

SPIS TREŚCI:

	strona
1. WSTĘP	2
1.1. Przedmiot opracowania.....	2
1.2. Podstawa opracowania	2
1.3. Cel i tło opracowania.....	2
1.4. Zamawiający.....	3
1.5. Wykonawca (Projektant).	3
2. CHARAKTERYSTYKA OCZYSZCZALNI.	3
2.1. Lokalizacja oczyszczalni	3
2.2. Obiekty układu technologicznego oczyszczalni.....	3
3. CHARAKTERYSTYKA PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	6
3.1. Obiekty modernizowane i nowobudowane.	6
3.2. Opis nowych i modernizowanych obiektów	7
3.2.1. Część ściekowa	7
3.2.2. Część biologiczna.....	11
3.2.3. Część osadowa	20
3.3. Obiekty pomocnicze technologiczne	23
3.4. Obiekty sieciowe	24
4. ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI W ASPEKcie CIĄGŁOŚCI PRACY ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI	25
5. WYTYCZNE WYKONANIA I KOLEJNOŚĆ ROBÓT	28
5.1. Projektowane uzbrojenie terenu.....	28
5.2. Realizacja projektu gospodarki zadrzewieniami	28
6. OPIS SPOSOBU ROZBIÓRKI OBIEKTÓW	29
7. CYKL BUDOWY I SZCZEGÓŁOWY HARMONOGRAM REALIZACJI INWESTYCJI	29
8. ROZRUCH ZREALIZOWANYCH OBIEKTÓW	31
8.1. Warunki rozpoczęcia przeprowadzenia prób rozruchowych.	31
8.1.1. Przygotowanie obiektów przez Wykonawcę.....	31
8.1.2. Przygotowanie obiektów przez Inwestora.	32
8.1.3. Przygotowanie obiektów przez Użytkownika.....	32
8.2. Realizacja prac rozruchu.....	33
8.2.1. FAZA 0- Czynności przedrozruchowe,.....	33
8.2.2. FAZA I - Rozruch mechaniczny	34
8.2.3. FAZA II - Rozruch hydrauliczny	36
8.2.4. FAZA III - Rozruch technologiczny.....	37
8.3. Czynności końcowe.	39
8.4. Kontrola procesów technologicznych.	39

Załącznik:

1. Harmonogram rzeczowy realizacji inwestycji

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania są wytyczne w zakresie kolejności i terminu przeprowadzenia robót budowlanych oraz prób rozruchowych nowych i zmodernizowanych urządzeń i obiektów technologicznych Oczyszczalni Ścieków w Unieściu.

Planowana przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków wiąże się z osiągnięciem przez istniejącą oczyszczalnię pełnej projektowanej przepustowości w okresie letnim i uzyskaniem wymaganych stężeń zanieczyszczeń w ciągu całego roku eksploatacji oczyszczalni.

1.2. Podstawa opracowania

- [1] Umowa Nr 14/2013 z dnia 03.04.2013 r., zawarta pomiędzy Zakładem Wodociągowo-Kanalizacyjnym Spółką z o. o z siedzibą w Unieściu, a Przedsiębiorstwem Projektowo-Usługowym PROJ-EKO sp. z o. o. z Piły.
- [2] Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia opracowana przez Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Spółka z o.o. z siedzibą w Unieście.
- [3] Projekt wykonawczy dla zadania inwestycyjnego; „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Unieście”.
- [4] Dokumentacja badań podłoża gruntowego pn; „Geotechniczne warunki posadowienia dla projektu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w m-ści Unieście, gm Mielno” wykonana przez Zakład Projektowo Handlowy GEOLOG z Koszalina we wrześniu 2013 roku.
- [5] Przepisy prawne, dane literaturowe i katalogowe, normy branżowe i doświadczenia własne
- [6] Wizja lokalna terenu oczyszczalni
- [7] Uzgodnienia z Zamawiającym

1.3. Cel i tło opracowania

Na oczyszczalni ścieków w Unieściu, występują węzły, które wykazują istotne niedomagania. Obiekty w okresie letnim są przeciążone, a znaczna część urządzeń na całej oczyszczalni jest dość mocno wyeksploatowana. Powyższe okoliczności sprawiają, że celowa jest modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Unieściu, w celu poprawy niewłaściwie funkcjonujących węzłów jak i dostosowania oczyszczalni do aktualnego obciążenia.

Opracowanie służyć ma pomocą Wykonawcy robót przy organizacji procesu budowlanego. Ponadto, opracowanie winno stanowić źródło informacji dla Inwestora, który przygotowuje oczyszczalnię do przekazania Wykonawcy, na czas realizacji robót.

W opracowaniu wyodrębniono cztery Odcinki realizacji robót (nomenklatura warunków kontraktowych FIDIC). Etapowanie poprzez wyodrębnienie Odcinków, wynika z faktu, że w całym okresie prowadzenia robót i rozruchu nowego układu technologicznego, oczyszczalnia musi

zapewnić odpowiedni efekt oczyszczania, wynikający z obowiązującego pozwolenia wodnoprawnego. Oczyszczalnia musi być eksploatowana z zachowaniem ciągłości funkcjonowania oczyszczalni.

1.4. Zamawiający.

Zamawiającym jest Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Sp. z o.o., ul. Świerczewskiego 44, Unieście, 76 – 032 Mielno.

1.5. Wykonawca (Projektant).

Wykonawcą dokumentacji projektowej dla przedmiotowej inwestycji (Projektantem) jest Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe PROJ-EKO Sp. z o.o., ul. Okrzei 18, 64-920 Piła.

2. CHARAKTERYSTYKA OCZYSZCZALNI.

2.1. Lokalizacja oczyszczalni

Istniejąca oczyszczalnia zlokalizowana jest w granicach administracyjnych wsi letniskowej Unieście w odległości około 2 km od zwartej zabudowy, w jej północno wschodniej części, przy drodze Unieście-Łazy na mierzei pomiędzy Jeziorem Jamno a Bałtykiem.

Obiekty oczyszczalni położone są na działce ogrodzonej oznaczonej numerem ewidencyjnym 4/1 o powierzchni około 3,98 ha. Działka stanowi własność Gminy Mielno, jej wieczystym użytkownikiem do dnia 5 października 2106 roku jest Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Sp. z o.o. w Unieściu. Rozbudowa oraz przebudowa oczyszczalni odbywać się będzie na działce 4/1 oraz działce sąsiedniej o numerze 4/447, stanowiącej własność również Gminy Mielno. Dojazd do oczyszczalni następuje poprzez zjazd z drogi Unieście – Łazy, ulicą gen. K. Świerczewskiego.

2.2. Obiekty układu technologicznego oczyszczalni.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną z podniesioną sprawnością usuwania związków azotu i fosforu. Składa się z części mechanicznej, biologicznej i osadowej.

Część mechaniczna oczyszczalni ścieków składa się z:

- komory rozprężnej,
- sita ukośnego (spiralnego),
- piaskownika,
- koryta pomiarowego,
- punktu zlewnego ścieków dowożonych.

Do komory rozprężnej dwoma rurociągami Ø500 dopływają ścieki z Mielna i Unieścia, a z Łaz dopływają rurociągiem Ø280 PE. Z komory rozprężnej ścieki płyną kanałem otwartym przez sito

ukośne, a w okresie maksymalnych dopływów również przez kratę ręczną. Przepustowość sita jest zbyt mała dla przepływów maksymalnych. Za sitem zlokalizowany jest piaskownik podłużny dwukomorowy. W okresie letnim ścieki płyną przez dwie komory, a w pozostałym okresie przez jedną komorę. Do usuwania piasku służy instalacja hydrauliczna zamontowana na wózku jezdnym. Odpływ ścieków z piaskownika do reaktora biologicznego odbywa się kanałem otwartym, w którym zamontowane jest koryto pomiarowe ilości ścieków.

Część biologiczna oczyszczalni składa się z:

- reaktora biologicznego,
- osadników wtórnych poziomych,
- osadnika wtórnego radialnego,
- pompowni osadu recyrkulowanego z osadnika radialnego,
- wylotu do Jeziora Jamno,
- stacji dozowania PIX

Część biologiczna oczyszczalni pracuje w różnym układzie technologicznym w zależności od pory roku. W okresie letnim pracuje cały reaktor biologiczny czyli komora denitryfikacji i komora napowietrzania. Poza sezonem letnim pracuje jedynie komora denitryfikacji, która w tym czasie pracuje jak komora sekwencyjna, czyli na przemienne prowadzony jest proces napowietrzania (nitryfikacji) i proces denitryfikacji.

Proces technologiczny w okresie letnim.

Po piaskowniku ścieki płyną korytem otwartym do komory denitryfikacji reaktora biologicznego. Do ścieków płynących korytem dodawany jest koagulant PIX, którego zadaniem jest strącanie związków fosforu. Do komory denitryfikacji podawany jest osad recyrkulowany. Do tej komory recyrkulowane są również ścieki z komory napowietrzania (recyrkulacja wewnętrzna) w celu denitryfikacji azotanów. Stopień recyrkulacji wewnętrznej zależy od poziomu potencjału redox w komorze denitryfikacji. Obecnie ilość załączanych pomp recyrkulacji wewnętrznej ustalana jest ręcznie. W komorze denitryfikacji pracują ciągle mieszadła zatapialne i okresowo aerator. Z komory denitryfikacji ścieki przepływają do komory napowietrzania (nitryfikacji). Do napowietrzania ścieków służą dwa aeratory i cztery strumienice. Po oczyszczeniu, ścieki odpływają do osadników wtórnych poziomych i osadnika wtórnego radialnego. W osadnikach osad sedimentuje, a ścieki oczyszczone odpływają do Jeziora Jamno. Rura odpływu ścieków wyprowadzona jest w głąb jeziora na odległość 150 m od brzegu.

W osadnikach poziomych zamontowane są wózki jezdne, do których zamocowane są pompy zatapialne. Osad z dna pompowany jest do koryt, z których grawitacyjnie odpływa do reaktora. Część osadu kierowana jest do pompowni osadu, skąd osad przepompowywany jest do zagęszczaczy grawitacyjnych osadu. Osad z osadnika radialnego spływa do pompowni osadu zbiornika radialnego, skąd recyrkulowany jest do reaktora. Z osadnika radialnego nie ma usuwania osadu nadmiernego.

Proces technologiczny poza sezonem letnim.

Poza sezonem letnim jest trzykrotnie mniej ścieków, dlatego w tym czasie pracuje jedynie pierwsza komora (denitryfikacji) reaktora, w której prowadzona jest nitrifikacja i denitryfikacja naprzemienna. Z osadników wtórnych pracuje tylko jeden osadnik podłużny, pozostałe osadniki są wyłączone z pracy. Istniejąca komora dezynfekcji ścieków zlokalizowana przy podłużnych osadnikach wtórnych wykorzystywana jest do gromadzenia osadu nadmiernego. Odwodnienie osadu odbywa się okresowo.

Część osadowa oczyszczalni składa się z:

- pompowni osadu,
- zagęszczaczy grawitacyjnych osadu,
- stacji odwadniania osadu,
- pompowni odcieku (pompowni zakładowej).

