

SPIS TRESCI

1. Dane ogólne	2
1.1. Inwestycja	2
1.2. Przedmiot i zakres opracowania	2
1.3. Podstawa opracowania	2
1.4. Strefa uciążliwości	2
1.5. Odbiornik ścieków	3
1.6. Uzasadnienie przyjętej technologii	3
1.7. Ogólny opis procesu oczyszczania	3
1.8. Zakład	5
1.9. Odpady i media pomocnicze	6
2. Wyjściowe dane bilansowe	7
2.1. Ilość i jakość ścieków surowych	7
2.2. Jakość ścieków oczyszczonych	8
3. Opis rozwiązań projektowych	8
3.1. Pompownia ścieków surowych	8
3.2. Budynek techniczny	9
3.3. Automatyczny reaktor biologiczny FLYGT	10
3.3.1. Zbiornik buforowy - komora A	10
3.3.2. Komory biologiczne (reakcji) - komory B	10
3.3.3. Zbiornik osadu - komora C	11
3.3.4. Parametry procesowo-technologiczne reaktora ARBF	11
3.4. Komora wylotowa	11
3.5. Instalacje technologiczne wewnątrz reaktora	11
4. Charakterystyka wyposażenia	12
5. Zapotrzebowanie mocy i zużycie energii	13
6. Zabezpieczenia antykorozyjne	14
6.1. Obiekty chronione	14
6.2. Korozyjność środowiska	14
6.3. Zabezpieczenia przed korozją	14
7. Ogólne wytyczne realizacji i odbioru	14
8. Wymogi bhp i ppoż.	15
9. Ogólne wytyczne rozruchu i eksploatacji	16
10. Wytyczne projektowe dla branż	17

SPIS TABEL

Tabela nr 1	<i>Dane bilansowe ilości i jakości ścieków surowych</i>
Tabela nr 2	<i>Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych, redukcja na sicie i stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych mechanicznie.</i>
Tabela nr 3	<i>Stężenia ścieków oczyszczonych i wskaźniki redukcji zanieczyszczeń.</i>
Tabela nr 4	<i>Charakterystyka podstawowego wyposażenia technologicznego</i>
Tabela nr 5	<i>Zestawienie danych głównych technologicznych odbiorników energii</i>
Tabela nr 6	<i>Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i ppoż.</i>

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- wyniki obliczeń technologicznych reaktora ARBF dla warunków zimowych

1. DANE OGÓLNE

1.1. INWESTYCJA.

Przedmiotową inwestycję stanowi modernizacja ścieków dla Ośrodka dla uchodźców w Nadarzynie–Dębaku woj. mazowieckie.

Po modernizacji proces oczyszczania będzie prowadzony w reaktorze sekwencyjnym ARBF (Automatyczny Reaktor Biologiczny Flygt) w celu pełnego mechaniczno-biologiczno oczyszczenia ścieków.

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część procesowo-technologiczna projektu budowlanego sekwencyjnego reaktora biologicznego ARBF dla oczyszczalni ścieków w Ośrodku. Przewiduje się jednoetapową realizację docelowego układu modernizowanej oczyszczalni.

1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA.

W niniejszym opracowaniu wykorzystano następujące materiały wyjściowe:

- dane istniejących obiektów, podkład geodezyjny w skali 1:500,
- dane bilansowe otrzymane od Zamawiającego,
- dane katalogowe, normy, literatura fachowa.

1.4. STREFA UCIAŹLIWOŚCI.

Procesy technologiczne prowadzone w przedmiotowej oczyszczalni są realizowane w obiektach zamkniętych, są to procesy głównie tlenowe. Zastosowane na oczyszczalni urządzenia to przede wszystkim maszyny zatapialne. Na tej podstawie można wnioskować, że po zrealizowaniu oczyszczalni nie będzie uciążliwa dla otoczenia. Tezę tą potwierdzają liczne doświadczenia eksploatacyjne z wybudowanych i uruchomionych obiektów oraz kompleksowe badania oczyszczalni tego typu w Komarówce Podlaskiej.

Wszystkie opracowane dotychczas „Raporty i Oceny oddziaływania na środowisko oczyszczalni ścieków ARBF” wskazują na brak uciążliwości projektowanego obiektu dla otoczenia. W tych opracowaniach jako podstawowe cech obiektu wymienia się: zastosowane rozwiązania inżynierskie (zatapialne pompy i mieszadła, wglębny system napowietrzania, hermetyzacja obiektów itp.) oraz odpowiednie ukształtowanie przestrzenne terenu oczyszczalni (nasypy, pasy zieleni itp.).

1.5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie tak jak obecnie rzeka Mrówka.

Okresowy spust ścieków oczyszczonych zostanie zrealizowany tak, aby jego wydajność wynosiła maksymalnie 4,9 l/s tj. 17,5 m³/h. Czas trwania spustu do 12 h/d.

