność komór SBR

Obliczeniowa

Przyjęta

Pojemność czynna jednej komory SBR

V_{BB} 334,22 m³ 336,98 m³

Szerokość komory A 5,80 m 5,80 m

Długość komory B 16,60 m 16,60 m

Powierzchnia komory F 96,28 m² 96,28 m²

Wysokość czynna komory

H_{CZ} 3,47 m 3,50 m

Wysokość komory H 4,50 m

Rzeczywista zawartość suchej masy osadu w komorach osadu czynnego

SM_{BB} 4,26 kgSM/m³

Z1 – strefa osadu V_1 143,72 m³ h_1 1,49 m

Z2 – strefa dekantacji: V_2 82,5 m³ h_2 0,86 m

Z3-strefa buforowa V_3 110,76 m³ h_3 1,15 m

Sprawdzenie

Prędkość opadania zwierciadła osadu			1,52 m/h
Współczynnik dekantacji	$f_{A.v}$	0,24	
Sprawdzenie współczynnika dekantacji	$f_{A.max}$	<	0,47

KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU

Masa osadu nadmiernego	US_d	109,78 kgSM/d
Założona zawartość suchej masy osadu w komorach osadu czynnego w strefie osadu po sedymentacji	SM_{BS}	10,0 kgSM/m ³
Objętość osadu nadmiernego		11,0 m ³ /d
Czas pracy napowietrzania KTSO na dobę		18 h
Czas stabilizacji		7 d
Objętość osadu ustabilizowanego (uwodnienie 98,5 %)		6,6 m ³ /d

Pojemność czynna komory stabilizacji		102,5 m ³
Długość komory		7,00 m
Szerokość komory		4,40 m
Powierzchnia komory		30,8 m ²
Wysokość czynna komory		3,33 m
Wysokość napełnienia komory	H_N	3,80 m
Wysokość komory	H	4,50 m

Minimalna rzędna osadu w KTSO		152,50 m _{npm}
Rzędna dopływu do pompy osadu prasy		155,50 m _{npm}
Straty na rurociągu		4 m
Wydajność pompy		2 l/s
Wysokość podnoszenia pompy		7,0 mH ₂ O

ODWADNIANIE OSADU – PRASA

Ilość nadawy		6,6 m ³ /d
Zakładane uwodnienie osadu		80 %
Odwodniony osad	0,49 m ³ /d	180,32 m ³ /rok

ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA KOMÓR SBR

Stężenie azotu do nityfikacji	$S_{\text{NH}_4, \text{N}}$	73,71 mg/l	
Stężenie azotu do denityfikacji	$S_{\text{NO}_3, \text{D}}$	30,71 mg/l	
Stosunek	$C_{\text{ChZT, ZB}}/C_{\text{BZT, ZB}}$	2,58	
Zużycie tlenu w procesie nityfikacji	$OV_{\text{d, N}}$	36,34 kg O_2 /d	
Odzysk tlenu w procesie denityfikacji	$OV_{\text{d, D}}$	5,28 kg O_2 /d	
Jednostkowe zużycie tlenu	$OV_{\text{C, BZT}}$	1,29 kg O_2 /kg BZT ₅	
Zużycie tlenu	$OV_{\text{d, C}}$	207,08 kg O_2 /d	
Współczynniki uderzeniowe zużycia tlenu;			
	f_{C}	1,15	
	f_{N}	2,00	
Maksymalne godzinowe zużycie tlenu;	OV_{h}	22,79 kg O_2 /h	
	OV_{h}	22,28 kg O_2 /h	
Wartość stężenia nasycenia	C_{S}	10,98 mg/l	
Wymagana zdolność natleniania dla jednego reaktora			
	α_{OC}	13,93 kg O_2 /h	
współczynnik wykorzystania tlenu z powietrza (15-20) g O_2 /m ³ *m			
	k	15 g O_2 /m ³ *m	
Współczynnik korekcyjny absorpcji dla ścieków (0,7-0,9)			
	α	0,70	
Zapotrzebowanie sprężonego powietrza dla reaktora			
Q_{p}	402,07 m ³ /h	6,7 m ³ /min	0,11 m ³ /s
Powierzchnia dna reaktora			96 m ²
Wydajność jednego dyfuzora membranowego			2 m ³ /h
Obl. liczba dyfuzorów w jednej komorze			201,03 szt.
Przyjęto dyfuzorów w jednej komorze tlenowej			243 szt.
			0,4 m ² /1dyf

ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA DLA KTSO

Objętość osadu nadmiernego		11,0 m ³ /d
Stężenie organicznej frakcji zawiesiny ogólnej	X_{orgSM}	7,0 kgSM/m ³
Stężenie organicznej frakcji zawiesiny ogólnej biologicznie rozkładalnej	$X_{\text{orgSM.R}}$	4,41 kgSM/m ³
Zapotrzebowanie na tlen	Z_{O_2}	109,5 kg O ₂ /d
Zapotrzebowanie na powietrze	V_p	3910,6 m ³ /d
		162,94 m ³ /h
		2,72 m ³ /min
		0,05 m ³ /s
Powierzchnia dna komory KTSO		31 m ²
Wydajność jednego dyfuzora		2,2 m ³ /h
Obl. liczba dyfuzorów w komorze		74,06 szt.
Przyjęto dyfuzorów w komorze KTSO		76 szt.
		0,4 m ² /1dyf

REAKTORY SBR – POMPY OSADU

Minimalna rzędna ścieków w reaktorze SBR	155,64 m _{npm}
Rzędna dopływu do komory KTSO	157,20 m _{npm}
Straty na rurociągu	3 m
Wydajność pompy	4 l/s
Wysokość podnoszenia pomp	4,6 mH ₂ O

6. OPIS OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wykonana z materiałów nie podatnych na korozję. Zbiornik buforowy zostanie wykonany jako żelbetowy zabezpieczony przed szkodliwym oddziaływaniem ścieków i ich oparów.

Rurociągi technologiczne będą wykonane z rur PE, PVC, PP lub stali kwasoodpornej, instalacje wsporcze oraz prowadnice ze stali kwasoodpornej. Kołnierze do połączeń rurociągów z tworzywa, dopuszcza się kołnierze stali kwasoodpornej. Elementy złączne ze stali kwasoodpornej klasy min. AII. Konstrukcje stalowe zewnętrzne zostaną odpowiednio zabezpieczone antykorozyjnie.