Osad nadmierny okresowo spuszcza się do pompowni osadu, skąd podawany jest do dwóch zagęszczaczy grawitacyjnych osadu. Z zagęszczaczy osad pobierany jest przez pompę nadawczą i podawany do odwodnienia na prasie taśmowej. Odcieki z zagęszczaczy i prasy taśmowej odprowadzane są do pompowni odcieków (zakładowej) skąd przepompowywane są na początek układu oczyszczania ścieków. Odwodniony osad kierowany jest do kontenera i przeznaczony do rolniczego wykorzystania. Odbiorcami osadu są rolnicy, którzy wykorzystują osad do uprawy roślin przemysłowych i zbóż.

Po sezonie letnim ścieki spuszcza się z komory napowietrzania reaktora biologicznego. Spuszczane ścieki kierowane są do pompowni osadu i dalej do zagęszczaczy grawitacyjnych. Odcieki z zagęszczaczy kierowane są do pompowni odcieków a zagęszczony osad do stacji odwadniania osadu.

Pełne obciążenie oczyszczalni ścieków w sezonie letnim powoduje określone kłopoty eksploatacyjne spowodowane zbyt małymi obiektami i urządzeniami dla tej przepustowości. Główne kłopoty eksploatacyjne to:

- zbyt mała przepustowość sita ukośnego (spiralnego),
- płytki piaskownik przy dużym natężeniu przepływu zatrzymuje niewielką ilość piasku,
- kanał otwarty doprowadzający ścieki do reaktora ma za małą wysokość,
- wydajność urządzeń napowietrzających w reaktorze przy maksymalnych dopływach ścieków jest za mała,
- recyrkulacja wewnętrzna ma za małą wydajność,
- osadniki wtórne są za małe i w czasie maksymalnych dopływów następuje wynoszenie osadu,
- nieustabilizowany osad nadmierny źle odwadnia się i prasa do odwadniania pracuje w okresie letnim na granicy wydajności.

Oczyszczalnia wymaga rozbudowy, aby zapewnić skuteczne oczyszczanie ścieków w okresie letnim.

3. CHARAKTERYSTYKA PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. Obiekty modernizowane i nowobudowane.

Opis stanu projektowego podano w kolumnie 5.

LP	NR OBIEKTU	SYMBOL	NAZWA	UWAGI
1	2	3	4	5
			<u>OBIEKTY CZĘŚCI MECHANICZNEJ:</u>	
1	1	KR	KOMORA ROZPRĘŻNA	obiekt nowy
2	2	BK	BUDYNEK KRAT	obiekt nowy
3	3	PW.1-2	PIASKOWNIKI WIROWE	obiekty nowe
4	4	KP	KOMORA PRZELEWOWA	obiekt nowy
5	5	KQS	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW SUROWYCH	obiekt istniejący
6	6	PZL	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	obiekt nowy (zmiana lokalizacji stacji zlewczej)
7	7	ZRS	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	obiekt nowy
8	8	PZS	POMPOWNIĄ ZRETENCJONOWANYCH ŚCIEKÓW	obiekt nowy
			<u>OBIEKTY CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ:</u>	
9	9	RB	REAKTOR BIOLOGICZNY	obiekt istniejący przebudowywany
9.1	9.1	DN	KOMORA DENITRYFIKACJI	obiekt istniejący przebudowywany
9.2	9.2	DN/N	KOMORA DENITRYFIKACJI I NITRYFIKACJI	obiekty istniejące przebudowywane
9.3	9.3-9.4	N.1-2	KOMORY NITRYFIKACJI	obiekt istniejący przebudowywany
10	10	KRS	KOMORA ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW	obiekt nowy
11	11	OWR.1	OSADNIK WTÓRNY RADIALNY	obiekt istniejący przebudowywany
12	12	OWR.2	OSADNIK WTÓRNY RADIALNY	obiekt nowy
13	13	PPS	PUNKT POBORU ŚCIEKÓW	obiekt nowy
14	14	KPSO	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	obiekt nowy
15	15	WYL	WYLOT ŚCIEKÓW	istniejący
16	16	SD	STACJA DMUCHAW	obiekt nowy
17	17	SDP	STACJA DOZOWANIA PIX-u	obiekt nowy
18	18	SDZW	STACJA DOZOWANIA ŹRÓDŁA WĘGLA	obiekt nowy
19	19	KO.1-2	KOMORY OSADOWE	obiekty nowe
20	20	POF	POMPOWNIĄ OSADU I CZĘŚCI PŁYWAJĄCYCH	obiekt nowy
			<u>OBIEKTY CZĘŚCI OSADOWEJ:</u>	
21	21	KST.1-3	KOMORY STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU	obiekty istniejące przebudowywane
22	22	ZGO.1-2	ZAGĘSZCZACZE GRAWITACYJNE OSADU	obiekty istniejące przebudowywane
23	23	KA	KOMORA ARAMTURY	obiekt istniejący przebudowywany
24	24	SOON	STACJA ODWADNIANIA OSADU NOWA	obiekt nowy
25	24.1	SL	SIŁOS NA WAPNO	obiekt nowy
26	25	POS	POMPOWNIĄ OSADÓW I ŚCIEKÓW	obiekt istniejący przebudowywany
27	26	KC	KOMORA CZERPALNA	obiekt istniejący
28	27	POD	POMPOWNIĄ ODCIEKÓW I ŚCIEKÓW WŁASNYCH	obiekt istniejący przebudowywany

			OBIEKTY POMOCNICZE:	
29	28	BIO	BIOFILTR	obiekt nowy
30	29	PWT	POMPOWNI WODY TECHNOLOGICZNEJ	obiekt nowy
31	30	SCWA	STANOWISKO CZYSZCZENIA WÓZÓW ASENIZACYJNYCH	obiekt nowy
			OBIEKTY ZAPLECZA:	
32	31	BT	BUDYNEK TECHNICZNY	obiekt istniejący
33	32	BA	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY	obiekt istniejący
			OBIEKTY DO LIKWIDACJI I WYŁĄCZENIA Z EKSPLOATACJI :	
34		(KOR)	KOMORA ROZPRĘŻNA	obiekt istniejący do likwidacji
35		(SK)	STANOWISKO KRAT	obiekt istniejący do likwidacji
36		(PP)	PIASKOWNIK PODŁUŻNY	obiekt istniejący do likwidacji
37		(PIX)	STANOWISKO DOZOWANIA PIX-U	obiekt istniejący do likwidacji
38		(KQO)	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	obiekt istniejący do likwidacji
39		(POR)	POMPOWNI OSADU RECYRKULOWANEGO	obiekt istniejący do wyłączenia z eksploatacji
40		(SOO)	STACJA ODWADNIANIA OSADU	obiekt istniejący do likwidacji
41		(SW)	SILOS NA WAPNO	obiekt istniejący do likwidacji
42		(PO)	POLETKO OSADU	obiekt istniejący do likwidacji
43		(PSO)	POMPOWNI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	obiekt istniejący do likwidacji
44		(PSZOK)	PUNKT SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI ODPADÓW KOMUNALNYCH	obiekt istniejący do likwidacji
45		(PG)	POMIESZCZENIE GOSPODARCZE	obiekt istniejący do likwidacji
46		(GAR)	GARAŻE	obiekt istniejący do likwidacji
			OBIEKTY I WYPOSAŻENIE NA SIECIACH:	
47		Ss	STUDZIENKA SPUSTOWA	obiekt nowy
48		H p1...	HYDRANT WODOCIĄGOWY	obiekt nowy
49		K1...	KOMORA POŁĄCZENIOWA	obiekt nowy
50		S1...	STUDZIENKA KANALIZACYJNA NOWA	obiekt nowy
51		Si1...	STUDZIENKA KANALIZACYJNA ISTNIEJĄCA	obiekt istniejący
52		Sz	STUDZIENKA ZASUWY	obiekt nowy
53		Szi1...	STUDZIENKA ZASUWY ISTNIEJĄCA	obiekt istniejący
54		Wp1...	WPUST DESZCZOWY	obiekt nowy
55		Hw1...	HYDRANT WODY TECHNOLOGICZNEJ	obiekt nowy

3.2. Opis nowych i modernizowanych obiektów

Rozwiązania technologiczne opisane poniżej mają zapewnić oczyszczenie dopływających ścieków w okresie letnim i poza okresem letnim zgodnie z obowiązującymi przepisami.

3.2.1. Część ściekowa

Część mechaniczna

Oczyszczanie mechaniczne stanowi pierwszy stopień oczyszczania, w którym usuwanie zanieczyszczeń ze ścieków odbywa się na drodze procesów fizycznych (cedzenie, sedymentacja).

Część mechaniczna obejmować będzie:

- komorę rozprężną KR,

- budynek krat BK,
- piaskowniki wirowe PW.1-2,
- komorę przelewową KP,
- komorę pomiarową ścieków surowych KQS,
- punkt zlewny ścieków dowożonych PZL,
- zbiornik retencyjny ścieków ZRS
- pompownię retencjonowanych ścieków PZS

W kolejnych punktach omówiono wymienione obiekty oraz powiązanie funkcjonalne między nimi.

3.2.1.1. Komora rozprężna KR

Komora rozprężna KR zlokalizowana będzie przed budynkiem krat BK.

W komorze rozprężnej nastąpi wytłumienie energii kinetycznej strugi ścieków co zapewni ich spokojny przepływ przez kraty zlokalizowane w budynku BK.

Komory KR wyposażona będzie w wentylację mechaniczną odprowadzającą powietrze na biofiltr BIO.

3.2.1.2. Budynek krat BK

Budynek krat BK będzie miał postać jednokondygnacyjnego budynku.

Na kanałach ściekowych zainstalowane zostaną dwie kraty, jedna gęsta typu schodkowego, na których ścieki podlegać będą cedzeniu celem oddzielenia grubszych zanieczyszczeń stałych zwanych skratkami i ręczna krata awaryjna.

Wydzielone skratki z kraty zsuwać się będą do leja zasypowego prasopłuczki skratek współpracującej z przenośnikiem odwadniająco-rozdrabniającym.

Wypłukane, rozdrobnione i sprasowane skratki z przenośnika odwadniająco-rozdrabniającego będą trafiać do kontenera na skratki znajdującego się w budynku krat. Będzie to kontener na kółkach o pojemności 1,1m³. Na wylocie skratek z przenośnika odwadniająco-rozdrabniającego znajdować się będzie głowica workująca, dzięki czemu możliwe będzie pakowanie skratek w rękaw z folii. Kontenery ze skratkami będą opróżniane na terenie oczyszczalni przez samochody specjalistyczne i wywożone poza oczyszczalnię do unieszkodliwiania.

Na obejściu kraty mechanicznej zainstalowana zostanie krata ręczna wykorzystywana w sytuacji chwilowego wyłączenia z ruchu kraty mechanicznej (awarie, remonty itp.). Każdy z kanałów krat posiadać będzie zastawki odcinające przed i za kratą umożliwiające wyłączenie danego kanału i kraty z pracy.

Obok wspólnego kanału zainstalowana zostanie także automatyczna stacja poboru prób ścieków surowych.

Ścieki z budynku krat BK wyprowadzone zostaną kanałem żelbetowym prowadzącym do piaskowników wirowych PW.1-2.