1.6. UZASADNIENIE PRZYJĘTEJ TECHNOLOGII.

Dla modernizowanej oczyszczalni przewiduje się nowoczesny proces oczyszczania mechaniczno-biologicznego przeznaczony dla typowych ścieków bytowo-gospodarczych bez domieszek związków toksycznych lub innych hamujących biologiczne procesy oczyszczania ścieków. Oczyszczanie opiera się na metodzie niskoobciążonego osadu czynnego z symultaniczną stabilizacją tlenową osadu nadmiernego, z **możliwością** równoczesnego usuwania związków biogenych (fosfor i azot).

Z uwagi na znaczącą **nierównomierność** dopływów zarówno ilościowych jak i jakościowych, charakterystyczną dla rozpatrywanego obiektu (zmienna ilość osób przebywających w danej chwili w Ośrodku), proponuje się zastosowanie w przedmiotowej oczyszczalni reaktora **sekwencyjnego** typu SBR – w jego odmianie **ARBF** Automatyczny Reaktor Biologiczny Flygt. Oczyszczalnia tego typu jest **szczególnie przydatna** dla oczyszczania ścieków komunalnych charakteryzujących się znaczną nierównomiernością spływu. Oczyszczalnia ARBF przez specyficzny układ komór reakcji umożliwia stabilne i wysokosprawne a jednocześnie oszczędne prowadzenie procesu oczyszczania ścieków. Szczególna, bardzo wysoka sprawność, pewność eksploatacyjna i przydatność oczyszczalni ARBF została potwierdzona w **dziesiątkach** zrealizowanych i eksploatowanych obiektów na terenie całego kraju.

Proces oczyszczania przebiega sekwencyjnie w ciągu technologicznym składającym się z 3-ch zbiorników wzajemnie współpracujących. Przewiduje się realizację docelowo jednego zbiornika buforowego oraz dwóch komór reakcji (oczyszczania).

1.7. OGÓLNY OPIS PROCESU OCZYSZCZANIA

Pierwszym obiektem oczyszczalni będzie zmodernizowana pompownia ścieków. Do pompowni trafią również ścieki z kanalizacji lokalnej (odcieki technologiczne, ścieki sanitarne itp.). Wszystkie ścieki będą następnie tłoczone do budynku technicznego, w którym zlokalizowany będzie węzeł sita obrotowego ROTO-SIEVE. Na sicie następuje oddzielenie zanieczyszczeń mechanicznych, piasku i tłuszczu. Ścieki pozbawione zanieczyszczeń mechanicznych spływają do zbiornika buforowego – pierwszej komory - automatycznego reaktora

biologicznego ARBF, w którego kolejnych komorach będą przebiegać procesy biologiczne i chemiczne oczyszczania ścieków.

Ciąg oczyszczania (reaktor) ARBF składać się będzie z następujących jednostek:

- A - zbiornik buforowy (wspólny dla obu ciągów oczyszczania),
- B - komora biologiczna (reakcji) – dwie komory pracujące w niezależnych cyklach,
- C - zbiornik osadu –zagęszczacz (modernizacja istniejącego zbiornika)

W komorach reaktora pracujących sekwencyjnie prowadzone będą następujące jednostkowe procesy fizyko-chemiczne i biologiczne mające na celu oczyszczenie ścieków:

- uśrednianie składu i retencjonowanie ścieków, fermentacja ścieków surowych w celu wytworzenia lotnych kwasów tłuszczowych (LKT),
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego, usuwanie związków węgla organicznego, nityfikacja (przekształcanie związków azotu amonowego na azotyny i azotany), denityfikacja (usuwanie związków azotu nieorganicznego, azotanów i azotynów), ewentualna defosfotacja biologiczna, stabilizacja tlenowa osadów,
- sedymentacja - klarowanie ścieków oczyszczonych biologicznie,
- dekantacja - odprowadzenie sklarowanych ścieków oczyszczonych,
- zagęszczanie i magazynowanie osadów,

Ścieki oczyszczone będą porcjowo odprowadzane do odbiornika przez komorę wylotową. Elementem realizującym spust określonej porcji ścieków oczyszczonych jest przepustnica z napędem umieszczona w komorze wylotowej (komora zasuw). Resztkowe zanieczyszczenia występujące ewentualnie w pierwszej porcji odprowadzanych ścieków (tzw. „pierwsza chmura osadu”) będą automatycznie odprowadzane do kanalizacji lokalnej.

Ścieki oczyszczone będą odpływać do odbiornika istniejącym układem grawitacyjno-ciśnieniowym.

Powstający w komorach reakcji osad (nadmierny biologiczny) będzie okresowo odprowadzany z komór do zmodernizowanego zbiornika osadowego gdzie nastąpi jego zagęszczenie grawitacyjnie. Po zagęszczeniu osady będą pobierane przez pompę zatapialną i podawane do stacji mechanicznego odwadniania osadu. Osady będą odwadniane mechanicznie, ze wspomaganie dodatkiem polielektrolitu, na workownicy. Po wstępnym odwodnieniu, okresowo worki z osadem będą transportowane na wydzielone składowisko osadu.

Po 3 miesięcznym okresie składowania (odwadniania) osad będzie wywożony w celu ostatecznego zagospodarowania.

Praca reaktora będzie się odbywać w oparciu o sekwencyjny system działania określony odpowiednimi algorytmami opracowanymi dla poszczególnych procesów w cyklu dobowym.