Projektowane zagospodarowanie terenu:

OBIEKTY	NR DZIAŁKI
1. Pompownia ścieków	2263
2. Stanowisko dla samochodu asenizacyjnego	2263
3. Zbiornik ścieków dowożonych	2263
4. Zblokowany reaktor biologiczny SBR z komorą tlenowej stabilizacji osadu oraz z budynkiem socjalno - technicznym	2263
5. Budynek stacji odwadniania osadów	2263
6. Wiata magazynowa osadu	2263
7. Studzienka pomiarowa	2263
9. Kolektor odpływowy	2263; 2292; 2293; 2296
10. Wylot do odbiornika	2296
8. Plac manewrowy – przebudowa i uzupełnienie	2263
11. Zbiornik buforowy	2263
12. Bdynek techniczny stacji mechanicznego oczyszczania ścieków (zlokalizowany na stropie zbiornika buforowego)	2263
13. Pomieszczenie workownicy	2263
14. Wiata na agregat prądotwórczy	2263
15. Sieci technologiczne	2263

Poniżej przedstawiono opis obiektów oczyszczalni ścieków i ich wyposażenia.

6.1. Pompownia ścieków [obiekt nr 1].

Zbiornik pompowni bez zmian, żelbetowy o średnicy 1,6 m i głębokości 5,2 m. W pompowni zainstalowane są dwie pompy zatapialne (pracująca i rezerwowa). Praca pomp sterowana będzie automatycznie wg poziomów w zbiorniku pompowni.

Parametry techniczne pomp osprzętu

- łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min. 250 kg z koluchami,
- przenośny żurawik słupowy obrotowy ocynkowany z wciągarką ręczną o udźwigu min. 250 kg i dodatkowym zawiesiem stałym,
- rurociągi tłoczne w pompowni z polietylenu.

Pompy podawać będą ścieki rurociągiem tłocznym z PE na sitopiaskownik.

Pomiar poziomu ścieków w pompowni będzie przy pomocy sondy hydrostatycznej zamontowanej w rurze osłonowej DN 100 z PVC. Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem sondą konduktometryczną.

6.2. Stanowisko dla samochodu asenizacyjnego [obiekt nr 2].

Obiekt bez zmian. Do przyjmowania ścieków dowożonych wykonane jest stanowisko (taca wydzielona z nawierzchni drogi) z centralnie umieszczoną kratką ściekową. Ścieki dowożone odbierane są poprzez szybkozłącze typu strażckiego i kratę umieszczoną w stropie.

6.3. Zbiornik ścieków dowożonych [obiekt nr 3].

Obiekt bez zmian. Ścieki dowożone poprzez szybkozłącze typu strażckiego i kratę umieszczoną w stropie są wlewane do zbiornika żelbetowego, z którego są pompowane do pompowni ścieków.

6.4. Reaktory biologiczne SBR [obiekt nr 4].

Zmieniona zostanie technologia istniejących reaktorów z dotychczasowej technologii „Cyklob” na klasyczną technologię „SBR”.

Nie przewiduje się zmiany konstrukcji istniejących reaktorów, lecz uzupełnienie ich

wyposażenia technologicznego i zmianę sposobu odprowadzania osadu nadmiernego.

Istniejące wyposażenie technologiczne reaktora „Cyklob”:

- system wprowadzania ścieków oczyszczonych mechanicznie [bez zmian],
- mieszadło zatapialne [bez zmian],
- ruszt napowietrzający [bez zmian],
- przelew awaryjny [bez zmian],
- dekantery pływające [zmiany w układzie odprowadzania ścieków],
- system odprowadzania osadu nadmiernego [zmiana na odprowadzanie pompowe z dwóch poziomów].

Projektowane uzupełnienie wyposażenia technologicznego:

Każdy z reaktorów SBR zostanie wyposażony w dwie pompy zatapialne do odprowadzania osadu nadmiernego o następujących parametrach:

- $Q_p = \text{min. } 4 \text{ l/s}$
- $H_p = 4,6 \text{ mH}_2\text{O}$
- wirnik typu „contra-block” lub „vortex”, wolny przelot min. 80 mm
- prowadnice pomp ze stali kwasoodpornej,
- łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min.250kg z koluchami,
- przenośny żuraw słupowy obrotowy ocynkowany z wciągarką ręczną o udźwigu min. 250 kg z dodatkowym zawiesiem stałym,
- rurociągi tłoczne z polietylenu.

Pompy podawać będą osad rurociągiem tłocznym z PE z reaktorów SBR do komory tlenowej stabilizacji osadu.

Pomiar poziomu ścieków w reaktorze SBR będzie przy pomocy sondy hydrostatycznej zamontowanej w rurze osłonowej DN 100 z PVC. Pompy i mieszadła zabezpieczone będą przed suchobiegiem sondą konduktometryczną.

Jedna pompa zamontowana będzie na dnie reaktora – instalacja ze stopą sprzęgającą i prowadnicami ze stali kwasoodpornej, druga podwieszona będzie na żądanej wysokości nad dnem – instalacja z łańcuchem i prowadnicami ze stali kwasoodpornej.

Aby umożliwić instalację pomp, w stropie reaktorów SBR wykonane będą otwory technologiczne o wymiarach 0,6 m x 0,8 m pokazane na rysunkach technologicznych.

Otwory zostaną przykryte ocynkowanymi kratami typu MOSTOSTAL montowanymi w ramach.

Do wyciągania pomp osadu zastosowany będzie żurawik słupowy obrotowy z wciągarką ręczną.

Z istniejących wylotów dekanterów odcięte zostaną kolana wylotowe, na kolektorach odpływowych zamontowane zostaną kolana oraz rury odpowietrzające. Przewód elastyczny od dekantera do rurociągu odpływowego powinien układać się w kształcie litery „U”.

Każdy z reaktorów SBR wyposażony jest w sondę tlenową do pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego.

6.5. Komora tlenowej stabilizacji osadu [obiekt nr 4].

Istniejący zablokowany reaktor typu „Cyklob” posiada dwa zagęszczacze osadu oraz zbiornik magazynowy osadu ustabilizowanego. Zbiornik magazynowy znajduje się pomiędzy reaktorami i jest z nimi połączony przewodami biegnącymi ponad zwierciadłem maksymalnym. W zbiorniku jest pompa podająca osad do budynku odwadniania osadu.

W ramach przebudowy wszystkie trzy zbiorniki osadu zostaną zaadaptowane na komorę tlenowej stabilizacji osadu.

W tym celu zostaną skute wszystkie „skosy” w istniejących zbiornikach osadu oraz wyburzone ściany pomiędzy zbiornikami.

Komora tlenowej stabilizacji osadu wyposażona będzie w ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi zamocowany na dnie. Pozostałe, dotychczasowe wyposażenie technologiczne (pompa zatapialna osadu podająca osad do budynku prasy) pozostają bez zmian.

Do doprowadzenia osadu do komory zostaną wykorzystane dotychczasowe rurociągi łączące reaktor SBR z dotychczasowymi zagęszczaczami. Końcówki tych rurociągów wewnątrz reaktorów SBR będą wyprowadzone ponad maksymalne zwierciadło ścieków i zakończone „dyfuzorem”, do którego zostaną wprowadzone końcówki rurociągów tłocznych pomp zatapialnych osadu w reaktorach.