W budynku krat BK zlokalizowany będzie także separator piasku zblokowany z płuczką piasku związany funkcjonalnie z piaskownikami wirowymi PW.1-2. Wydajność tego urządzenia wyniesie $43\text{m}^3/\text{h}$. Separator-płuczka piasku zasilana będzie pompami pulpy piaskowej znajdującymi się w piaskownikach. Pompy te pracować będą naprzemiennie (tzn. niejednocześnie). W separatorze-płuczce nastąpi oddzielenie piasku od namiaru wody i wymycie części organicznych do poziomu poniżej 3% zawartości w suchej masie przemytego piasku.

Wydzielony z separatora-płuczki piasek trafiać będzie do kontenera o pojemności $1,1\text{m}^3$ (na kółkach) znajdującego się w budynku krat. W razie potrzeby piasek będzie mógł być dezynfekowany poprzez ręczne przesypywanie wapnem chlorowanym. Podobnie w razie potrzeby, przy zaniechaniu workowania skratek, mogą być dezynfekowane skratki. Wapno chlorowane będzie magazynowane w odrębnym pomieszczeniu (magazynie wapna), jakie zostanie wydzielone w budynku krat BK.

Kontener z piaskiem opróżniany będzie analogicznie jak kontener ze skratkami. Do płukania prasopłuczki i separatora-płuczki piasku używana będzie woda technologiczna (oczyszczone ścieki) dostarczana z projektowanej sieci wody technologicznej zasilanej z pompowni wody technologicznej PWT. Popłuczyny z płukania tych urządzeń skierowane zostaną do kanałów krat w budynku BK.

Budynek krat wyposażony będzie w układ detekcji gazów niebezpiecznych (metan i siarkowodór) powiązany z systemem wentylacji mechanicznej odprowadzającej powietrze na biofiltr BIO.

3.2.1.3. Piaskowniki wirowe PW.1-2

Piaskowniki wirowe PW.1-2 są obiektami nowymi, ponieważ konstrukcja istniejącego piaskownika poziomego jest w bardzo złym stanie technicznym. Istniejący piaskownik poziomy stwarza problemy eksploatacyjne i wymagałby generalnego remontu, w związku z czym zaprojektowano nowe piaskowniki. Wykonane będą dwa równolegle pracujące piaskowniki. Będą to piaskowniki poziome, na planie koła, o wirowym charakterze przepływu (o ruchu okrężnym składające się z zasadniczej bryły piaskownika, kanału dopływowego ścieków oraz kanału odpływowego).

Piaskowniki służyć będą do usuwania ze ścieków na drodze sedymentacji łatwo opadającej zawiesiny mineralnej (zwanej potocznie piaskiem). Piasek ze ścieków usuwany jest przede wszystkim ze względów eksploatacyjnych; nie usunięty piasek powoduje w dalszych obiektach cementację rurociągów odkładanie złożeń w zbiornikach, ścieranie wirników pomp itp. Nie usunięty piasek trafiałby ostatecznie do części osadowej i stwarzałby niepotrzebny balast w osadzie z oczyszczalni.

Ścieki do piaskowników doprowadzane będą z budynku krat BK wspólnym kanałem, który będzie się rozdzielać na dwa kanały doprowadzającymi ścieki do piaskowników PW.1-2. Na tych odgałęzieniach znajdować się będą zastawki, tak aby możliwe było wyłączenie z ruchu jednego z piaskowników.

Ścieki wprowadzane będą do piaskowników stycznie do wnętrza ściany. Dzięki temu ściekom w piaskownikach nadany zostanie pożądaný ruch wirowy sprzyjający wydzielaniu piasku ze ścieków. Wytrącany piasek opadać będzie na dno leja w danym piaskowniku, gdzie zainstalowana będzie pompa pulpy piaskowej. Pompy w piaskownikach podawać będą pulpę piaskową do separatora-płuczki piasku zlokalizowanego w budynku krat BK. Przed cyklem odpompowania pulpa piaskowa w leju piaskownika będzie wzruszana sprężonym powietrzem, które dostarczane będzie ze sprężarki zlokalizowanej w budynku krat BK.

Rurociągi tłoczne od pomp pulpy piaskowej biegnąć będą (ponad terenem) ze spadkiem w kierunku pomp i w budynku BK będą miały swój swobodny wylot do rurociągu grawitacyjnego zasilającego separator-płuczkę piasku w pulpę piaskową. Po każdym zatrzymaniu pompy pulpy piaskowej następować będzie samoczynne opróżnienie wszystkich rurociągów pulpy piaskowej.

Ścieki z piaskowników wirowych PW.1-2 pozbawione piasku odpływać będą otwartymi kanałami (przykrytymi kratką pomostową) na część biologiczną oczyszczalni lub za pośrednictwem komory przelewowej KP do zbiornika retencyjnego ścieków ZRS.

3.2.1.4. Komora przelewowa KP

Komora przelewowa jest obiektem nowym. Zadaniem tej komory będzie przyjęcie ścieków w celu ich retencjonowania w zbiorniku ZRS. Komora KP wyposażona będzie w zastawkę przelewową z napędem elektrycznym, natomiast kanał technologiczny doprowadzający ścieki na część biologiczną oczyszczalni (za komorą KP) wyposażony będzie w zastawkę kanałową również wyposażoną w napęd elektryczny. W komorze KP wykonany będzie przelew pozwalający na ominięcie zastawki kanałowej w sytuacji maksymalnego napełnienia zbiornika ZRS ściekami.

3.2.1.5. Komora pomiarowa ścieków surowych KQS

Komora pomiarowa KQS jest obiektem istniejącym, w którym pomiar realizowany jest na zwężce Venturi'ego zamontowanej w kanale prostokątnym. Zastosowane urządzenie do pomiaru natężenia przepływu będzie wymienione na bardziej nowoczesne urządzenie. Urządzenie pomiarowe będzie mierzyć przepływy chwilowe, sumować przepływy godzinowe i dobowe. Wyniki pomiarów będą przesyłane do komputera w sterowni oraz pokazywane na wyświetlaczu panelu zamontowanego przy komorze.

Konstrukcja komory zostanie poddana renowacji a na koronie zostaną zamontowane barierki ochronne.

3.2.1.6. Punkt zlewny ścieków dowożonych PZL

Po skanalizowaniu zlewni oczyszczalni ścieków w Unieściu punkt zlewny ścieków dowożonych używany jest sporadycznie w okresie letnim. Istniejący punkt zlewny (automatyczna stacja kontenerowa) zostanie przeniesiony do nowej lokalizacji w pobliżu komory rozprężnej KR, do której będą odprowadzane z niego ścieki.

3.2.1.7. Zbiornik retencyjny ścieków ZRS

Zbiornik retencyjny będzie obiektem nowy zlokalizowanym w rejonie obiektów części mechanicznej oczyszczalni. Konieczność jego wybudowania wynika z faktu, że w okresie letnim godzinowe natężenie dopływu ścieków jest bardzo zróżnicowane. Występują trzy piki w ciągu dnia spowodowane wydawaniem posiłków w ośrodkach czasowych w tym samym czasie. Zadaniem zbiornika retencyjnego będzie przejęcie nadwyżki ścieków w stosunku do średniego natężenia dopływu, retencjonowanie tych ścieków, a następnie w nocy w czasie najniższych dopływów przepompowanie ich do głównego strumienia ścieków podlegającemu oczyszczeniu. Ścieki do zbiornika kierowane będą za pośrednictwem komory przelewowej KP po wstępnym mechanicznym oczyszczeniu w budynku BK i w piaskownikach PW. Projektowany zbiornik będzie żelbetowym zbiornikiem radialnym o pojemność czynnej ok. 1000 m³. Niska zawartość piasku w retencjonowanych ściekach gwarantuje bezproblemową eksploatację. W zbiorniku radialnym w dnie wykonany będzie lej, z którego pobierane będą ścieki przez pompy z pompowni ścieków zretencjonowanych PZS. Na dnie zbiornika zostaną zamontowane mieszadła szybkoobrotowe, które będą mieszały jego zawartość. Wykorzystując zjawisko krętu wszystkie zanieczyszczenia stałe przy ruchu obrotowym ścieków będą spływały do leja. W celu ograniczenia emisji zapachów zbiornik zostanie przykryty lekką konstrukcją, a odciągane powietrze znad ścieków będzie oczyszczane na biofiltrze BIO.

3.2.1.8. Pompownia zretencjonowanych ścieków PZS

Pompownia będzie miała postać zagłębionej, przykrytej komory żelbetowej, Pompownia ze zbiornikiem ZRS połączona będzie rurociągiem. W komorze zlokalizowane będą dwie pompy, które podawać będą ścieki dwoma niezależnymi rurociągami do kanału technologicznego do części odpływowej komory przelewowej KP. Wyposażenie każdej pompy w niezależny rurociąg eliminuje konieczność stosowania armatury zwrotnej a ponadto gwarantuje jego odwodnienie co istotne będzie przy sezonowej pracy zbiornika ZRS i pompowni PZS. Zbiornik retencyjny ścieków opróżniany będzie w ciągu godzin nocnych, aby był pusty i gotowy do przyjęcia nadwyżki ścieków już w pierwszych godzinach porannych.

3.2.2. Część biologiczna

Część biologiczna oczyszczalni stanowi drugi stopień oczyszczania, w którym następuje usuwanie zanieczyszczeń ze ścieków na drodze fizycznej i biochemicznej w wyniku działalności odpowiednich mikroorganizmów.

Część biologiczna obejmować będzie:

- reaktor biologiczny RB
- komorę rozdziału przed osadnikami wtórnymi KRS
- osadnik wtórny radialny OWR.1
- osadnik wtórny radialny OWR.2

- komorę pomiarową ścieków oczyszczonych KPSO
- punkt poboru ścieków PPS
- wylot ścieków WYL
- budynek dmuchaw SD
- stację dozowania pix-u SDP
- stację dozowania źródła węgla SDZW
- komory osadowe KO.1-2
- pompownię osadu i części pływających POF

Zasadniczym obiektem części biologicznej będzie reaktor biologiczny RB z osadem czynnym współpracujący z wydzielonymi osadnikami wtórnymi OWR i pozostałymi obiektami.

Reaktor biologiczny cechować będzie elastyczność pracy, a zastosowanie komór niedotlenionych do denitryfikacji azotanów oraz zastosowanie w komorach napowietrzania przepływu tłokowego zapewni uzyskanie wymaganych parametrów ścieków oczyszczonych.

3.2.2.1. Reaktor biologiczny RB

Proponowany reaktor biologiczny RB kwalifikuje się generalnie jako wielofazowy, jednoosadowy, kaskadowy reaktor z osadem czynnym nitryfikującym z wydzieloną denitryfikacją. Obecnie powszechnie stosuje się poprzedzające komory denitryfikacji komory beztlenowe służące do biologicznej defosfatacji. W przypadku oczyszczalni ścieków w Unieściu ze względu na zróżnicowaną ilość ścieków w okresie letnim i poza okresem letnim nie zastosowano procesu biologicznej defosfatacji. Usuwanie fosforu odbywać się będzie w procesie symultanicznego strącania koagulantem na bazie Fe^{+3} (PIX lub chlorek żelaza).

W reaktorze RB, w wyniku działalności biochemicznej mikroorganizmów osadu czynnego, zachodzić będą we wspólnym systemie przemian zintegrowane procesy biologicznego usuwania ze ścieków związków węgla organicznego i azotu.