Wszystkie operacje technologiczne są zaprogramowane i realizowane za pośrednictwem sterownika mikroprocesorowego. Poszczególne czasy operacji technologicznych wynikają z wstępnie ustalonego cyklogramu stanowiącego "Know-How" i ostatecznie zostaną uściślone podczas wstępnej eksploatacji i mogą być dowolnie korygowane stosownie do rzeczywistych potrzeb eksploatacyjnych w porozumieniu z technologiem ITT Flygt.

1.8. ZATRUDNIENIE.

Przedmiotowa oczyszczalnia ścieków po modernizacji będzie działała automatycznie, wymagając jedynie dozoru ze względu na prowadzone procesy np. odwadniania osadu, przyjmowania ścieków dwożonych itp.

Zakres podstawowych obowiązków załogi dozorującej to :

- kontrola pracy sita bębnowego, ewentualna dezynfekcja skratek, kontrola zapelnienia pojemników i ewentualna wymiana worków foliowych ze skratkami, w razie potrzeby ręczne przeprowadzenie płukania sit gorącą wodą,
- kontrola prawidłowości pracy wszystkich podstawowych urządzeń technologicznych (sondy tlenowej, pomp, mieszadeł, dmuchaw itd. oraz infrastrukturalnych (np. sieci i instalacji),
- kontrola (obserwacja) podstawowych parametrów osadu biologicznego, ewentualna korekta parametrów procesu (w porozumieniu z technologiem ITT Flygt).
- nadzór nad pracą workownicy (przygotowywanie roztworu polielektrolitu, kontrola procesu odwadniania, wymiana i wywóz worków),
- inicjowanie i nadzór nad wywozem odwodnionego osadu do ostatecznego unieszkodliwienia poza terenem projektowanej oczyszczalni,
- doraźne prace porządkowe, zapewnienie ładu na terenie całego obiektu, usuwanie śniegu i śliskości zimowej ze schodów, podestów, pomostów, przejść itp.

Specjalistyczne prace porządkowe, transportowe a zwłaszcza remontowe i konserwatorskie należy zlecać wyspecjalizowanym firmom dysponującym odpowiednim sprzętem i przeszkolonym personelem.

1.9. ODPADY I MEDIA POMOCNICZE

Na oczyszczalni ścieków jako produkt odpadowy (uboczny procesu oczyszczania) powstawać będą skratki i osad nadmierny. Przeciętne ilości odpadów wyniosą :

- Ilość zatrzymywanych skratek wyniesie szacunkowo :

$$V = 23 \text{ dm}^3/\text{d} = 160 \text{ dm}^3/\text{tydzień} = 0,7 \text{ m}^3/\text{m-c} = 8,4 \text{ m}^3/\text{rok}$$

- przeciętna ilość osadu nadmiernego wyniesie :

$$G = 28,4 \text{ kgsm/d} = 200 \text{ kgsm/tydzień} = 0,8 \text{ t/m-c}$$

co odpowiada objętości osadu zagęszczonego ($w=97,5\%$) $V1 = 1,14 \text{ m}^3/\text{d}$,

osadu odwodnionego ($w=85\%$) $V2 = 1,3 \text{ m}^3/\text{tydz.} = 5,7 \text{ m}^3/\text{m-c} = 68 \text{ m}^3/\text{rok}$

Do prawidłowego prowadzenia procesu potrzebne są następujące podstawowe media pomocnicze (energia elektryczna, woda, polielektrolit do kondycjonowania osadu przed mechanicznym odwodnieniem):

- energia elektryczna (orientacyjnie)

- moc zainstalowana	kW	26
- średniodobowe zużycie energii	kWh/d	117
- wskaźnik energochłonności	kWh/m ³ d	0,975

- woda (do płukania sita) intensywność płukania 60 l/min, orientacyjny czas płukania 20 min, miesięczne zużycie wody : **36 m³/miesiąc**

- polielektrolit do kondycjonowania osadu : rzeczywista ilość zostanie ustalona w trakcie rozruchu i wstępnej eksploatacji, wstępnie przyjęto średnio przy założeniu 3÷7kg/t osadu, przyjęto 5 kg/tsm osadu.

$$G_{pel} = 0,14 \text{ kg/d} = 1,0 \text{ kg/tydzień} = 4,2 \text{ kg/m-c} = 51 \text{ kg/rok}$$

Po uruchomieniu oczyszczalni i otrzymaniu pierwszej porcji osadu możliwe i celowe jest przeprowadzenie kompleksowych badań w celu stwierdzenia przydatności osadu do celów przyrodniczych. Uzyskanie pozytywnych wyników tych badań pozwoli na zagospodarowanie osadu na potrzeby przyrodnicze na terenie gminy. Na analogicznych oczyszczalniach pracujących z reaktorem ARBF (np. w Zasolu Bielańskim, Dankowicach itd.) uzyskano zgodę na przyrodnicze wykorzystanie osadu odwodnionego. Istnieje możliwość po rozpoznaniu warunków miejscowych wzbogacać odpowiednio osad i prowadzić dalszy proces przeróbki np. wapnowanie, higienizacja, kompostowanie itp.