W celu ułatwienia wyciągania pomp, przy wjazdach technologicznych pomp zatapialnych w komorze tlenowej stabilizacji zostaną zamontowane stopy pod żurawik słupowy obrotowy z wciągarką ręczną.

Wydzielona w opisany powyżej sposób komora tlenowej stabilizacji zostanie wyposażona w dekanter pompowy do odprowadzania wód nadosadowych. Końcówka elastycznego węża tłoczego zostanie wyprowadzona ponad strop do specjalnego leja

umożliwiającego wizualne określenie końca fazy usuwania wód nadosadowych. Odpływ z leja zostanie wprowadzony do rurociągu odprowadzającego wodę nadosadową do pompowni ścieków.

Aby umożliwić instalację dekantera, w stropie komory zostanie wykonany otwór technologiczny o wymiarach 1,2 m x 1,2 m pokazany na rysunkach technologicznych. Otwór zostanie przykryty ocynkowanym włazem technologicznym (krata) montowanym w ramie.

6.6. Stacja dmuchaw [obiekt nr 4].

Istniejąca stacja dmuchaw

Nie przewiduje się wymiany istniejących dmuchaw. Będą one nadal wykorzystywane do napowietrzania reaktorów SBR.

Istniejące dmuchawy mają wydajność większą od obliczeniowej. W związku z tym przewiduje się w fazie napowietrzania cykliczną pracę dmuchaw. W okresach wyłączenia napowietrzania osad czynny utrzymywany będzie w zawieszeniu przez mieszadła zatapialne.

Na kolektorach powietrza zamontowane zostaną trzy przepustnice z napędem elektrycznym. Przy bezawaryjnej pracy dmuchawy pracują niezależnie, jedna dmuchawa na jedną komorę reaktora. W przypadku awarii jednej z dmuchaw druga dmuchawa napowietrzyć będzie naprzemiennie obie komory reaktorów. Powietrze do reaktorów w fazach napowietrzania kierowane będzie za pomocą przepustnic z napędem elektrycznym.

Projektowana stacja dmuchaw

Na projektowaną stację dmuchaw zostanie zaadaptowane pomieszczenie wykorzystywane dotychczas na pojemniki z piaskiem i skratkami.

W pomieszczeniu zainstalowane będą dwie dmuchawy do napowietrzania komory tlenowej stabilizacji osadu i zbiornika buforowego.

Wymagane parametry dmuchaw:

- $Q = 2,72 \text{ m}^3/\text{min}$
- $dp = 600 \text{ mbar}$
- nie wymagane przystosowanie silnika do współpracy z falownikiem,
- obudowa dźwiękochłonna

Jedna dmuchawa napowietrzać będzie komorę tlenowej stabilizacji osadu, druga zbiornik buforowy.

Na kolektorze powietrza ze stali kwasoodpornej zamontowane trzy przepustnice z napędem elektrycznym.

Przy sprawnych obu dmuchawach przepustnica na rurociągu łączącym kolektory powietrza komory tlenowej stabilizacji osadu i zbiornika buforowego będzie zamknięta, pozostałe będą otwarte. Jedna dmuchawa napowietrzać będzie komorę tlenowej stabilizacji osadu, druga zbiornik buforowy. W przypadku awarii jednej z dmuchaw otworzy się przepustnica na rurociągu łączącym kolektory, pozostałe przepustnice będą wykorzystywane do cyklicznego kierowania strumieniem powietrza na komorę tlenowej stabilizacji osadu i zbiornik buforowy.

Kolektory powietrza w pomieszczeniu dmuchaw zaprojektowano ze stali kwasoodpornej. Dalsza część rurociągów wykonana będzie z polietylenu.

6.7. Budynek stacji odwadniania osadów [obiekt nr 5].

Konstrukcja oraz wyposażenie technologiczne budynku stacji odwadniania osadu bez zmian.

6.8. Wiata magazynowa osadu [obiekt nr 6].

Istniejąca wiata magazynowa osadu bez zmian.

6.9. Studzienka pomiarowa [obiekt nr 7].

Konstrukcja studzienki pomiarowej bez zmian.

Studzienka pomiarowa wyposażona zostanie w przepływomierz elektromagnetyczny DN 200 mm włączony w system sterowania.

6.10. Kolektor odpływowy [obiekt nr 9].

Obiekt bez zmian.

6.11. Wylot do odbiornika [obiekt nr 10].

Obiekt bez zmian.

6.12. Zbiornik buforowy [obiekt nr 11].

Zaprojektowano przykryty stropem żelbetowy zbiornik buforowy o wymiarach wewnętrznych $6,0 \text{ m} \times 10,0 \text{ m}$ i głębokości $4,3 \text{ m}$.

W stropie zbiornika wykonane zostaną włązy technologiczne w wykonaniu ze stali ocynkowanej oraz ocynkowane kraty montowane w ramach.

W komorze zbiornika zainstalowany zostanie ruszt napowietrzający do okresowego mieszania zawartości komory. Do przepompowania ścieków ze zbiornika buforowego do reaktorów zainstalowane zostaną dwie pompy zatapialne. Poprzez zasuwę z napędem elektrycznym w zadanej fazie cyklu ścieki podawane będą do wybranego przez sterownik reaktora.

Parametry techniczne pomp i osprzętu;

- wirnik typu „contra-block” lub „vortex” z wolnym przelotem min. 80 mm ,
- wydajność pompy: min. $30,1 \text{ l/s}$ przy wysokości podnoszenia $6,2 \text{ m}$,
- górny uchwyt prowadnic i prowadnice pomp ze stali kwasoodpornej,
- łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min. 250 kg z koluchami,
- przenośny żurawik słupowy obrotowy ze stali ocynkowanej z wciągarką ręczną o udźwigu min. 250 kg z dodatkowym zawiesiem stałym,
- rurociągi tłoczne z polietylenu.

Pompy podawać będą ścieki rurociągiem tłocznym z PE do reaktorów SBR.

Pomiar poziomu ścieków w zbiorniku buforowym będzie przy pomocy sondy hydrostatycznej zamontowanej w rurze osłonowej DN 100 z PVC. Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem sondą konduktometryczną.

6.13. Bydynek techniczny stacji mechanicznego oczyszczania ścieków [obiekt nr 12] (zlokalizowany na stropie zbiornika buforowego)

W zaprojektowanym budynku technicznym, na stropie zbiornika buforowego, znajdować się będzie zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sitopiaskownik.

Parametry techniczne sitopiaskownika:

- przepustowość: min. 40 l/s ,

- średnica otworów sita: 4mm,
- wykonanie: stal kwasoodporna.

Wyposażenie dodatkowe:

- rury zsypane z PVC, (rura zsypana skratek z koszem do wrzucania skratek z kraty ręcznej),
- podest do obsługi sitopiaskownika, wykonanie – stal kwasoodporna,
- workownica dwuworkowa otwarta, wykonanie – stal kwasoodporna.