Procesy zachodzące w reaktorze RB obejmować będą (w ujęciu makroskopowym):

- utlenianie związków węgla organicznego (wyrażające się obniżką BZT5 ścieków),
- utlenianie związków azotowych (nitryfikacja wyrażająca się obniżeniem poziomu azotu TKN),
- redukcję utlenionych związków azotu (azotanów) do azotu gazowego (denitryfikacja) wyrażająca się obniżeniem poziomu azotu ogólnego),
- syntezę biomasy osadu czynnego wyrażającą się przyrostem masy osadu czynnego, który dla zachowania równowagi usuwany jest z układu jako osad nadmierny.

Oprócz wyszczególnionych, zasadniczych procesów biologicznych w reaktorze RB prowadzone będzie symultaniczne strącanie związków fosforu w oparciu o koagulant PIX lub chlorek żelaza (defosfatacja chemiczna) dozowany do komory rozdziału przed osadnikami wtórnymi KRS ze stacji dozowania SDP.

Pojedynczy ciąg oczyszczania (jeden reaktor RB) obejmować będzie kaskadę komór osadu czynnego o następującym układzie nominalnym - w kolejności przepływu ścieków (w nawiasach podano alternatywne nazwy spotykane w literaturze):

⇒ komora niedotleniona (denitryfikacji, anoksyczna) z pełnym wymieszaniem;

"DN" + DN/N; $V_{cz} = 3\,380\text{ m}^3$,

⇒ komora tlenowa (napowietrzania, nitryfikacji);

"N" $V_{cz} = 3\,280\text{ m}^3$

Ogółem objętość czynna reaktora RB wyniesie $V_{cz} = 3\,380 + 3\,280 = 6\,660\text{ m}^3$. Głębokość czynna w reaktorze będzie wynosi 3,3 m. Z uwagi na zapewnienie elastyczności w eksploatacji układu w zależności od zmieniających się rzeczywistych warunków, które zawsze wykazują fluktuację w stosunku do nominalnych wartości przyjmowanych w obliczeniach (temperatura, skład ścieków, preferencje eksploatacyjne i in,) przewiduje się eksploatacyjne możliwości modyfikowania pracy komór.

Modyfikacja zapewniona będzie – poprzez zmianę stężenia osadu czynnego w reaktorach oraz załączanie lub wyłączanie napowietrzania w komorze nitryfikacji/denitryfikacji.

Pojemność komory napowietrzania (nitryfikacji) jest tak dobrana aby zapewnić proces nitryfikacji w okresie letnim przy założeniu minimalnej temperatury ścieków $+12^{\circ}\text{C}$ (dla komór pracujących w sezonie), a w okresie zimowym kiedy temperatura ścieków spadnie do $+10^{\circ}\text{C}$ (dla komór pracujących poza sezonem). Sterując stężeniem osadu w komorach a tym samym wiekiem osadu możemy zapewnić wymagany wiek osadu dla procesu nitryfikacji.

Do sterowania tego układu technologicznego będzie służył pomiar stężenia tlenu w komorach N/DN i N, potencjału redox i azotanów w komorze DN/N oraz ciągły pomiar stężenia azotu amonowego w ściekach w komorze KRS. W zależności od tych pomiarów sterowana będzie recyrkulacja wewnętrzna oraz intensywność napowietrzania w komorach N.

W reaktorze RB zapewniona będzie recyrkulacja wewnętrzna ścieków w zależności od sezonowości pracy reaktora z komory N2 do komory DN (w sezonie letnim) lub z komory N1 do DN/N (poza sezonem letnim) oraz recyrkulacja osadu z przepompowni osadu POF do kanału technologicznego przed reaktor RB. W kanale technologicznym nastąpi wymieszanie osady recyrkulowanego ze ściekami i skierowanie tej mieszaniny do odpowiednich komór w zależności od sezonowości pracy reaktora RB.

Zawartość komory DN będzie mieszana i utrzymywana w stanie zawieszenia poprzez działanie mieszadeł zatapiających.

Komory DN/N, N1 i N2 napowietrzane będą przy zastosowaniu systemu drobnopęcherzykowego zasilanego w powietrze ze stacji dmuchaw SD. Przez komory DN/N i N przepływ ścieków będzie tłokowy dlatego ilość dyfuzorów będzie zmniejszać się wraz z kierunkiem przepływu ścieków. Największa ilość dyfuzorów będzie w komorze N1 a najmniejsza na końcu komory N2. Tłokowy

przepływ ścieków jest najlepszym rozwiązaniem w przypadku dopływu ścieków o zmiennych stężeniach zanieczyszczeń.

Do zalet zastosowanego układu komór w reaktorach, systemu napowietrzania i przepływu ścieków należy zaliczyć:

- wysoką szybkość denitryfikacji w wydzielonych komorach denitryfikacji DN,
- łatwość sterowania stężeniem tlenu w komorach poprzez regulację wydajności dmuchaw,
- niskie zużycie energii elektrycznej na napowietrzanie przez zastosowanie regulacji napowietrzania od stężenia azotu amonowego w ściekach oczyszczonych,
- niski poziom emisji aerozoli wokół komór N,

W związku z sezonowością pracy reaktora RB podział komór oraz ich systemy mieszania i napowietrzania zostały zróżnicowane. I tak w komorze DN/N zostały zamontowane trzy mieszadła i ruszt napowietrzający (1 sekcja – patrz schemat) na 1/3 powierzchni tej komory. W komorze N1 zamontowane zostaną dwa mieszadła (pracujące tylko poza sezonem) oraz ruszt napowietrzający składający się z sekcji 2, 3, 4 i 5. W sezonie letnim pracować będzie sekcja 2, 3 oraz 5, natomiast poza sezonem sekcja 2 i 4. W komorze napowietrzania N2 zamontowane będą sekcje 6 i 7 rusztu napowietrzającego.

Gęstość rusztu w komorze N1 (sekcja 2,3 i 5) stanowić będzie 50% i w komorze N2 sekcja 6 i 7 odpowiednio 30% i 20% gęstości dla okresu sezonowego.

W komorze napowietrzania N1 i N2 poza dyfuzorami zostaną zamontowane mieszadła pompujące, które będą recyrkulowały ścieki (recyrkulacja wewnętrzna) w okresie letnim z komory N2 do komory denitryfikacji DN a poza sezonem letnim z komory napowietrzania N1 do komory denitryfikacji DN/N.

Na końcach reaktorów RB znajdować się będą przelewy, przez które ścieki przelewać się będą do kanału technologicznego, z której mieszanina ścieków i osadu czynnego popłynie do komory rozdziału KRS przed osadnikami wtórnymi i dalej do osadników wtórnych OWR.

Istniejący reaktor biologiczny RB zostanie zmodernizowany. Pierwsza komora będzie pełniła rolę komory denitryfikacji. W celu ograniczenia zużycia energii potrzebnej do mieszania ścieków z osadem i wymuszenia ruchu okrężnego, na ścianie szczytowej i wewnątrz komory zostaną wykonane łuki z betonu. Po sezonie letnim komora denitryfikacji DN będzie wyłączona z eksploatacji a funkcję komory denitryfikacyjnej przejmie komora DN/N w 2/3 swojej objętości.

Przebudowa komór napowietrzania będzie polegała na wyburzeniu jednej ściany działowej zastępując ją ścianą konstrukcyjną oraz na dobudowaniu nowych ścian działowych. Istniejące urządzenia technologiczne (aeratory, strumienice, mieszadła, zastawki) zostaną zdemontowane.

Proporcje stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych (BZT_5/N_{og} i BZT_5/P_{og}) wskazują na brak możliwości uzyskania wymaganej denitryfikacji bez konieczności wspomagania procesu przy pomocy zewnętrznego źródła węgla. Jako zewnętrzne źródło węgla będzie zastosowana pożywka

BRENNTAPLUS. Pożywka ze stacji dozowania SDZW będzie pompowana do kanału technologicznego ścieków przed reaktorem biologicznym RB. Zaletą pożywki BRENNTAPLUS jest możliwość jej zastosowania w każdej chwili bez konieczności adaptacji osadu czynnego.

3.2.2.2. Komora rozdziału ścieków KRS

Komora rozdziału ścieków KRS to obiekt nowy. Będzie to komora żelbetowa, otwarta, na planie prostokąta. Wewnątrz komora posiadać będzie odpowiednie przegrody (ścianki). Komora zostanie zagłębiona w gruncie do poziomu 110 cm poniżej korony.

Funkcją komory KRS będzie rozdział dopływającego strumienia ścieków z osadem czynnym na dwa osadniki wtórne (OWR1 i OWR2). Rozdział ścieków w komorze realizowany będzie poprzez przelewy o prostej krawędzi. Do każdego z osadników trafiać będzie 1/2 dopływającego strumienia. Na odpływie do osadników w komorze KRS znajdować się będą zastawki naścienne umożliwiające wyłączenie wybranego osadnika OWR z pracy.

3.2.2.3. Osadnik wtórny radialny OWR.1

Osadnik wtórny OWR.1 jest obiektem istniejącym. Jest to żelbetowy radialny zbiornik częściowo wyniesiony ponad teren. Osadnik ten będzie przebudowany a zakres jego przebudowy będzie obejmował:

- wymianę koryt odpływowych z przelewami i deflektorem do zatrzymywania części pływających na wykonanie ze stali k/o,
- demontaż kraty na kolumnie centralnej osadnika,
- montaż deflektora na wlocie ścieków do osadnika w celu zmiany kierunku przepływu ścieków,
- montaż listwy zgarniającej części pływające,
- wymianę zrzutnika części pływających na wykonanie ze stali k/o,
- zmianę lokalizacji rurociągu odprowadzającego ścieki oczyszczone,
- przebudowę rurociągu osadowego w celu skierowania osadu do komory osadowej pompowni POF,
- przebudowę rurociągu części pływających w celu ich skierowania do pompowni POF.

Zmiana lokalizacji rurociągu odprowadzającego oczyszczone ścieki z osadnika OWR1 wynika z faktu wybudowania nowego rurociągu ścieków oczyszczonych, którym również odprowadzane będą ścieki oczyszczone z nowego osadnika OWR.2. Wspólnym rurociągiem ścieki odpływać będą poprzez punkt poboru ścieków PPS, komorę pomiarową KPSO do odbiornika (jezioro Jamno).

Osad wtórny sedimentujący w osadniku oraz zatrzymane części pływające odprowadzane będą do pompowni osadu i części pływających POF.

3.2.2.4. Osadnik wtórny radialny OWR.2

Nowy osadnik wtórny radialny OWR.2 zostanie zbudowany zgodnie z wymogami technologicznymi. Wykonany zostanie jako konstrukcja żelbetowa. Osadnik OWR.2 podobnie jak

istniejący osadnik OWR.1 będzie osadnikiem radialnym, poziomym o średnicy 18 m. Charakterystyczna głębokość czynna w 2/3 promienia wyniesie 3,9 m.

Osadnik OWR.2 zasilany będzie centralnie. W strefie wlotowej przewidziano zainstalowanie deflektora w formie pobocznic walca o średnicy 3,20 m wykonanego ze stali k/o i zamocowanego do centralnej płyty wspartej na kolumnach.

Osadnik wyposażony zostanie w obrotowy zgarniacz osadu i części pływających oraz zrzutnik do odbioru części pływających usytuowany przy obwodzie osadnika.