2. WYJŚCIOWE DANE BILANSOWE

2.1. ILOŚĆ I JAKOŚĆ ŚCIEKÓW SUROWYCH

Analizę ilości i jakości ścieków dla projektowanej oczyszczalni przeprowadzono w oparciu o ustalone z Inwestorem ilości pracowników i mieszkańców ośrodka. Ilość i jakość ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni została przyjęta na podstawie danych powyższych danych. Poniższe tabele zawierają zestawienie docelowych danych bilansowych przyjętych do zwymiarowania projektowanej oczyszczalni ścieków z reaktorami ARBF.

Dane bilansowe ilości i jakości ścieków surowych

tabela nr 1

Wskaźnik	Jednostka	Wielkość	Uwagi
1	2	3	4
RLM	-	600	dla podanej 560 przyjęto 600
Qśrd	m ³ /d	120	dopowiada to qj = 200 l/Md
Qmaxd	m ³ /d	156	Nd= 1,3
Qmaxh	m ³ /h	13	Nh= 2,0
	l/s	3,6	
SBZT5	gO ₂ /m ³	300	60 g/Md
SZO	g/m ³	325	65 g/Md
S _{nog}	g/m ³	60	12 g/Md

Do reaktora biologicznego będą dopływać ścieki oczyszczone mechanicznie na sicie bębnowym, dlatego do obliczeń procesowych reaktora ARBF przyjęto stężenia podstawowych zanieczyszczeń pomniejszone o redukcję na sicie. Stężenia obliczeniowe określone dla takich założeń przedstawiono w poniższej tabeli:

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych, redukcja na sicie

i stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych mechanicznie

tabela nr 2

Wskaźnik	Jednostka	Ścieki surowe	Redukcja na sicie	Ścieki po sicie	Uwagi
1	2	3	4	5	6
SBZT5	gO ₂ /m ³	300	10 %	270	
SZO	g/m ³	325	15 %	276	

2.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Jakość ścieków oczyszczonych określono na podstawie obliczeń technologicznych potwierdzonych badaniami przeprowadzonymi na istniejących obiektach typu ARBF. Jakość ścieków oczyszczonych będzie zgodna z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 29.11.02 Dz. U. nr 212, poz. 1799). Przyjęte rozwiązania techniczne *umożliwiają* prowadzenie procesu oczyszczania również w odniesieniu do związków biogenych (azot).

Stężenia ścieków oczyszczonych i wskaźniki redukcji zanieczyszczeń *tabela nr 3*

Wskaźnik	Jednostka	Ścieki surowe	Ścieki oczyszczone	Redukcja
1	2	3	4	5
SBZT5	gO ₂ /m ³	300	≤ 40,0	85,2 %
SZO	g/m ³	325	≤ 50,0	81,9 %

Uwaga:

- Proces usuwania związków azotu będzie prowadzony w projektowanej oczyszczalni, niezależnie od wymagań formalnych, gdyż prawidłowy przebieg procesów nityfikacji i denityfikacji poprawia właściwości sedymentacyjne osadu poprawia bilans zasadowości oraz energetyczny proces napowietrzania itp.

3. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Do transportu ścieków surowych przewiduje się modernizację istniejącej pompowni przez zastosowanie w niej nowych sprawnych pomp zatapialnych oraz odpowiedniej armatury zaporowej i zwrotnej.

Przewiduje się wyposażenie pompowni w dwie pompy zatapialne DP 3068.180.MT z silnikami 2,0 kW. Pompownia będzie wyposażona w odpowiednie orurowanie DN 80 wykonane ze stali nierdzewnej oraz armaturę zaporową i zabezpieczającą (umieszczoną w wydzielonej komorze). Do przesyłania ścieków do sita zlokalizowanego w budynku technicznym przewiduje się przewód tłoczny DN 80 wykonany z tworzywa sztucznego.

Praca pompowni - automatyczna, sterowana sygnałami od poziomów max-min.

Pompownia przykryta będzie pokrywą zabezpieczającą przed emisją zanieczyszczeń i będzie wyposażona w wentylację grawitacyjną nawiewno-wywiewną.

3.2. BUDYNEK TECHNICZNY

Do mechanicznego oczyszczania ścieków projektuje się zainstalowanie bębnowego sita Roto-Sieve typu **KS4024-45** z perforacją bębna 2,0 mm.

Sito będzie wyposażone w automatyczny przelew odprowadzający ewentualny nadmiar ścieków do pompowni. W sicie będzie zainstalowany automatyczny system płukania i czyszczenia bębna oraz prasa do skratek.

Na doprowadzeniu ścieków do sita przewidziano obejście (by-pass) skierowane bezpośrednio do zbiornika buforowego ARBF. Umożliwia to awaryjne odprowadzanie ścieków z pominięciem węzła sita Roto-Sieve.

Sito będzie zainstalowane w budynku technicznym na górnej kondygnacji, na kondygnacji dolnej – poniżej sita – będzie umieszczony pojemnik na zatrzymane, sprasowane zanieczyszczenia (skratki). Przewiduje się zastosowanie do gromadzenia skratek rękawów foliowych umieszczanych w pojemnikach z tworzywa sztucznego.