Ścieki przepływają przez powierzchnię cedzącą sita i wpływają do separatora piasku. Zatrzymywane skratki usuwane będą przez szczotki czyszczące powierzchnię cedzącą i transportowane przez zamknięty przenośnik ślimakowy do zsypu kierującego skratki do podczepionego worka umieszczonego w kontenerze workownicy. Zatrzymany w separatorze piasek transportowany będzie przenośnikiem ślimakowym do podczepionego worka umieszczonego w kontenerze workownicy.

UWAGA: niedopuszczalne jest przelewanie się ścieków nieoczyszczonych ze skratek z komory sita do komory piaskownika.

W przypadku awarii lub przeglądów sita mechanicznego ścieki wpływać będą do zbiornika buforowego po uprzednim przepłynięciu przez kratę ręczną. Zatrzymane skratki wygarniane będą na ociekacz kraty. Z ociekacza skratki wybierane będą łopata do kosza na rurociągu skratek.

Parametry techniczne kraty ręcznej:

- prześwit kraty: 8 mm,
- przepustowość: min. 40l/s,
- wykonanie: stal kwasoodporna.

Wyposażenie dodatkowe:

- pokrywa przesuwna, wykonanie: stal kwasoodporna,
- grabie zgarniające.

Na kratę ręczną, z pominięciem układu zasuw, kierowane będą ścieki z rurociągu przelewowego zainstalowanego przed sitopiaskownikiem.

6.14. Pomieszczenie workownicy [obiekt nr 13].

W pomieszczeniu przylegającym do zbiornika buforowego, od strony wiaty magazynowej osadu, zostanie zainstalowana workownica do dosuszania skratek i piasku zatrzymanych w sitopiaskowniku.

Zatrzymane skratki i piasek będą transportowane przez przenośniki ślimakowe do zsy-pów kierujących je do podczepionych worków umieszczonych w kontenerze workownicy.

Stąd okresowo wywożone będą na składowisko odpadów .

7 ZESTAWIENIE MASZYN I URZĄDZEŃ DO PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

NR	Wyszczególnienie	Producent Dostawca	Charakterystyka techniczna	Ilość	Uwagi
POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW [OBIEKT NR 1]					
2	pompa zatapialna typ AFP 0841-A-N 30/4	ABS	- wydajność pompy: 14,0 l/s, - moc silnika: 5,5 kW, - kolano ze stopą sprzęgającą, - łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min. 250 kg z koluchami.	2 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
13	żurawik obrotowy przenośny do wyciągania pomp typ ZSW 15	ZBUD	konstrukcja ze stali ocynkowanej z wciągarką ręczną i dodatkowym zawiesiem stałym	1 kpl.	
14	stopa żurawika obrotowego przenośnego do wyciągania pomp typ ZSW 15	ZBUD	konstrukcja ze stali ocynkowanej	1 szt.	
E1	sonda hydrostatyczna	-	-	1 szt.	wg projektu AKPiA
E1a	sonda konduktometryczna	-	-	1 szt.	wg projektu AKPiA
ZBIORNIK ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH [OBIEKT NR 3]					
1	pompa zatapialna	MEPROZET	wydajność pompy: 10,0 l/s	1 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
BYDYNEK TECHNICZNY STACJI MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW [OBIEKT NR 12]					
3	zawór zwrotny kulowy	JAFAR	DN 150 mm	2 szt.	
4	zasuwa klinowa z napędem ręcznym	JAFAR	DN 150 mm	2 szt.	
5	zasuwa nożowa typ EBES z napędem ręcznym	EBRO	DN 200 mm	2 szt.	
6	zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sitopiaskownik typ AUTOSEP DF SP 40/30,	DYNAMIK FILTR	- konstrukcja – stal kwasoodporna, - przepustowość $Q = 40 \text{ l/s}$, - oczko sita - 4 mm, - moc napędów $N_s = 2,2 \text{ kW}$, - króciec przelewowy z PE	1 kpl.	
6a	podest do obsługi sitopiaskownika	ELTECH	konstrukcja – stal kwasoodporna,	1 kpl	wyposażenie dodatkowe sitopiaskownika
7	workownica dwuworkowa typ ELKES W2P	ELTECH	- konstrukcja – stal kwasoodporna, - osłony, - wózek do transportu worków,	1 kpl	

Rozbudowa i przebudowa istniejącej oczyszczalni ścieków $Q_{sr.d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
w miejscowości PADEW NARODOWA
PROJEKT BUDOWLANY – TECHNOLOGIA

8	krata ręczna typ KRE – 1000 – S,	ELTECH	- konstrukcja – stal kwasoodporna, - prześwit – 8 mm, - przepustowość – 40 l/s, - grabie do skratek,	1 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
ZBIORNIK BUFOROWY [OBIEKT NR 11]					
9	ruszt napowietrzający	ELTECH	- kolektory z PE: DN 80 mm, - 72 szt. dyfuzorów firmy WOD-EKO / 1 kpl. - podpory (szt.36) o regulowanej wysokości firmy WOD-EKO , - instalacja do odwadniania rusztu,	1 kpl.	
10	zawór kulowy z PP	GAMART	1/2"	1 szt.	
11	rura wlewowa	ELTECH	DN 400 mm konstrukcja ze stali kwasoodpornej	3 kpl.	
12	pompa zatapialna typ AFP 1041.1 M 30/4	ABS ELTECH	- wirnik typu „contra-block” z wolnym przelotem 100 mm, - wydajność pompy: 30,1 l/s przy wys. podnoszenia 6,2 m, - moc silnika: 3,0 kW, - masa pompy: 80 kg, - kolano ze stopą sprzęgającą, - górny uchwyt przewodnic i przewod- nice pomp ze stali kwasoodpornej, - łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min.250 kg z koluchami.	2 kpl.	
14	stopa żurawika obrotowego przenośnego do wyciągania pomp typ ZSW 15	ZBUD	konstrukcja ze stali kwasoodpornej	1 szt.	
E1	sonda hydrostatyczna	-	-	1 szt.	wg projektu AKPiA
E1a	sonda konduktometryczna	-	-	1 szt.	wg projektu AKPiA
REAKTORY SBR [OBIEKT NR 4]					
16	mieszadło zatapialne typ 210 MS-1,1-6	MEPROZET	- moc silnika: 1.1 kW - obroty: 960 obr/min - średnica śmigła 210 mm	2 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
17	ruszt napowietrzający		- 243 szt.dyfuzorów / 1 kpl.	2 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
18	zawór kulowy z PP			2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
19	dekanter pływający	ELTECH	- dekanter DN 150 mm z przewodnicami i przewodem odpływowym elastycznym $Q_{min.}=70 \text{ m}^3/\text{h}$	4 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE (modernizowana instalacja odpływowa)