W osadniku w wyniku sedymentacji następować będzie rozdzielanie dwu faz: oczyszczonych biologicznie ścieków i biomasy osadu czynnego.

Sklarowane ścieki odpływać będą poprzez koryto przelewowe poprzez punkt poboru ścieków PPS do komory pomiarowej KPSO i dalej do odbiornika (jezioro Jamno).

W osadniku OWR.2 wykonane będzie żelbetowe koryto osadzone wspornikowo na wewnętrznej ścianie osadnika z jednostronnym przelewem pilastym i przegrodą do zatrzymywania części pływających.

Osad wtórny sedymentujący w osadniku oraz części pływające będą odpływać do pompowni POF.

3.2.2.5. Punkt poboru ścieków PPS

Punkt poboru ścieków PPS zlokalizowany zostanie w pobliżu komory na rurociągu ścieków oczyszczonych z osadników wtórnych OWR.1-2 przed komorą pomiarową ścieków oczyszczonych KPSO. Będzie to szafka ze stali nierdzewnej umieszczona na płycie betonowej w której umieszczone są:

- przyrząd do poboru próbek ścieków z zasysaniem próżniowym,
- pojemniki na próbki,
- moduły dystrybucji próbek.

Pobór prób odbywać się będzie automatycznie. Wielkość pobieranych próbek będzie zależna od natężenia przepływu ścieków (proporcjonalnie do natężenia dopływu ścieków). Uśredniona całodobowa próbka będzie poddana analizie w laboratorium.

3.2.2.6. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KPSO

Komorę pomiarową ścieków KPSO projektuje się jako komorę otwartą żelbetową ze zwężką Parshala. Do komory dopływać będą ścieki oczyszczone z osadników wtórnych OWR.1-2. Na podstawie wysokości poziomu ścieków podczas przepływu ścieków przez zwężkę określone będzie natężenie odpływu ścieków z oczyszczalni.

Mierzone objętościowe natężenie przepływu będzie mogło być przetwarzane przez system automatyki oczyszczalni w wartości pochodne (np. sumowanie ilości ścieków w określonym czasie).

Wymóg pomiar ilości ścieków z oczyszczalni wynika z Prawa Wodnego i pomiar ten służyć będzie do celów sprawozdawczo-kontrolnych.

Mierzona wielkość służyć będzie także jako parametr sterujący pracą urządzeń sterowanych w funkcji natężenia przepływu ścieków przez oczyszczalnię.

Z komory pomiarowej KPSO ścieki popłyną do wylotu ścieków WL

3.2.2.7. Wylot ścieków WYL

Istniejący wylot ścieków WYL jest wylotem typu podwodnego zatopionego zlokalizowany na dnie jeziora Jamno. Wylot znajduje się około 150 m od linii brzegowej, aby wprowadzane ścieki do jeziora mieszały się z większą ilością wód w jeziorze. Średnica rurociągu DN400 zapewnia odprowadzenie maksymalnej godzinowej ilości ścieków do jeziora.

3.2.2.8. Stacja dmuchaw SD

Stacja dmuchaw SD będzie źródłem sprężonego powietrza dostarczanego do komór DN/N i N1-2 reaktora biologicznego RB dla potrzeb prowadzenia oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego oraz do komór stabilizacji tlenowej osadów KST (rozumianej jako KST.1-3). Dostarczenie tlenu (powietrza) jest tu jednym z podstawowych warunków właściwego prowadzenia procesu.

Stacja dmuchaw będzie miał postać budynku murowanego z halą dmuchaw i pomieszczeniem na rozdzielnię elektryczną i sterownię automatyki.

W hali zainstalowane zostanie pięć dmuchaw z czego trzy będą dmuchawami roboczymi na potrzeby napowietrzania komór nityfikacji reaktora biologicznego RB i jedna do napowietrzania komór stabilizacji tlenowej KST. Piąta dmuchawa będzie dmuchawą rezerwową wspólną dla reaktora RB i komór KST. Cztery dmuchawy będą o wydajności $Q=63,8\text{ m}^3/\text{min}$ i sprężu $p=500\text{ mbar}$ i jedna dmuchawa przeznaczona do napowietrzania i mieszania zawartości komór KST o $Q=42,2\text{ m}^3/\text{min}$ i sprężu $p=500\text{ mbar}$.

Projektuje się zastosowanie dmuchaw wyporowych z obrotowymi tłokami (Roots'a) z regulowaną wydajnością poprzez zasilenie wszystkich agregatów poprzez przetworniki częstotliwości (falowniki).

Agregaty znajdować się będą w obudowach dźwiękochłonnych, aby maksymalnie ograniczyć hałas.

Agregaty dostarczane przez producenta obejmują niezbędne oprzyrządowanie (tłumik tłoczenia, tłumik ssania, przekładnia pasowa, silnik, wibroizolatory, zawory bezpieczeństwa i zwrotny, manometr, obudowa i in.).

Dmuchawy zasysać będą powietrze z wewnątrz pomieszczenia, natomiast w ścianie budynku wykonane zostaną czerpnie powietrza.

Wydajność dmuchaw dostarczających powietrze do komór napowietrzania i komór stabilizacji tlenowej sterowana będzie w zależności od ciśnienia powietrza w rurociągach przesyłowych.

Wpływ na zmianę ciśnienia powietrza w rurociągu do reaktora biologicznego RB będą miały przepustnice regulacyjne z napędami elektrycznymi, które sterowane będą od stężenia tlenu w komorach nitrifikacji N1-2 i stężenia azotu amonowego w odpływie z komór N1-2 (pomiar w komorze KRS), natomiast na zmianę ciśnienia powietrza w rurociągu do komór KST.1-3 elektrop przepustnice sterowane stężeniem tlenu w komorach KST.1-3.

Dmuchawa do napowietrzania komór stabilizacji osadu KST.1-3 pracować będzie również w opcji czasowej, gdyż ważnym kryterium pracy komór KST.1-3 oprócz dostarczenia niezbędnej ilości tlenu jest zapewnienie efektywnego ich mieszania.

Dmuchawy będą obudowane osłonami dźwiękochłonnymi.

3.2.2.9. Stacja dozowania pix-u SDP

Stacja dozowania pix-u SDP będzie miała postać zespołu obiektów:

- szafka stacji SDP, gdzie umieszczone zostaną pompy dozujące,
- jednego zbiornika magazynowego umieszczonego na fundamencie,
- awaryjnego zbiornika zabezpieczającego przed niekontrolowanym rozlewaniem się preparatu.

Preparat PIX jest koagulantem nieorganicznym opartym na trójwartościowym żelazie Fe^{3+} (siarczan żelaza w roztworze kwasu siarkowego). Dodany do ścieków powoduje koagulację i wytrącenie zanieczyszczeń organicznych oraz wiązanie fosforu w postaci fosforanów żelaza usuwanych ze ścieków razem z osadem.

Dozowanie PIX-u odbywa się w jego postaci handlowej; dowóz specjalistycznymi cysternami.

Dozowanie PIX-u do ścieków odbywać się będzie - w ramach symultanicznego strącania - do komory rozdziału KRS przed osadnikami wtórnymi OWR.

Istniejąca stacja dozowania PIX-u znajdująca się w części mechanicznej oczyszczalni ścieków zostanie zlikwidowana.

3.2.2.10. Stacja dozowania źródła węgla SDZW

Stacja dozowania SDZW powstanie w rejonie istniejącej obecnie stacji dozowania PIX'u i będzie miała postać zespołu obiektów:

- szafka, gdzie umieszczone zostaną pompy dozujące,
- jednego zbiornika magazynowego umieszczonego na fundamencie,
- awaryjnego zbiornika zabezpieczającego przed niekontrolowanym rozlewaniem się preparatu..

Jako zewnętrzne źródło węgla zastosowany zostanie preparat BRENNTAPLUS.

Pożywka BRENNTAPLUS jest związkiem organicznym, którego ChZT wynosi 1 000 000 mgO_2/l . Dodany do ścieków powoduje wzrost stężenia związków węgla w ściekach, który jest niezbędny dla procesów denitrifikacji. Dodawanie pożywki jest niezbędne ponieważ ścieki surowe zawierają zbyt małą ilość węgla w stosunku do ilości azotu ogólnego. Wysokoefektywne usuwanie azotu jest konieczne, aby spełnić warunki pozwolenia wodnoprawnego.

Dozowanie BRENNTAPLUS odbywa się w jego postaci handlowej; dowóz specjalistycznymi cysternami.

Dozowanie BRENNTAPLUS do ścieków odbywać się będzie do kanału doprowadzającego ścieki do reaktora RB.

3.2.2.11. Komory osadowe KO.1-2

W celu zapewnienia równomiernego odprowadzania osadu z osadników wtórnych wykonane będą komory osadowe KO. Komory stanowiąc będą element konstrukcyjny przylegający do pompowni POF. Do komór KO doprowadzone zostaną rurociągi spustowe osadu z lejów osadowych osadników wtórnych. Osad z osadników OWR odprowadzany będzie do komór KO pod naporem hydrostatycznym ścieków w osadniku.

Na ścianie komory pomiędzy komorą dopływową i odpływową zostaną zamontowane zastawki przelewowe z elektronapędem. Poziom zastawek, a tym samym wydajność przelewu czyli stopień recyrkulacji ustawiany będzie tak aby utrzymać zadany poziom w pompowni POF lub zadana intensywność przepływu. Z komór KO osad będzie odprowadzany do pompowni POF, w której pompy recyrkulacji osadu regulowane będą falownikami w zależności od natężenia dopływu ścieków do oczyszczalni lub zadanych nastaw przez operatora.

Komory KO będą miały postać zagłębionej, prostopadłościenną komory żelbetowej przylegającej do pompowni osadu i części pływających POF.

3.2.2.12. Pompownia osadu i części pływających POF

Zadaniem pompowni POF będzie:

- pompowanie osadu czynnego dopływającego z osadników wtórnych do komory denitryfikacji DN lub DN/N reaktora biologicznego RB przez co wytworzona zostanie recyrkulacja osadu czynnego, będąca jednym z podstawowych warunków prowadzenia projektowanego procesu oczyszczenia,
- pompowanie części osadu czynnego dopływającego z osadników wtórnych OWR.1-2 na część osadową oczyszczalni (do komór stabilizacji tlenowej KST.1-3). Ta część pompowanego osadu stanowić będzie osad nadmierny, tj. odpowiadać ilości osadu, który przyrósł w wyniku rozkładu zanieczyszczeń. Regularne odprowadzenie osadu nadmiernego z obiegu w części biologicznej jest jednym z warunków zachowania warunków równowagi w prowadzonym procesie osadu czynnego.
- pomiar ilości osadu recyrkulowanego i nadmiernego. Pomiar przepływu ścieków realizowany będzie przez mierniki elektromagnetyczne przepływu zainstalowane na rurociągu osadu nadmiernego i recyrkulowanego. Mierzone objętościowe natężenie przepływu będzie mogło być przetwarzane przez system automatyki oczyszczalni w wartości pochodne (np. sumowanie ilości osadu w określonym czasie).

Do pompowni POF doprowadzone będą także części pływające_zgarniane z powierzchni osadników OWR.1-2. Będą one tłoczone rurociągiem osadu nadmiernego na część osadową oczyszczalni.