Przewiduje się też możliwość okresowego płukania sita gorącą wodą (60÷80°C) z podgrzewacza elektrycznego (bojlera). Instalacja płuczająca powinna być zasilana wodą wodociągową o następujących parametrach : Q= 60 l/min; H= 5 bar; orientacyjny czas płukania 20 min/d. Instalacja płuczająca będzie składać się z :

- zaworu antyskażeniowego typ BA2670 1” (Honeywell, Socla-Danfoss), zawór ten łączy instalację wodociągową z instalacją płuczającą sita w sposób gwarantujący brak niebezpieczeństwa skażenia sieci wody pitnej wodą z instalacji płuczającej w przypadku np. wystąpienia podciśnienia w wodociągu, woda skażona w sytuacjach awaryjnych będzie odprowadzana do kanalizacji wewnętrznej budynku,
- podgrzewacza elektrycznego wody o pojemności 60-80 l (maksymalny czas płukania ciepłą wodą ok. 1,0÷1,5 minuty),
- zespołu zaworów odcinających umożliwiających ręczne skierowanie do instalacji płuczającej zimnej lub gorącej wody.

Uwaga : W przypadku niewystarczającego ciśnienia w instalacji do płukania należy zainstalować pompę o odpowiedniej wydajności podnoszącą ciśnienie do wymaganej wielkości.

3.3. AUTOMATYCZNY REAKTOR BIOLOGICZNY FLYGT

3.3.1. Zbiornik buforowy - komora A

Zbiornik zblokowany z dwiema komorami reakcji, pomieszczeniem na pojemnik na skratki oraz komorą zasuw, posiada wymiary wewnętrzne w planie 4,7×3,25 m i wysokości czynnej $h= 4,0$ m. W zbiorniku buforowym będą zamontowane dwie pompy zatapialne typu CP 3085.182.MT z silnikiem 0,9 kW dla przepompowywania ścieków do komór biologicznych (reakcji) (komory B). W celu łatwego montażu i demontażu, pompy będą opuszczane po prowadnicach z rur stalowych bez konieczności wchodzenia do zbiornika.

Oprócz pompy w zbiorniku będzie zamontowane również mieszadło zatapialne typu SR 4620.410.SF z silnikiem 1,5 kW, zapobiegające osadzaniu się zawieszin oraz uśredniające skład ścieków. Mieszadło, podobnie jak pompy, będzie opuszczane na stalowej prowadnicy. Sterowanie pracą pomp oraz mieszadła automatyczne, zgodnie z cyklogramem i w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku.

3.3.2. Komory biologiczne (reakcji) - komory B

Komory oczyszczania biologicznego będą stanowić dwa prostokątne zbiorniki żelbetowe o wymiarach wewnętrznych w planie 7,0×5,0 m i wysokości czynnej 4,0 m.

Do natleniania ścieków zastosowano system strumienicowy. System składać się będzie z dwu strumienic typu FLO-GET 112-20 wyposażone w pompy zatapialne NP3085.182.MT z silnikiem 2,0 kW. Do optymalizacji procesu napowietrzania przewiduje się zainstalowanie w komorze biologicznej sondy tlenowej sterującej pracą zespołu strumienic. W momencie osiągnięcia zadanego poziomu tlenu rozpuszczonego w komorze nastąpi wyłączenie jednej ze strumienic i załączenie mieszadła.

W czasie gdy w komorze prowadzony będzie proces denitryfikacji oraz sedymentacji i dekantacji, praca strumienic będzie automatycznie blokowana sygnałem ze sterownika komputerowego. Do prawidłowego prowadzenia procesu denitryfikacji w komorze biologicznej niezbędne jest odpowiednio intensywne mieszanie. Projektuje się do tego celu zatapialne mieszadło typu SR 4630.410.SF z silnikiem 1,5 kW. Do okresowego usuwania osadu nadmiernego z komory do zbiornika magazynowego osadu (komora C) przewidziano zatapialną pompę typu DP 3057.181.MT z silnikiem 1,7 kW.

Odrowadzenie ścieków oczyszczonych będzie się odbywać za pomocą specjalnego regulowanego, pływającego dekantera K150 za pośrednictwem komory zasuw, ścieki będą grawitacyjnie będą odpływać do pompowni ścieków oczyszczonych.

Urządzenia zainstalowane w komorze będą sterowane przez sterownik komputerowy oraz pomiary poziomów i będą pracować w cyklu automatycznym zaprogramowanym wg ustalonych algorytmów (cyklogramu). Czas pracy dostosowany będzie do przewidywanego ładunku zanieczyszczeń oraz przyjętych parametrów procesu oczyszczania. Odpowiednie parametry (nastawy) technologiczno-procesowe mogą być w miarę potrzeb zmieniane.

3.3.3. Zbiornik osadu - komora C

Istniejący zbiornik przewidziany do modernizacji - będzie służył do magazynowania i zagęszczania osadów nadmiernych usuwanych z komór reakcji. Osady będą doprowadzane dwoma przewodami stalowymi Dn50 przechodzącymi wewnątrz zbiornika w rurę centralną Dn300.