Rozbudowa i przebudowa istniejącej oczyszczalni ścieków $Q_{sr,d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
w miejscowości PADEW NARODOWA
PROJEKT BUDOWLANY – TECHNOLOGIA

20	przepustnica z napędem elektrycznym	EBRO	DN 200 mm	2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
21	przepustnica z napędem elektrycznym	EBRO	DN 100 mm	2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
23	zasuwa kołnierзова żeliwna z trzpieniem przedłużonym do stropu reaktora		DN 200 mm	2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
24	pompa zatapialna typu AFP 0841.3 S 13/4	ABS	- wirnik typu „contra-block” z wolnym przelotem 80 mm, - wydajność pompy: 4,0 l/s przy wys. podnoszenia 4,6 m, - moc silnika: 1,3 kW, - masa pompy: 78 kg, - kolano ze stopą sprzęgającą, - górny uchwyt przewodnic i przewodnice pomp ze stali kwasoodpornej, - łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min.250 kg z koluchami.	2 kpl.	
24a	pompa zatapialna typu AFP 0841.3 S 13/4	ABS	- wirnik typu „contra-block” z wolnym przelotem 80 mm, - wydajność pompy: 4,0 l/s przy wys. podnoszenia 4,6 m, - moc silnika: 1,3 kW, - masa pompy: 78 kg, - uchwyty przewodnic i przewodnice pomp ze stali kwasoodpornej, - łańcuchy do wyciągania pomp – ze stali kwasoodpornej o udźwigu min.250 kg z koluchami.	2 kpl.	połączenie z rurociągiem tłocznym przewodem elastycznym mocowanie pomp i przewodnice pomp wg rozwiązania ELTECH
14	stopa żurawika obrotowego przenośnego do wyciągania pomp typ ZSW 15	ZBUD	konstrukcja ze stali kwasoodpornej	2 kpl..	
E1	sonda hydrostatyczna	-	-	2 szt.	wg projektu AKPiA
E1a	sonda konduktometryczna	-	-	2 szt.	wg projektu AKPiA
E2	sonda tlenowa	-	-	2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
STUDZIENKA POMIAROWA [OBIEKT NR 7]					
22	przepływomierz elektromagnetyczny typ FM300	TECHMAG	DN 200 mm	1 kpl.	

Rozbudowa i przebudowa istniejącej oczyszczalni ścieków $Q_{sr,d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
w miejscowości PADEW NARODOWA
PROJEKT BUDOWLANY – TECHNOLOGIA

KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU [OBIEKT NR 4]					
25	ruszt napowietrzający	ELTECH	- kolektory z PE Dz=90mm, - 76 szt. dyfuzorów firmy WOD-EKO - podpory o regulowanej wysokości firmy WOD-EKO (38 szt), - instalacja do odwadniania rusztu,	1 kpl.	
25a	zawór kulowy z PP	GAMART	1/2"	1 szt.	
27	dekanter pompowy wody nadosadowej typ DPP 50	ELTECH	- $N_s = 0,75 \text{ kW}$, - konstrukcja – stal kwasoodporna, - pływak – polietylen, - wydajność pompy – 3 l/s przy wysokości podnoszenia 6 m, - przewód elastyczny – DN 50,	1 kpl.	
28	wlew wody nadosadowej	ELTECH		1 kpl.	
29	pompa zatapialna	MEPROZET	wydajność pompy: 10,0 l/s	1 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
14	stopa żurawika obrotowego przenośnego do wyciągania pomp typ ZSW 15	ZBUD	konstrukcja ze stali kwasoodpornej	1kpl..	
E1	sonda hydrostatyczna	-	-	1 szt	wg projektu AKPiA
E1a	sonda konduktometryczna	-	-	1 szt.	wg projektu AKPiA
BUDYNEK STACJI ODWADNIANIA OSADU [OBIEKT NR 5]					
30	1. prasa dwutaśmowa 2. mieszacz dynamiczny 3. zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu, 4. pompa ślimakowa osadu, 5. pompa wody płuczającej 6. przenośnik ślimakowy 7. kompresor tłokowy 8. szafa sterownicza	COMPROT		1 kpl.	URZĄDZENIA ISTNIEJĄCE
ISTNIEJĄCA STACJA DMUCHAW NR 4]					[OBIEKT
31	dmuchawa powietrza typ DR 114 T	SPOMAX	- nadciśnienie: 500 mbar, - moc silnika: 15 kW - agregat dmuchawy powietrza w osłonie dźwiękochłonnej z silnikiem przystosowanym do współpracy z falownikiem	2 kpl.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE

Rozbudowa i przebudowa istniejącej oczyszczalni ścieków $Q_{sr,d} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
w miejscowości PADEW NARODOWA
PROJEKT BUDOWLANY – TECHNOLOGIA

32	przepustnica z napędem ręcznym		DN 100 mm	2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
33	przepustnica z napędem elektrycznym	EBRO	DN 100 mm	3 szt.	
37	zasuwa klinowa z napędem ręcznym	JAFAR		2 szt.	URZĄDZENIE ISTNIEJĄCE
PROJEKTOWANA STACJA DMUCHAW [OBIEKT NR 4]					
3	zawór zwrotny kulowy	JAFAR	DN 150 mm	2 szt.	na rurociągu ścieków ze zbiornika buforowego
4	zasuwa klinowa z napędem ręcznym	JAFAR	DN 150 mm	2 szt.	na rurociągu ścieków ze zbiornika buforowego
15	zasuwa nożowa typ EBES z napędem elektrycznym	EBRO	DN 200 mm	2 szt.	na rurociągu ścieków ze zbiornika buforowego
34	dmuchawa powietrza typ HB15	ESKO	- wydajność: $Q_p=2,72 \text{ m}^3/\text{min}$, - nadciśnienie: 600 mbar, - moc silnika: 5,5 kW, - agregat dmuchawy powietrza w osłonie dźwiękochłonnej	2 kpl.	- prędkość obrotowa dmuchawy 3550 obr/min - zapotrzebowanie mocy na wale dmuchawy 4,2 kW
35	przepustnica z napędem ręcznym	EBRO	DN 80 mm	2 szt.	
36	przepustnica z napędem elektrycznym	EBRO	DN 80 mm	3 szt.	
40	kolektor powietrza	ELTECH	konstrukcja ze stali kwasoodpornej	1 kpl.	

UWAGA 1:

Wszystkie elementy złączne i dyble mocujące stosowane w montażu powinny być ze stali kwasoodpornej.

UWAGA 2:

Wszystkie parametry istniejących urządzeń zaczerpnięto z projektu budowlanego technologicznego firmy „WODPOL” Sp. z o.o. - Warszawa 2000 r. oraz konsultowano z Zamawiającym.