Do pompowania osadu recyrkulowanego, osadu nadmiernego i części pływających służyć będą odrębne pompy i tak:

- jedna pompa na osad nadmierny
- dwie pompy na osad recyrkulowany
- jedna pompa na części pływające

Praca pomp sterowana będzie poziomami zwierciadeł.

W związku z niesymetrycznym usytuowaniem osadników OWR.1 i OWR.2 w stosunku do pompowni POF w celu zapewnienia równomiernego odprowadzania osadu z każdego osadnika elementem pompowni POF będą dwie komory osadowe KO.1-2 opisane w pkt. 8.1.2.11.

Pompownia POF wykonana będzie w formie żelbetowej z wydzielonymi następującymi komorami:

- komory osadowe KO.1-2
- komora czerpalna osadu,
- komora czerpalna części pływających,
- komora armatury,

W komorach czerpalnych zamontowane zostaną pompy zatapialne przystosowane do pompowania ścieków i osadów.

Wydzielona komora czerpalna_przynależna będzie osadowi wtórnemu i osadowi nadmiernemu dopływającemu z osadników OWR; w komorze zainstalowane będą dwie pompy osadu recyrkulowanego podające zasadniczą część osadu wtórnego do kanału przed komorami denitryfikacji oraz jedna, pompa osadu nadmiernego, odprowadzająca osad nadmierny (tj. nadmiar osadu w obiegu osadu przyrastający w wyniku rozkładu zanieczyszczeń) na część osadową oczyszczalni do komór tlenowej stabilizacji osadu KTS.1-3 lub do istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych osadu ZGO.1-2

W komorze armatury na rurociągach tłocznych zostaną zamontowane przepływomierze elektromagnetyczne. Dokonywany będzie pomiar ilości osadu recyrkulowanego i ilości osadu nadmiernego.

Do wydzielonej komory pompowni POF doprowadzone będą także części pływające_zgarniane z powierzchni osadników OWR.1-2. Dopływ części pływających będzie okresowy zgodny z cyklem pracy zgarniaczy w osadnikach. W komorze tej zamontowana będzie zatapialna pompa. Części pływające będą tłoczone wraz z osadem nadmiernym na część osadową oczyszczalni.

3.2.3.Część osadowa

W wyniku oczyszczania na oczyszczalni powstanie osad wtórny (nadmierny), którego zagospodarowanie wymaga stosownego rozwiązania.

Planowane operacje technologiczne w obrębie części osadowej oczyszczalni to:

- tlenowa stabilizacja osadu w celu usprawnienia procesu odwadniania osadu,
- grawitacyjne zagęszczenie i mechaniczne odwodnienie,
- wywóz odwodnionego osadu na pola w celu rolniczego zagospodarowania,
- wapnowanie odwodnionego osadu w razie potrzeby i wywóz na pola w celu rolniczego zagospodarowania.

Zespół obiektów dla prowadzenia podanych operacji będzie obejmował:

- komory tlenowej stabilizacji osadu KST.1-3
- zagęszczacze grawitacyjne osadu ZGO.1-2
- stację odwadniania osadu SOON
- silos na wapno SL
- pompownię osadów i ścieków POS

W kolejnych punktach omówiono wymienione obiekty oraz powiązanie między nimi.

3.2.3.1. Komory stabilizacji tlenowej osadu KST.1-3

Komory tlenowej stabilizacji KST (rozumiane jako KST.1-3) zlokalizowane będą w istniejących zbiornikach podłużnych (osadnikach wtórnych). Napowietrzanie osadu bez dopływu ścieków czyli bez pożywki dla mikroorganizmów osadu powoduje, że cząstki osadu ulegają tlenowej stabilizacji.

Komora stabilizacji tlenowej KST osadu służyć będzie jako:

- zbiornik do stabilizacji tlenowej osadu,
- zasobnik osadu przed jego podaniem do zagęszczaczy ZGO.1-2

Zbiorniki zostaną połączone rurami tak, aby stworzyć układ trzech komór z jednakowym poziomem ścieków.

Podział na trzy części pozwoli w sytuacjach awaryjnych (np. wymiana rusztu) na wyłączenie jednej z nich.

W wyniku stabilizacji tlenowej osadu następować będzie ubytek zawartości masy organicznej czyli mineralizacja osadu, tak aby ustabilizowany osad nie podlegał późniejszemu zagniwaniu. W czasie stabilizacji tlenowej następuje także na ogół zmniejszenie ilości zanieczyszczeń biologicznych i zwiększenie zdolności sedymentacyjnych osadu.

Dostarczanie tlenu do procesu stabilizacji odbywać się będzie poprzez ruszt do napowietrzania drobnopęcherzykowego zasilany w sprężone powietrze ze stacji dmuchaw SD. W komorze stabilizacji osadu przy wyłączonym napowietrzaniu (ostatnia komora, z której pobierany będzie osad do ZGO.1-2) będzie można prowadzić proces zagęszczania osadu i odprowadzania wód nadosadowych, gdy w tym samym czasie w pozostałych będzie napowietrzanie. Doprowadzenie osadu świeżego odbywać się będzie do pierwszej (patrząc na trasę przepływu osadu) komory napowietrzanej.

Ciecz nadosadowa po okresie sedymentacji będzie dekantowana. Służyć będą do tego przelewy z napędami elektrycznymi. Po cyklu dekantacji napowietrzanie będzie ponownie uruchamiane i osad wymieszany z dna komory podawany będzie do pompowni osadu POS, z której zostanie przetłoczony do zagęszczaczy grawitacyjnych ZGO.1-2, a następnie pobrany przez pompy nadawy w stacji odwadniania SOON do odwodnienia.

3.2.3.2. Zagęszczacze grawitacyjne osadu ZGO.1-2

Zagęszczacze grawitacyjne osadu ZGO (rozumiane jako ZGO.1-2) są obiektami istniejącymi. Zagęszczacze będą przebudowywane a zakres ich przebudowy będzie obejmował:

- montaż przelewów teleskopowych ze stali k/o,
- wymianę mieszadeł prętowych na wykonanie ze stali k/o,
- remont powierzchni betonowych zbiorników zagęszczaczy.

Do zagęszczaczy osad będzie pompowany z pompowni POS lub z pompowni POF.

Zagęszczacze grawitacyjne osadu pełnić będą funkcję:

- grawitacyjnego zagęszczania osadu z odprowadzaniem wód nadosadowych,
- zbiorników retencyjnych osadu przed odwodnieniem,

Wody nadosadowe kierowane będą do kanalizacji zakładowej (w przypadku podawania osadu nadmiernego z pominięciem komór stabilizacji KST.1-3) , a zagęszczony osad do stacji odwadniania osadu SOON.

3.2.3.3. Stacja odwadniania osadu nowa SOON

Podstawową funkcją stacji SOON będzie odwodnienie i higienizacja osadów powstających na oczyszczalni w procesie obróbki ścieków. Odwodnienie osadów ma na celu zmniejszenie ich objętości i uwodnienia do postaci stałej (niepłynnej). Odwodniony osad będzie mieszany z wapnem palonym CaO mającym na celu przede wszystkim higienizację osadu oraz poprawę jego właściwości fizyko-chemicznych.

Odwadnianie osadu prowadzone będzie w oparciu o wirówki. Wraz z wirówkami zostaną zainstalowane urządzenia towarzyszące (pompy nadawy, stacja polielektrolitu, pompy polielektrolitu, przenośniki ślimakowe). Pompy nadawy pobierać będą osad z zagęszczaczy grawitacyjnych ZGO. Odwodniony osad będzie mieszany z wapnem palonym celem jego higienizacji. Odbywać się to będzie w przenośniku – mieszarce odbierającym osad z wirówek.

Wprowadzenie wapnowania w ramach stacji SOON polega na zainstalowaniu zasobnika (silosa) z wapnem wraz z układem dozownika i przenośników wapna. Wapno dozowane będzie do podnośnika ślimakowego za wirówkami, w którym nastąpi zmieszanie osadu odwodnionego z wapnem.

Stosowane będzie wapno palone (tlenkowe) o zawartości 90% CaO, drobnomielone.

Zakłada się technologię wapnowania tzw. „małej dawki” wapna CaO (200-300 kg CaO/t sm osadu), przy której efekt higienizacji następuje głównie poprzez wzrost pH mieszaniny osadu i wapna (pH=12). Proces wapnowania osadu jest elementem zagospodarowania osadów.

Zhigienizowany w stacji osad podawany będzie mechanicznie, za pomocą przenośnika ślimakowego, do stojącej wewnątrz budynku stacji naczepy samochodu ciężarowego i przeznaczony do rolniczego zagospodarowania.

Osady po tlenowej stabilizacji nie będą uciążliwe dla środowiska. Przewóz osadów w szczelnej naczepie nie spowoduje uciążliwości dla wczasowiczów i mieszkańców.

3.2.3.4. Silos na wapno SL

Silos na wapno zlokalizowany będzie wewnątrz budynku stacji SOON. Wapnowanie osadu przewiduje się w przypadku konieczności higienizacji osadu lub zapotrzebowania na osad wapnowany.

3.2.3.5. Pompownia odcieków POD

Pompownia odcieków POD jest obiektem istniejącym. Obiekt ten w nowym układzie technologicznym będzie pełnił funkcję komory czepalnej dla pomp zlokalizowanych w pompowni osadów i ścieków POS. W tej sytuacji istniejące wyposażenie technologiczne (pompa, rurociągi, żurawik) zostaną zdemontowane. Istniejący aktualnie zaślepiony rurociąg łączący komorę czepalną z pompownia POS zostanie udrożniony (demontaż zaślepienia).

3.2.3.6. Pompownia osadu i ścieków POS

Pompownia ta pełnić będzie dwie funkcje:

- pompowanie osadu ustabilizowanego z komór KST.1-3 do zagęszczaczy grawitacyjnych ZGO.1-2,
- pompowanie ścieków w czasie opróżniania komór rektora do czynnej komory rektora RB.

Komora czepalna KC istniejącej pompowni osadu pozostaje bez zmian.

3.3. Obiekty pomocnicze technologiczne

Oprócz zasadniczych obiektów technologicznych części ściekowej i osadowej na oczyszczalni wyróżnić można inne obiekty technologiczne towarzyszące zapewniające właściwą eksploatację oczyszczalni.

Do obiektów tych zaliczono:

- biofiltr BIO,
- pompownia wody technologicznej PWT
- stanowisko czyszczenia wozów asenizacyjnych SCWA

3.3.1. Biofiltr BIO

Biofiltr będzie służył do dezodoryzacji odciąganego powietrza z komory rozprężnej KR, budynku krat BK, piaskowników PW i zbiornika retencyjnego ZRS. Dla tego węzła przewidziano biofiltr

wykonany na bazie biomasy. Szczegółowe informacje ujęte w projekcie branży sanitarnej (wentylacyjnej).

3.3.2. Stanowisko czyszczenia wozów asenizacyjnych SCWA

Stanowisko czyszczenia wozów asenizacyjnych SCWA zlokalizowane będzie w rejonie obiektów części mechanicznej oczyszczalni. Stanowisko SCWA wykonane będzie w formie betonowej płyty ociekowej zabezpieczonej z trzech stron ściankami betonowymi. Na płytę betonową będą mogły wjeżdżać samochody asenizacyjne, gdzie będą opróżniały beczki z piasku.