Woda nadosadowa ze zbiornika będzie przelewać się do lokalnej kanalizacji.

Do usuwania osadów z komory i zasilania workownicy do mechanicznego odwadniania osadu przewiduje się pompę zatapialną stanowiącą część instalacji do mechanicznego odwadniania osadu.

3.3.4. Parametry procesowo-technologiczne reaktora ARBF

Podstawowe parametry technologiczne zaprojektowanych komór przedstawiono w załączonych raportach z obliczeń, dla okresu zimowego.

3.4. KOMORA WYLOTOWA

Komora wylotowa będzie obiektem, w którym umieszczony zostanie węzeł spustowy ścieków oczyszczonych. Zadaniem tego węzła będzie sterowanie odpływem ścieków oczyszczonych z komór reakcji. W komorze będzie umieszczone przepustnice Dn100 z napędem oraz przepustnice odcinające z napędem ręcznym – jako obejście awaryjne przepustnicy z napędem. Ponadto w komorze przewiduje się instalację do zawracania tzw. „pierwszej chmury osadu” występującej na początku spustu ścieków oczyszczonych – ścieki te będą kierowane do kanalizacji lokalnej.

3.5. INSTALACJE TECHNOLOGICZNE WEWNĄTRZ REAKTORA

Wewnątrz projektowanego reaktora występuje szereg instalacji technologicznych, z uwagi na zapewnienie długotrwałej i niezawodnej eksploatacji projektuje się wszystkie przewody ze stali nierdzewnej. Przewody powinny być odpowiednio zamocowane do ścian lub stropu reaktora. Przewiduje się zastosowanie stalowych rur cienkościennych, spawanych

z połączeniami kołnierzowymi (luźne kołnierze z tulejami kołnierzowymi spawanymi) w miejscach występowania armatury lub koniecznych połączeń rozłącznych.

4. CHARAKTERYSTYKA WYPOSAŻENIA

Charakterystyka podstawowego wyposażenia technologicznego

tabela nr 4

Lp.	Lokalizacja	Wyszczególnienie, charakterystyka	Ilość	Producent	
1	2	3	4	5	
1	Pompownia ścieków	Pompa DP3068.180.MT/470, Dn80, 2,0 kW	2 szt.	ITT Flygt	
1a		stopa Dn80, gup 2", 2x tuleja, łańcuch KO 0,2/7m	2 kpl.		
1b		Zawór zwrotny kulowy HDL80	2 szt.		
2	Budynek tech.	Sito z prasą do skratek KS 4024-45/2,0 mm.	1 szt.	ITT Flygt	
3	Zbiornik buforowy	Pompa CP3085.182.MT/632, Dn100, 0,9 kW,	2 szt.	ITT Flygt	
3a		stopa Dn100, gup 2", 2x tuleja, łańcuch KO 0,2/7m	2 kpl.		
4		Mieszadło SR4620.410.SF, 1,5kW, łańcuch KO 0,2/7m	1 szt.		
4a		Prowadnica do mieszadła SR4620, 50x50 /6m KO	1 szt.		
5	Komora reakcji (dwa ciągi)	Mieszadło SR4630.410.SF, 1,5kW, łańcuch KO 0,2/7m	2 szt.	ITT Flygt	
5a		Prowadnica do mieszadła SR4620, 50x50 /6m KO	2 szt.		
6		System napowietrzania strumienicowego FG112-20/NP (pompa zatapialna NP 3085.182.MT/460, strumienica FG112-20, stopa Dn100, gup 2", 2x tuleja, łańcuch KO 0,2/7m, rura ssawna 4600 mm z filtrem wlotowym)	4 kpl.	ITT Flygt	
7		Dekanter pływający K150, KO	2 szt.	ITT Flygt	
8		Pompa DP 3057.180.MT/234, Ns=1,7 kW	2 szt.	ITT Flygt	
8a		stopa R 2", gup 3/4", łańcuch KO 0,2/7m	2 kpl.		
9		Wyposażenie AKPIA	Szafy zasilająco sterujące : pompownia ścieków PR1, szafka sita bębnowego PR2, szafka sterująco-pomiarowa reaktorów biologicznych i zbiornika buforowego PR4, szafka komory zasuw PR7, główna szafa sterownicza z wyświetlaczem i klawiaturą MAGELIS NE10.	1 kpl.	ITT Flygt
10			Obwody pomiarowe i sterujące : poziomów, tlenu rozpuszczonego (2 zestawy).	1 kpl.	
11	Sygnalizatory poziomu ENM10		14 szt.		

5. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

Zestawienie danych głównych technologicznych odbiorników energii

tabela nr 5

Poz.	Miejsce zabudowy	Urządzenie	Ilość [szt.]	Zainstalowana moc znamionowa [kW]	Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d] dla Qśrd	Dobowe zużycie energii [kWh/d]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Pompownia	Pompa DP3068.MT/470	2	2x2,0	1,7	5,3	9,0
2	Budynek tech.	Sito KS 4024-51	1	1,0	1,0	1,0	1,0
3	Zbiornik buforowy	Pompa CP3085.MT/632	2	2x0,90	0,7	2,8	2,0
4		Mieszadło SR4620	1	1,5	1,5	6,0	9,0
5	Komora biologiczna (dwa ciągi)	Mieszadło SR4630	2	2x1,5	3,4	6,0	20,5
6		Pompa DP3057	2	2x1,7	1,5	1,0	1,5
7		Strumienica FG112-20/NP	2x2	4x2,0	4x2,2	12	71,0*)
8	SMOO	DRAIMAD 06	1	ok. 3,3	3,0	1,0	3,0
RAZEM							117,0

*) średnio wg obliczeń systemu napowietrzania.

Uwaga w powyższym zestawieniu nie uwzględniono: odbiorów pomocniczych, ogrzewania pomieszczeń, istniejącej pompowni ścieków oczyszczonych, oświetlenia itp.

Wskaźniki energetyczne :

- moc zainstalowana	[kW]	26,0
- średniodobowe zużycie energii	[kWh/d]	117,0
- średniogodzinowe zużycie energii	[kWh/h]	4,9
- maksymalne (chwilowe) zużycie energii	[kW]	17,0
- awaryjne zapotrzebowanie energii	[kW]	10,0
- wskaźnik energochłonności	[kWh/m ³ /d]	0,975

6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.

6.1. OBIEKTY CHRONIONE.

Ochronie przed korozją będą podlegały elementy stalowe znajdujące się na wolnym powietrzu i zanurzone w ściekach i osadach.

6.2. KOROZYJNOŚĆ ŚRODOWISKA.

Do reaktora będą doprowadzane ścieki komunalne o odczynie $pH=6,5\div 7,5$. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki będą stanowić złożone środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Te ostatnie mogą sprzyjać rozwojowi różnych form korozji.

W istniejących warunkach głównym czynnikiem korozyjnym jest tlen rozpuszczony w ściekach i korozja z depolaryzacją tlenową. Jej szybkość wzrasta wraz z szybkością dopływu tlenu do korodującej powierzchni stali węglowej. Szybkość korozji równomiernej wynosi $0,1\div 0,5$ mm/rok. W elementach stalowych może również wystąpić korozja wżerowa wywołana przez tlenowe ogniwa stężeniowe w miejscach o niższym stężeniu tlenu przy powierzchni stali.

6.3. ZABEZPIECZENIA PRZED KOROZJĄ.

W projektowanym obiekcie przewiduje się wykonanie instalacji z cienkościennych rur ze stali nierdzewnej. Inne elementy wyposażenia, podlegające ewentualnej łatwej wymianie, będą wykonane ze stali węglowych zabezpieczone przed korozją przez wykonanie powłok cynkowych metodą ogniową.

7. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z projektem konstrukcyjnym, w nawiązaniu do innych rozwiązań branżowych.

Przy wykonywaniu robót żelbetowych na budowie, należy zabudować odpowiednie tuleje dla przejść rurociągów przez ściany, oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach.

W czasie prowadzenia prac budowlanych i montażowych należy zwrócić uwagę na prawidłowość i wysoką jakość wykonywanych zgodnie z dokumentacją robót oraz przestrzegać warunków technicznych i norm oraz instrukcji Producenta lub Dostawcy danego elementu.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiorników i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla poszczególnych urządzeń i instalacji. W czasie wykonywania robót należy prowadzić kontrolę geodezyjną, a wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgadniać z nadzorem.

8. WYMOGI BHP I PPOŻ.

Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty, czyszczenie zbiorników itp., muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne, **aktualne** przepisy bhp dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu.

W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadów śniegu (ochrona przed poślizgiem np. na schodach terenowych, stropie reaktora itp.), oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu, lub czyszczenia.

Wejście do zamkniętych komór i obiektów może nastąpić **dopiero po wywietrzeniu** (minimum 15 min.) przewoźnym agregatem wentylacyjnym oraz po stwierdzeniu odpowiednim czujnikiem, że w obiekcie **nie występują gazy trujące lub palne**. Wykonywanie prac remontowych lub czyszczenie musi odbywać się z odpowiednim zabezpieczeniem (zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP), **w obecności, co najmniej 3 pracowników (dwie osoby asekurują jedną pracującą)**.

Przy pracach związanych z kondycjonowaniem osadu przed odwadnianiem należy zwrócić uwagę, że powierzchnie posypane lub zalane polielektrolitem (koagulantem) są bardzo śliskie. W takim przypadku należy bezzwłocznie usunąć zanieczyszczenie z posadzki spłukując je wodą do kratek ściekowych.

Przy wykonywaniu prac remontowych na stropie zbiornika **otwarte mogą być tylko te włazy**, przy których odbywają się prace. Wszystkie pozostałe włazy muszą być bezwzględnie **zamknięte**. Włazy, które pozostają otwarte, **muszą być** bezwzględnie zabezpieczone przestawnymi barierami ochronnymi. Transport pionowy urządzeń, o masie większej od 50 kg, będzie się odbywał przy pomocy przenośnego urządzenia wyciągowego (żurawika).