8. WYTYCZNE DO PROGRAMU PRACY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

8.1 Ogólne wytyczne pracy oczyszczalni ścieków.

Oczyszczalnia posiada dwa niezależne reaktory biologiczne. Na stanowisku operatorskim powinna być możliwość wyboru wariantu pracy oczyszczalni ścieków.

a) W zależności od wielkości dopływu:

- praca na jeden reaktor,
- praca na dwa reaktory.

b) W zależności od sposobu sterowania:

- praca w cyklu automatycznym,
- praca ręczna (testowanie urządzeń).

8.2 Cykl wyjściowy pracy oczyszczalni ścieków.

Cykl wyjściowy pracy oczyszczalni będzie ośmiogodzinny, tj.:

- napełnianie.....30 min.
- mieszanie i napełnianie.....30 min.
- napowietrzanie.....240 min.
- mieszanie.....50 min.
- napowietrzanie.....10 min.
- sedymentacja.....60 min.
- dekantacja.....60 min.
- wyczekiwanie

Program powinien umożliwiać ustawianie czasów poszczególnych faz cyklu, w zależności od wymogów eksploatacyjnych. Wszystkie urządzenia powinny być zsynchronizowane ze sobą do pracy automatycznej oraz mieć możliwość przełączenia na sterowanie ręczne. Do sterowania pracą oczyszczalni wykorzystywany będzie istniejący komputer z monitorem oraz drukarka do wydruku raportów z pracy oczyszczalni.

Sterowanie ręczne pracą poszczególnych urządzeń oczyszczalni umożliwia szafa sterownicza w pomieszczeniu obsługi. Oprócz tego każde urządzenie musi mieć możliwość testowania ręcznego i odłączenia na stanowisku pracy.

Odczyt szybkości wypływu ścieków oraz ilości zrzucanych ścieków oczyszczonych na stanowisku operatorskim. Sterownik powinien zapamiętywać:

- dobową ilość ścieków odprowadzanych,
- tygodniową ilość ścieków odprowadzanych,
- roczną ilość ścieków odprowadzanych.

Na stanowisku operatorskim powinna być również możliwość odczytu:

- aktualnej fazy cyklu w każdym reaktorze SBR,
- czas do zakończenia cyklu,
- czasy pracy poszczególnych urządzeń,
- stany awaryjne.

W związku z brakiem stałego dozoru na oczyszczalni ścieków powinien być zainstalowany system zdalnego powiadamiania o awariach do operatora dyżurnego.

Awaria każdego urządzenia powinna być sygnalizowana w następujący sposób:

- awaria jednej pompy w pompowni ścieków - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- podtopienie pompowni ścieków - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria sitopiaskownika - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria jednej pompy podającej ścieki ze zbiornika buforowego na reaktor - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie,
- awaria dwóch pomp - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- podtopienie zbiornika buforowego - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria zasuwy z napędem elektrycznym kierującej ścieki ze zbiornika buforowego na reaktor - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- podtopienie zbiornika reaktora - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,

- awaria dmuchawy reaktora - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria przepustnicy z napędem elektrycznym na rurociągu powietrza - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria mieszadła - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie,
- awaria dmuchawy zbiornika buforowego i KTSO - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria przepustnicy do spustu pierwszej partii ścieków - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria przepustnicy do spustu ścieków - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria pompy do usuwania osadu nadmiernego z reaktora - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie,
- awaria urządzenia pomiarowego - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie,
- awaria pompy w KTSO - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie,
- awaria urządzenia stacji odwadniania osadu - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie,
- awaria zasilania energetycznego - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,
- awaria AKPiA i zatrzymanie cyklu pracy - sygnalizacja świetlna i dźwiękowa w pomieszczeniu sterowni i na obiekcie oraz powiadomienie operatora dyżurnego,

Sterownik powinien zapamiętywać adnotacje o zaistniałych awariach, pokazując na żą-

danie na stanowisku operatorskim datę, godzinę, rodzaj awarii, czas trwania stanu awaryjnego.

Wszystkie poziomy regulacyjne wyświetlane na stanowisku operatorskim powinny pokazywać pomiar liczony od dna zbiornika.

Po podłączeniu do drukarki powinna istnieć techniczna możliwość wydruku danych o pracy oczyszczalni ścieków.

8.3 Wytyczne do oprogramowania pracy poszczególnych obiektów oczyszczalni.

8.3.1 Pompownia ścieków.

Do pompowania ścieków z pompowni ścieków surowych zaprojektowano pompy zataplalne sterowane sondą hydrostatyczną.

Należy przewidzieć następujące ustawienia sondy:

- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- poziom MIN (wyłączenie pomp),
- poziom MAX I (załączenie pompy I),
- poziom MAX II (załączenie pompy II),
- poziom MAX III (stan awaryjny – podtopienie pompowni)

Dodatkowo pompy należy zabezpieczyć przed suchobiegiem sondą konduktometryczną.

Program powinien umożliwiać płynną regulację nastaw poziomów ze stanowiska operatorskiego.

Dla jednakowego zużycia pomp w pompowni sterownik w cyklu dobowym powinien zamieniać funkcję pracy pomp "pracująca - rezerwowa". W przypadku awarii jednej pompy sterownik powinien odstawić ją do remontu sygnalizując uszkodzenie oraz stan "odstawienia do remontu" i załączyć do pracy pompę rezerwową.

W przypadku uszkodzenia pompy lub zatopienia pompowni przy bardzo dużym napływie ścieków sterownik powinien uruchomić sygnalizację o awarii.

Awaria pompowni nie może zatrzymać pracy pozostałych urządzeń oczyszczalni.

8.3.2 Zbiornik buforowy.

W zbiorniku buforowym zaprojektowano ruszt napowietrzający do napowietrzania i mieszania ścieków. Sterownik powinien umożliwiać ciągłą i cykliczną pracę dmuchawy. Czas pracy i czas przerwy ustawiany na stanowisku operatorskim.

Pomiar poziomu ścieków sondą hydrostatyczną.

Należy przewidzieć następujące ustawienia sondy:

- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- poziom MIN (wyłączenie pompy),
- poziom MAX I (załączenie pompy),
- poziom MAX II (stan awaryjny – podtopienie zbiornika buforowego)

Dodatkowo pompy należy zabezpieczyć przed suchobiegiem sondą konduktometryczną.

Program powinien umożliwiać płynną regulację nastaw poziomów ze stanowiska operatorskiego.

Dla jednakowego zużycia pomp sterownik w cyklu dobowym powinien zamieniać funkcję pracy pomp "pracująca - rezerwowa". W przypadku awarii jednej pompy sterownik powinien odstawić ją do remontu sygnalizując uszkodzenie oraz stan "odstawienia do remontu" i załączyć do pracy pompę rezerwową.

W przypadku przepelnienia zbiornika buforowego (napelnione oba reaktory oraz zbiornik buforowy) przy bardzo dużym napływie ścieków sterownik powinien zablokować pracę pomp w pompowni i uruchomić sygnalizację o awarii.