Płyta betonowa wykonana ze spadkiem zatrzyma zrzucane zanieczyszczenia i zapewnią będzie odpływ odcieków w kierunku betonowej niecki wyposażonej w drenaż przykryty warstwą filtracyjną. Ocieki skierowane zostaną do kanalizacji zakładowej, z której trafią na ciąg technologiczny oczyszczalni.

Zatrzymany i wysuszony na płycie piasek będzie wywożony na składowisko odpadów i wykorzystywany na warstwę przekładkową.

3.3.3. Pompownia wody technologicznej PWT

Pompownia wody technologicznej PWT zlokalizowana będzie w pobliżu rurociągu odprowadzającego ścieki oczyszczone z osadników wtórnych OWR.1-2. Pompownia składać się będzie z komory czerpальной i komory suchej z zamontowanym zestawem hydroforowym. Zadaniem pompowni PWT będzie dostarczenie wody technologicznej (ścieków oczyszczonych) do budynku krat BK w celu płukania zatrzymanych na urządzeniach skratek i piasku oraz do stacji odwadniania osadu SOON do płukania wirówek po zakończonym procesie odwadniania osadu.

Zaplanowano zastosowanie zestawu hydroforowego o wydatku do 20 m³/h (wydajność jednej pompy) i ciśnieniu 5,5 bar.

3.4. Obiekty sieciowe

Oprócz zasadniczych projektowanych obiektów opisanych we wcześniejszych rozdziałach na oczyszczalni występować będzie szereg pomniejszych komór na projektowanych sieciach (wspomnianych czasem przy opisie zasadniczych obiektów). Będą to zarówno komory nowe jak i istniejące.

Projektowane obiekty to:

- komora połączeniowa K1 – komora pozwalająca na połączenie rurociągu ścieków oczyszczonych po części mechanicznej z projektowanym kanałem technologicznym
- studzienka spustowa – studzienka pozwalająca na odwodnienie w okresie zimy rurociągu podającego osad nadmierny i części pływające do komór KST.1-3.

Na rozbudowywanej sieci wodociągowej planowane jest zainstalowanie dwóch hydrantów nadziemnych DN 80.

Na sieci wody technologicznej przewidziano także zainstalowanie dwóch hydrantów DN 80 na projektowanej sieci wody technologicznej (ścieki oczyszczone), z którego może być pobierana woda technologiczna np. do napełniania czystym ściekiem dwóch komór KST.1-3 wyłączonych poza sezonem oraz dla zapewnienia możliwości okresowego przepłukiwania sieci.

4. ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI W ASPEKCIE CIĄGŁOŚCI PRACY ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI

Planując realizację robót w ramach przebudowy i rozbudowy przedmiotowej oczyszczalni ścieków należy zwrócić uwagę na podstawową okoliczność, że przebiegać one będą w czasie eksploatacji oczyszczalni. W całym okresie prowadzenia robót i rozruchu nowego układu technologicznego oczyszczalni musi zapewnić odpowiedni efekt oczyszczania wynikającego z aktualnego pozwolenia wodnoprawnego. W czasie prowadzenia prac możliwe będzie wyłączanie z ruchu poszczególnych modernizowanych obiektów, ale jako całość istniejąca oczyszczalnia będzie czynna. Część obiektów przewidzianych do realizacji po zakończeniu robót na tych obiektach zostanie uruchomiona i pracować będzie w czasie prowadzenia robót na następnych obiektach. Przy planowaniu harmonogramu realizacji jako zasadę przyjęto minimalizację zaburzeń w pracy istniejącej oczyszczalni.

W większości rozmieszczenie nowo projektowanych obiektów gwarantuje praktycznie to, że do czasu ich wybudowania oczyszczalnia może pracować w starym układzie technologicznym bez zakłóceń.

Obiekty, które można zrealizować bez wpływu na istniejący układ technologiczny to:

a) w części ściekowej:

- komora rozprężna KR
- budynek krat BK
- piaskowniki wirowe PW.1-2
- komora przelewowa KP
- zbiornik retencyjny ścieków ZRS
- pompownia zretencjonowanych ścieków ZRS
- komora rozdziału ścieków KRS
- osadnik wtórny radialny OWR.2
- punkt poboru ścieków PPS
- komora pomiarowa ścieków oczyszczonych KPSO
- stacja dmuchaw SD
- komory osadowe KO.1-2
- pompownia osadu i części pływających POF

b) w części osadowej:

- stacja odwadniania osadu nowa SOON
- silos na wapno SL

c) obiekty pomocnicze

- biofiltr BIO
- pompownia wody technologicznej PWT
- stanowisko czyszczenia wozów asenizacyjnych SCWA

Stanowisko dozowania pix-u SDP można wybudować z chwilą zlikwidowania istniejącej stacji odwadniania SOO z silosem SW oraz układem przenośników osadu i wapna.

Do czasu wybudowania nowej stacji SDP koagulant pix podawany będzie z istniejącej stacji PIX. Z chwilą wybudowania stacji SDP można przystąpić do realizacji stacji dozowania zewnętrznego źródła węgla SDZW. Jednak do czasu jej wybudowania można korzystać z paletopojemników i na nich zamontować pompę dozującą pożywkę Brenntaplus.

W harmonogramie przebudowy oczyszczalni newralgicznymi obiektami są te, które wymagają przebudowy w trakcie ich pracy.

Obiektami tymi są:

d) w części ściekowej:

- komora K1 z kanałem technologicznym,
- reaktor biologiczny RB
- komory stabilizacji tlenowej KST
- osadnik wtórny OWR.1

e) w części osadowej:

- zagęszczacze grawitacyjne osadu ZGO.1-2
- pompownia osadów i ścieków POS
- pompownia odcieków i ścieków własnych POD

Przebudowę i rozbudowę obiektów czynnych należy prowadzić poza sezonem letnim po zakończeniu budowy obiektów nowych w części ściekowej, gdyż w tym okresie dopływa maksymalna ilość ścieków i nie ma możliwości wyłączenia któregośkolwiek obiektu z eksploatacji. Przebudowę reaktora najlepiej rozpocząć po sezonie letnim, aby na następny okres letni, głównie komory napowietrzania, były gotowe do eksploatacji zapewniając wymaganą ilość tlenu. Wybudowanie w pierwszej kolejności nowych obiektów części mechanicznej pozwoli na ich mechaniczne oczyszczenie oraz retencjonowanie w zbiorniku ZRS z którego ścieki należy przepompowywać pompami i rurociągiem tymczasowym (instalacja na czas budowy) bezpośrednio do komory DN z pominięciem istniejącego stanowiska krat SK, piaskowników poziomych PP, które w tym czasie należy zlikwidować. W trakcie realizacji nowego kanału technologicznego, wzdłuż reaktora RB należy również przepompowywać ścieki (instalacja tymczasowa na czas budowy) z komory DN do osadników wtórnych.

Ze względu na możliwość wykonywania przebudowy czynnych obiektów poza sezonem letnim, firma wykonawcza powinna dysponować odpowiednimi zasobami ludzkimi i maszynami, aby rozbudowę i przebudowę oczyszczalni ścieków wykonać sprawnie. Pewne roboty nie będą mogły być wykonane z jakimkolwiek opóźnieniem, ponieważ sezonu wypoczynkowego nad morzem nie będzie można zatrzymać.

Należy zaznaczyć, że powyższe proponowane etapowanie ma jedynie charakter sugestii.

Szczegółowy harmonogram robót związanych z projektowaną przebudową i rozbudową oczyszczalni ścieków w Unieściu musi być opracowany (zweryfikowany) przez realizatora tych robót.

Harmonogram robót jest podstawowym dokumentem Wykonawcy wyłonionego w przetargu na realizację inwestycji obowiązek jego opracowania określono w punktach 5.1. oraz 5.9.3. ST – 05.03.

Harmonogram robót winien zawierać szczegółowe terminy realizacji poszczególnych obiektów (obiektów połączonych w węzły możliwe do niezależnego rozruchu i eksploatacji). Ostateczną wersję harmonogramu prac musi przedstawić oferent (firma wykonawcza), gdyż tylko on może określić specyfikę i terminy realizacji robót w oparciu o :

- warunki organizacji placu budowy z zapleczeniami
- posiadaną kadrę osobową
- posiadany sprzęt
- umowy z podwykonawcami
- pory roku przypadające na realizację obiektów i ich rozruch (okres zimowy, sezon letni)

Zrealizowany lub przebudowany obiekt lub węzeł oczyszczalni, może zostać włączony do rozruchu i eksploatacji w porozumieniu i ścisłej współpracy z eksploatatorem oczyszczalni oraz z prowadzącym rozruch całego obiektu.

Po przekazaniu placu budowy Zamawiający zgłosi fakt rozpoczęcia modernizacji oczyszczalni do instytucji kontrolujących. W czasie prowadzenia modernizacji dopuszcza się 50 % przekroczenie dopuszczanych ładunków zanieczyszczeń w stosunku do określonego w obowiązującym rozporządzeniu. Wykonawca winien przeprowadzić modernizację z zachowaniem tego warunku, bieżące monitorowanie spełnienia warunków leżeć będzie po stronie Zamawiającego. W przypadkach przekroczenia zgłoszonych warunków Zamawiający na bieżąco będzie informował o tym fakcie Wykonawcę, a w przypadku nałożenia przez instytucje kontrolujące kar Zamawiający dopuszcza przeniesienie kar na Wykonawcę.

Harmonogram robót może być dowolny, o ile przez cały czas realizacji zapewnione będzie wymagane oczyszczenie ścieków jak i spełnienie innych wymagań określonych w kontrakcie na realizację i w przepisach prawa.

Harmonogram przygotowany przez realizatora robót powinien zostać uzgodniony z Zamawiającym, a wszelkie działania operacyjne ingerujące w reżim technologiczny pracy oczyszczalni powinny być na roboczo uzgadniane z obsługą oczyszczalni.

5. WYTTCZNE WYKONANIA I KOLEJNOŚĆ ROBÓT

Wszystkie prace należy prowadzić przy przestrzeganiu przepisów prawa polskiego, w szczególności przepisów Prawa Budowlanego, odpowiednich przepisów BHP i przepisów ppoż, zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, w szczególności określonymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych", cz. I, II, Specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, projektach budowlanych i wykonawczych oraz wymogami umowy jaka zawarta zostanie na okoliczność realizacji zaprojektowanej inwestycji.

Planując realizację robót należy zwrócić uwagę, że przebiegać one będą w czasie eksploatacji istniejącej oczyszczalni ścieków, przy spełnieniu wymogu zapewnienia odpowiedniego efektu oczyszczania ścieków wynikającego z aktualnego pozwolenia wodnoprawnego. W tym czasie również powinna być zapewniona przeróbka i zagospodarowanie osadów.

W czasie prowadzenia robót możliwe będzie wyłączenie z ruchu poszczególnych, modernizowanych obiektów lub ich części, ale jako całość, istniejąca oczyszczalnia będzie pozostawać czynna. Część obiektów przewidzianych do realizacji po zakończeniu robót na tych obiektach zostanie uruchomiona i pracować będzie w czasie prowadzenia robót na następnych obiektach.

Harmonogram realizacji inwestycji stanowi zasadę określającą minimalizację zaburzeń w prawidłowej pracy istniejącej oczyszczalni.