Poniżej w tabeli podano zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i ppoż. wymaganego na projektowanej oczyszczalni ścieków.

Zestawienie podstawowego wyposażenia bhp i ppoż.

tabela nr 6

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość
Sprzęt ratowniczy		
1	Koło ratunkowe	1 szt.
2	Linka ratunkowa 15 m.	2 szt.
3	Szelki asekuracyjne	3 szt.
4	Apteczka pierwszej pomocy	1 szt.
5	Środki ochrony układu oddechowego	3 kpl
Sprzęt bhp		
6	Okulary ochronne	2 szt.
7	Rękawice ochronne gumowe	3 pary
8	Rękawice robocze letnie	3 pary
9	Rękawice robocze zimowe	3 pary
10	Ubranie robocze letnie	2 kpl
11	Ubranie robocze zimowe	2 kpl
12	Bariery przestawne	2 kpl
Sprzęt gaśniczy		
13	Gaśnica proszkowa 6 kg	3 szt.
14	Koc gaśniczy	1 szt.

9. OGÓLNE WYTYCZNE ROZRUCHU I EKSPLOATACJI.

Rozruch technologiczny powinien być przeprowadzony przez powołaną w tym celu specjalistyczną grupę rozruchową, w oparciu o wcześniej opracowany projekt rozruchu. Przed rozruchem technologicznym należy sprawdzić drożność przewodów wyregulować pomiary poziomów, a następnie przeprowadzić rozruch hydrauliczny na medium zastępczym w postaci wody. Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach **dopływających z kanalizacji**. Po wykonaniu wszystkich prób i rozruchu technologicznego, grupa rozruchowa powinna opracować na podstawie własnych doświadczeń, **szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu**.

10. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.

W ramach branżowej dokumentacji projektowej należy wykonać następujące opracowania branżowe dla automatycznego reaktora biologicznego ARBF.

część konstrukcyjno - budowlana:

- konstrukcje zbiorników wg. rysunków technologicznych i założeń,
- przejścia szczelne odpowiedniej klasy dla przewodów w ścianach,
- otwory montażowe w stropie z przykryciami ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej, strop między włączami zaprojektować tak aby **uniknąć gromadzenia** się wód opadowych (niewielki spadek), duże włązy (1,2x1,2 m) wyposażyć w kraty zabezpieczające,
- fundamenty lub zagłębienia pod urządzenia wewnątrz zbiorników zgodnie z założeniami,
- schody na skarpie, klamry lub drabinki żłazowe w zbiornikach, przy zejściach pochyty,

część instalacje elektryczne i AKP [ITT Flygt i POSTER] :

- zasilanie napędów wszystkich urządzeń,
- sygnalizację pracy urządzeń z przeniesieniem do sterowni,
- pomiary poziomów w zbiornikach wg. schematu,
- system automatycznego sterowania całego obiektu, w oparciu o poziomy w zbiornikach oraz sygnały ze sterownika komputerowego, zaprogramowanego wg. opracowanych algorytmów pracy całego obiektu i poszczególnych urządzeń,
- system sterowania pracą zespołu strumienic za pomocą pomiaru ilości (stężenia) tlenu rozpuszczonego w fazie natlenianej, pomiar przy pomocy sondy tlenowej,
- sterowanie ręczne pracą urządzeń, po wyłączeniu systemu automatycznego sterowania,
- oświetlenie zewnętrzne obiektu, gniazda remontowe 220/380 V i 24 V.

część maszyny i urządzenia nietypowe.

- konstrukcję dekanterów [ITT Flygt]
- prowadnice mieszadeł, [ITT Flygt]

część instalacje sanitarne:

- określenie zapotrzebowania ciepła, temperatura w pomieszczeniach technicznych +5°C, w innych pomieszczeniach zgodnie z odpowiednimi przepisami
- wentylację grawitacyjną i mechaniczną w pomieszczeniu sita, stacji mechanicznego odwadniania osadu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Wentylację mechaniczną należy traktować jako wentylację działającą krótkookresowo przed wejściem do pomieszczenia (5÷10 min) i nie należy jej uwzględniać w obliczeniach zapotrzebowania ciepła dla pomieszczenia.
- wpusty podłogowe w pomieszczeniach technicznych,
- instalację zasilającą sito w wodę do płukania z podgrzewaczem wody i ewentualnie pompą podnoszącą ciśnienie,
- umywalki z punktami czerpania wody w pomieszczeniu sita i stacji odwadniania.

UWAGA: Rozwiązanie automatycznego reaktora biologicznego FLYGT typu 2F60s zastosowane w niniejszym projekcie jest własnością ITT FLYGT sp. z o.o. w Warszawie i jest chronione **PRAWEM AUTORSKIM** (zgodnie z Ustawą z dn. 04.02.1994).

O p r a c o w a ł :

Reaktor SBR praca w trzech cyklach dobowych, maksymalizacja.

OBIEKT : Jasieniec

Data : 2003.07.18

UWAGA : zmiana cyklogramu w związku ze zwiększeniem przepustowości i zmianą przepisów odnośnie wymaganego stopnia oczyszczania ścieków