8.3.3 Reaktory biologiczne.

W fazie napełniania oraz w fazie mieszania na początku cyklu ścieki ze zbiornika buforowego podawane będą do reaktora.

W każdej komorze reaktora znajduje się mieszadło zatapialne pracujące cyklicznie, które ma utrzymywać osad czynny w zawieszeniu w fazie mieszania. Mieszadło powinno również zostać załączone w fazie napowietrzania po wyłączeniu przez sterownik dmuchawy przy przekroczeniu górnego poziomu natlenienia.

Program powinien umożliwiać ustawianie czasu pracy mieszadła i przerwy na stanowisku operatorskim.

Na wypadek awarii mieszadeł program powinien przewidywać wariant mieszania poprzez napowietrzanie impulsowe tj. cykliczne uruchomienie na kilka sekund dmuchawy powietrza.

Program powinien umożliwiać dowolne ustawianie na stanowisku operatorskim czasu nadmuchu i przerwy w mieszaniu powietrzem.

W fazie napowietrzania na stanowisku operatorskim powinna być możliwość wyboru pracy komory reaktora z wyłączonymi mieszadłami oraz z mieszadłami pracującymi cyklicznie.

W projekcie założono, że obrotami dmuchawy poprzez falownik sterować będzie zainstalowana w reaktorze sonda tlenowa.

W końcowej fazie sedymentacji sterownik powinien uruchomić pompę osadu w celu odprowadzenia osadu nadmiernego do komory stabilizacji osadu. Czas załączenia pompy liczony od początku fazy sedymentacji oraz czas pracy pompy powinien być programowany na stanowisku operatorskim.

W celu zabezpieczenia reaktora przed zbyt małym lub nadmiernym odprowadzeniem osadu, w projekcie przewidziano pobór osadu z dwóch poziomów. Początkowo będzie odprowadzana partia osadu z dna, po zadanym czasie od wyłączenia pompy - partia osadu z wyższego poziomu.

Zrzut ścieków oczyszczonych następować będzie w fazie dekantacji po otwarciu przez sterownik przepustnicy z napędem elektrycznym. Najpierw powinna się otworzyć przepustnica odprowadzająca do kanalizacji pierwszą partię dekantowanych ścieków. Czas płukania ustawiany na stanowisku operatorskim. Po przepłukaniu rurociągu do spustu ścieków oczyszczonych przepustnica zamyka się i otwiera się przepustnica do spustu ścieków oczyszczonych do odbiornika. Przepustnicę sterownik powinien zamknąć po zakończeniu fazy dekantacji lub w czasie jej trwania, gdy poziom ścieków w komorze reaktora osiągnie zadany na panelu operatorskim poziom MIN.

Po osiągnięciu maksymalnego poziomu ścieków w reaktorze sterownik powinien zatrzymać pracę pompy podającej ścieki ze zbiornika buforowego.

Program powinien umożliwiać płynną regulację nastaw poziomów w reaktorze biolo-

gicznym.

Pomiar poziomu ścieków sondą hydrostatyczną.

Należy przewidzieć następujące ustawienia sondy:

- zabezpieczenie mieszadeł przed suchobiegiem,
- poziom MIN zamknięcie zasuw do spustu ścieków oczyszczonych),
- poziom MAX I (wyłączenie pompy),
- poziom MAX II (stan awaryjny – podtopienie zbiornika reaktora – POZIOM PRZELEWU AWARYJNEGO)

Dodatkowo mieszadła należy zabezpieczyć przed suchobiegiem sondą konduktometryczną.

Jeżeli napełnienie w zbiorniku buforowym przekroczy poziom maksymalny przy napełnionym do poziomu maksymalnego reaktorze, sterownik powinien przerwać cykl pracy oczyszczalni. Po zadany na stanowisku operatorskim czasie odstania, sterownik powinien otworzyć przepustnicę z napędem elektrycznym do spustu ścieków oczyszczonych przechodząc do awaryjnej fazy dekantacji. Po osiągnięciu minimalnego poziomu ścieków w reaktorze sterownik powinien zamknąć przepustnicę do spustu ścieków oczyszczonych przechodząc na awaryjny skrócony cykl pracy oczyszczalni. Na stanowisku operatorskim powinna pojawić się informacja o pracy w cyklu awaryjnym.

Program powinien umożliwiać płynną regulację nastaw czasów poszczególnych faz. Powrót do poprzedniego cyklu pracy może nastąpić po wybraniu na stanowisku operatorskim pełnego cyklu pracy. Polecenie powrotu do pełnego cyklu pracy sterownik powinien realizować po zakończeniu cyklu awaryjnego.

Po fazie dekantacji nastąpi faza wyczekiwania, w której okresowo pracować będzie dmuchawa. Czas pracy i czas bezczynności dmuchawy ustawiamy na stanowisku operatorskim. Faza wyczekiwania trwa do czasu napełnienia ściekami zbiornika buforowego do założonego poziomu.

8.3.4 Stacja dmuchaw.

Dla potrzeb istniejących reaktorów zamontowane są dwie dmuchawy, (każda przypisana do jednego reaktora). Sterownik powinien ustalić obroty dmuchawy pracującej w zależności od stopnia natlenienia ścieków w komorze w trakcie napowietrzania. Pomiar natlenienia będzie się odbywał poprzez sondy tlenowe, umieszczone po jednej w każdym

reaktorze.

W przypadku awarii dmuchawy sterownik sygnalizuje uszkodzenie na stanowisku operatorskim, uruchomi sygnalizację na oczyszczalni i powiadomi operatora dyżurnego.

Operator w przypadku awarii jednej z dmuchaw może przestawić cykl pracy na symetryczny (suma faz beztlenowych jest równa sumie faz tlenowych, cykle pracy reaktorów przesunięte względem siebie o połowę długości cyklu).

Przy bezawaryjnej pracy dmuchaw przepustnice z napędem elektrycznym na rurociągach tłocznych są stale otwarte, przepustnica z napędem elektrycznym na rurociągu łączącym kolektory tłoczne jest stale zamknięta.

W przypadku awarii jednej z dmuchaw pracuje druga dmuchawa w sposób ciągły. Przepustnica z napędem elektrycznym na rurociągu łączącym kolektory tłoczne otwiera się, pracują przepustnice z napędem elektrycznym na rurociągach tłocznych kierując powietrze w odpowiednich fazach cyklu do reaktorów biologicznych.

Sterownik powinien posiadać program do pracy oczyszczalni ścieków z jedną dmuchawą.

8.3.5. Komora tlenowej stabilizacji osadu.

Do pomiaru poziomu napełnienia zaprojektowano sondę hydrostatyczną. Do zabezpieczenia pompy przed suchobiegiem zaprojektowano sondę konduktometryczną.

Po napełnieniu komory do poziomu MAX sterownik powinien zablokować podawanie do komory osadu i powinien sygnalizować napełnienie zbiornika. Po założonym czasie odstania należy ręcznie uruchomić dekanter pompowy, odpompować wodę nadosadową i ponownie uruchomić komorę lub uruchomić stację odwadniania osadu.

Przy bezawaryjnej pracy dmuchaw przepustnice z napędem elektrycznym na rurociągach tłocznych są stale otwarte, przepustnica z napędem elektrycznym na rurociągu łączącym kolektory tłoczne jest stale zamknięta.

W przypadku awarii jednej z dmuchaw pracuje druga dmuchawa w sposób ciągły. Przepustnica z napędem elektrycznym na rurociągu łączącym kolektory tłoczne otwiera się, pracują przepustnice z napędem elektrycznym na rurociągach tłocznych kierując cyklicznie powietrze do komory tlenowej stabilizacji osadu i zbiornika buforowego.

Sterownik powinien posiadać program do pracy oczyszczalni ścieków z jedną dmuchawą. Na stanowisku operatorskim powinna być możliwość ustawienia czasu napowietrzania jednej i drugiej komory.

8.3.6. Praca oczyszczalni w przypadku zasilania z agregatu prądotwórczego.

Na stanowisku agregatu prądotwórczego powinna być zainstalowana lampa z akumulatorem, umożliwiająca obsługę agregatu do chwili jego uruchomienia. Po załączeniu się lamp zasilanych energią z agregatu prądotwórczego, lampa z akumulatorem powinna samoczynnie się wyłączyć.

9. WYTYCZNE DO ROBÓT BUDOWLANYCH I INSTALACYJNYCH.

9.1 Rurociągi technologiczne i instalacje sanitarne.

Rurociągi technologiczne i instalacje sanitarne powinny być zaprojektowane z rur PE, PVC, PP i stali kwasoodpornej, kołnierze z tworzywa lub stali kwasoodpornej, wszystkie wsporniki pod rurociągi ze stali kwasoodpornej, elementy łączne jak śruby, wkręty, podkładki, dyble mocujące itp. powinny być zaprojektowane ze stali kwasoodpornej.

9.2 Elementy stalowe.

Skorodowane elementy stalowe jak: bariery, konstrukcje wsporcze schodów itp. oczyścić do drugiego stopnia czystości i następnie malować dwa razy farbą podkładową oraz dwa razy farbą nawierzchniową np. chlorokauczukową.

9.3 Rozwiązania konstrukcyjno - budowlane

Obiekty oczyszczalni ścieków powinny być zaprojektowane z materiałów nie podatnych na korozję

Zbiornik buforowy należy wykonać z betonu min. B37, W8, F100. Stal zbrojeniowa A-IIIIN) i A0.

Powierzchnie wewnętrzne zabezpieczone przez dwukrotne malowanie np. HYDRO-STOPEM. Powierzchnie zewnętrzne stykające się z gruntem zabezpieczone np. ABIZOLEM.

Posadzkę w pomieszczeniu technicznym sitopiaskownika wykończyć płytkami gresowymi. Ściany do wysokości min. 205 cm wykończyć płytkami ceramicznymi. Powyżej malować farbami emulsyjnymi.

Stolarka drzwiowa zewnętrzna metalowa ocieplana, stolarka okienna typowa PCV szklona zestawami zespolonymi dwuszybowymi.

9.4 Instalacje elektryczne

Instalacje elektryczne w obiektach technologicznych montowane na korytkach z tworzyw sztucznych.

Wszystkie obiekty oczyszczalni (istniejące i projektowane) wyposażać w instalacje odgromowe.

9.5 System sterowania

W celu odpowiedniego sterowania procesem zaprojektować:

- możliwość elastycznej regulacji czasu pracy trwania cykli: napełniania, napowietrzania, mieszania, sedymentacji i dekantacji,
- sterowanie napowietrzania przy pomocy pomiaru stężenia tlenu w reaktorach sekwencyjnych,
- wprowadzić awaryjny cykl pracy oraz możliwość zadania indywidualnego harmonogramu cyklu w przypadku napływu zwiększonej ilości ścieków (podczas intensywnych opadów deszczu),
- możliwość zadania indywidualnego harmonogramu cyklu w przypadku napływu zmniejszonej ilości ścieków.

10. WYPOSAŻENIE REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH W CZUJNIKI KONTROLNO - POMIAROWE I URZĄDZENIA OBSŁUGOWE

Wszystkie sygnały z urządzeń pomiarowych z rejonu komór osadu czynnego typu SBR, komory tlenowej stabilizacji osadu, zbiornika buforowego i pompowni głównej należy wpiąć do sterownika szafy sterowniczej oczyszczalni oraz w system wizualizacji.

Urządzenia do pomiaru napełnienia

Zaprojektować pomiar ciągły **stanu napełnienia** w reaktorach SBR, pompowni ścieków, zbiorniku buforowym, komorze stabilizacji osadu - przy pomocy sond hydrostatycznych w celu optymalizacji procesu technologicznego. Pomiar ten należy również wpiąć w układ sterowania i wizualizacji obiektu.

System wizualizacji i sterowania

W celu wykonania systemu wizualizacji oczyszczalni ścieków należy wykorzystać istniejący zestaw komputerowy.

Należy rozbudować oprogramowanie oczyszczalni ścieków.

Układ wizualizacji powinien odzwierciedlać zaprojektowany układ oczyszczania ścieków. Na ekranie powinny być widoczne wszystkie prowadzone pomiary: napętnienie pompowni ścieków na terenie oczyszczalni, zbiornika buforowego, reaktorów biologicznych SBR, komory tlenowej stabilizacji osadu, zbiornika ścieków dowożonych, stężenie tlenu, ilość ścieków oczyszczonych oraz stan pracy poszczególnych urządzeń (w ruchu bądź w spoczynku). Program wizualizacji powinien posiadać liczniki czasu pracy urządzeń wszystkich eksploatowanych na oczyszczalni - wpiąć je w program przypomnienia o przeglądach i remontach. Zdarzenia typu awarie i alarmy mają być odzwierciedlone zgodnie z wytycznymi.

Pracownik oczyszczalni powinien być przeszkolony w obsłudze sterowania obiektem z poziomu programu wizualizacyjnego. W centralnym komputerze znajdować się będzie stan pracy, awaria oraz możliwość zdalnego sterowania urządzeniami.

Oprogramowanie narzędziowe sterowników jak i program źródłowy algorytmu sterowania powinien być przekazany wraz z dokumentacją techniczną do Zamawiającego.

11 ZASILANIE ENERGETYCZNE

Zasilanie energetyczne – istniejące.

12 OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

Dodatkowe oświetlenie zewnętrzne realizowane będzie przez oprawy mocowane na ścianach budynków.