5.1. Projektowane uzbrojenie terenu

Skrzyżowania projektowanych sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym ustalano na podstawie mapy oraz dostępnej dokumentacji archiwalnej. Materiały te czasami nie pozwalają na pełną identyfikację istniejących sieci. W związku z tym informacje podawane w dokumentacji projektowej o istniejących krzyżujących się sieciach, a zwłaszcza o ich rzędnych, należy traktować orientacyjne, ponieważ informacje te mogą różnić się od stanu faktycznego. W rejonie skrzyżowań z istniejącymi sieciami zaleca się ręczne wykonywanie wykopów.

5.2 Realizacja projektu gospodarki zadrzewieniami

Przed przystąpieniem do usunięcia roślin należy uzyskać decyzję Starosty Koszalińskiego zezwalającą na usunięcie roślin zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody.

Uwaga! Wycinkę roślin przeprowadzić w okresie od 15.IX. do 15.IV.przed rozpoczęciem robót budowlanych.

Nasadzenia projektowanej szaty roślinnej realizować należy po zakończeniu robót budowlanych. Nasadzenia te stanowią będą uzupełnienie adaptowanych zadrzewień w celu stworzenia razem z nimi kompozycji o charakterze izolacyjno-ochronnym mającej za zadanie, poza oczywistym efektem krajobrazotwórczym, wydzielenie i odizolowanie terenu oczyszczalni ścieków od terenów sąsiedzkich, a także podkreślenie wewnętrznych podziałów poszczególnych form zagospodarowania terenu.

Pozostały teren zieleni przeznaczono na nawierzchnie trawnikowe zakładane siewem po zakończeniu prac budowlanych, oczyszczeniu terenu z resztek pobudowanych

6. OPIS SPOSOBU ROZBIÓRKI OBIEKTÓW

Ogólne zasady prowadzenia prac rozbiórkowych

Czynności przed rozpoczęciem pracy:

- przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych należy odłączyć od rozbieranego obiektu sieć wodociagową, elektryczną, kanalizacyjną i inną,
- przygotować urządzenia pomocnicze do składowania materiałów, przyrządów, narzędzi i odpadów,
- zaplanować kolejność wykonywania poszczególnych czynności,
- przygotować niezbędne pomoce warsztatowe, konieczne ochrony osobiste, np. okulary, maski, ochronniki słuchu, kaski, itp.
- zauważone usterki i uchybienia zgłosić natychmiast przełożonemu,
- sprawdzić:
 - prawidłowość przyłączenia urządzeń do sieci elektrycznej i sprężonego powietrza (czy przewody nie są przetarte, załamane lub uszkodzone w inny sposób)
- przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni być zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania.

7. CYKL BUDOWY I SZCZEGÓŁOWY HARMONOGRAM REALIZACJI INWESTYCJI

Powyższe wytyczne posłużyły do sporządzenia szczegółowego harmonogram realizacji robót, związanych z projektowaną modernizacją i rozbudową oczyszczalni ścieków w Unieściu.

Cykl budowy określono w harmonogramie realizacji inwestycji. W ramach projektu organizacji kolejności i terminów realizacji inwestycji, wyodrębniono FAZY realizacji inwestycji:

I FAZA – rozpoczęcie

II FAZA – realizacja robót

III FAZA – próby końcowe

IV FAZA - rozliczenie

Z uwagi na zachowanie ciągłości pracy oczyszczalni, a co za tym idzie konieczność uruchamiania modernizowanych i nowych obiektów po częściowych pracach budowlanych.

Harmonogram opracowano w układzie tygodniowym, bez podkładu kalendarzowego. Czas trwania określono w harmonogramie w dniach roboczych. Postęp robót tak ustawiono, aby zachowana była ciągłość i bezkolizyjność wykonawstwa, oraz hierarchia potrzeb.

Cykl budowy dla każdej z Faz i Odcinków wynosi odpowiednio:

I FAZA – 36 dni

II FAZA – 376 dni w tym:

Odcinek I – 125 dni

Odcinek II – 155 dni

Odcinek III – 272 dni

Odcinek IV – 80 dni

ROBOTY TOWARZYSZACE POZA OBIEKTAMI: 262 dni

III FAZA – Próby końcowe I - 50 dni

III FAZA – Próby końcowe II - 65 dni

III FAZA – Próby końcowe III - 65 dni

III FAZA – Próby końcowe IV - 29 dni

IV FAZA – Rozliczenie - 261 dni

Inwestycja realizowana będzie w ramach trzech głównych Odcinków (II Faza realizacji). W ramach poszczególnych Odcinków, w harmonogramie wyodrębniono, dwie niezależne nitki realizacji obiektów, powiązane pomiędzy sobą zadaniowo. Jedna, związana z realizacją obiektów kubaturowych (budynków oznaczona w harmonogramie kolorem fuksja), druga związana z realizacją obiektów inżynierskich (oznaczona kolorem niebieskim). Podział taki, wynika ze specyfiki budowy, technologii robót, specjalizacji brygad zajmujących się budową, jak również koniecznością optymalizacji procesu organizacji inwestycji. Niebagatelne znaczenie, w realizacji trudnych i skomplikowanych z punktu widzenia inżynierskiego obiektów, ma doświadczenie poszczególnych brygad, specjalizacja ukierunkowana na znajomość sztuki budowlanej. Założenie takie poczyniono w wyniku obserwacji cyklu inwestycyjnego realizowanego w ramach budowy wielu oczyszczalni ścieków.

Częstą praktyką przy budowie oczyszczalni ścieków, jest podzlecanie części robót wyspecjalizowanym firmą podwykonawczym. Takie założenie, poprzez wyodrębnienie dwóch niezależnych „nitek” (budynki + obiekty inżynierskie), pozwoli Wykonawcy na ich sprawną realizację.

Ostateczna realizacja będzie uzależniona od decyzji Wykonawcy robót, jego mocy przerobowych, specjalizacji oraz organizacji przedsiębiorstwa. Harmonogram jedynie wskazuje na możliwości realizacji obiektów w powyższej sekwencji.

Założono, że przed Próba końcową danego Odcinka należy zakończyć wszystkie roboty sieciowe niezbędne do funkcjonowania danego obiektu. Możliwe jest pozostawienie części robót na koniec inwestycji, pod warunkiem braku możliwości technicznego lub/i technologicznego ich wykonania.

8. ROZRUCH ZREALIZOWANYCH OBIEKTÓW

8.1. Warunki rozpoczęcia przeprowadzenia prób rozruchowych.

8.1.1. Przygotowanie obiektów przez Wykonawcę.

- ⇒ Zakończenie robót budowlanych potwierdzone protokołarnym pozytywnym przeglądem technicznym wraz z próbami szczelności zbiorników, kanałów i przewodów.
- ⇒ Zakończenie prób montażowych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków pracy:
 - ⇒ napędów mechanicznych,
 - ⇒ napędów i siłowników hydraulicznych, szczelności układów i instalacji,
 - ⇒ zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników, itp.,
 - ⇒ oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych.
- ⇒ Usunięcie usterek budowlano-montażowych ujawnionych w okresie przeprowadzania prób montażowych,
- ⇒ Zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - ⇒ sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
 - ⇒ wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
 - ⇒ sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
 - ⇒ wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub zerowania.
- ⇒ W razie konieczności suszenia maszyn elektrycznych
- ⇒ Wykonanie oznaczeń urządzeń wg schematu technologicznego. Wykonać oznaczenia kierunku przepływu ścieków na rurociągu.
- ⇒ Oświadczenie wszystkich producentów (lub ich przedstawicieli) urządzeń lub zespołów urządzeń o dopuszczeniu do eksploatacji
- ⇒ Zainstalowanie urządzeń elektrycznych i pomiarowo-kontrolnych w zakresie umożliwiającym rozpoczęcie rozruchu obiektów i instalacji technologicznej. Wymaga się, aby regulacje maszyn

- i armatury oraz ich zabezpieczeń , a także ich pierwsze uruchomienie odbyło się protokółarnie przez serwis producenta.
- ⇒ Sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
 - ⇒ sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki, cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń, w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem
 - ⇒ Zabezpieczenie Wykonawców rozruchu w sprzęt bhp i p.poż. oraz ratowniczy.
 - ⇒ Udostępnienie grupie rozruchowej dokumentacji powykonawczej, techniczno-ruchowej, atestów, protokołów prób odbiorów branżowych.
 - ⇒ Skompletowanie załogi wykonawczej rozruchu oraz zapewnienie w rozruchu programisty AKPiA (korekty nastaw lub algorytmów).
 - ⇒ Zgłoszenie gotowości przekazania inwestycji do rozruchu (w całości lub częściach) Przedstawicielowi Zamawiającego.
 - ⇒ Dokonanie przeglądu technicznego poszczególnych obiektów wraz z Inwestorem i Użytkownikiem. Z przeglądu technicznego należy sporządzić protokół.
 - ⇒ W protokole należy szczegółowo wyspecyfikować braki i usterki oraz określić termin ich usunięcia. Jeżeli braki i usterki nie limitują przeprowadzenia prac rozruchowych, Wykonawca przekazuje obiekt do rozruchu.

8.1.2. Przygotowanie obiektów przez Inwestora.

- ⇒ Dokonanie przeglądu technicznego poszczególnych obiektów nowo wybudowanych i modernizowanych po zakończeniu robót.
- ⇒ Sprawdzenie kompletności i poprawności wykonania robót przez weryfikację ich zgodności z dokumentacją projektową
- ⇒ Sprawdzenie protokołów odbioru robót, odbiorów częściowych prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych
- ⇒ Przekazanie użytkownikowi do eksploatacji urządzeń i instalacji nie podlegających rozruchowi a warunkujących rozpoczęcie rozruchu.

8.1.3. Przygotowanie obiektów przez Użytkownika.

- ⇒ Ustalenie obsady stanowisk pracy w czasie rozruchu
- ⇒ Wyposażenie pracowników w środki ochrony indywidualnej, zbiorowej i p.poż. zgodnie z obowiązującymi przepisami
- ⇒ Przeszkolenie załogi eksploatacyjnej na eksploatowanych obiektach pod względem znajomości zagadnień bhp.
- ⇒ Czynny udział w pracach rozruchowych.

⇒ Utrzymanie w ruchu obiektów instalacji i urządzeń, które osiągnęły parametry ustalone dla rozruchu przed terminem kompleksowego zakończenia rozruchu całej inwestycji.

8.2. Realizacja prac rozruchu.

Rozruch obejmuje prace o charakterze badań, pomiarów, regulacji oraz prób ruchowych na biegu jałowym i pod obciążeniem, wykonane w odniesieniu do pojedynczych urządzeń, instalacji, linii technologicznych i całego uruchamianego obiektu.

Prace rozruchu Oczyszczalni Ścieków realizowane będą w następujących fazach:

- **FAZA 0** - przygotowanie rozruchu polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania urządzeń, kontroli wymiarów, sprawdzeniu gotowości obiektu do rozruchu przygotowaniu dokumentów koniecznych do wykonania rozruchu, zgłoszeniu Inżynierowi gotowości obiektu do rozruchu.
- **FAZA I** - rozruch mechaniczno-energetyczny polegający na uruchomieniu maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnych przejazdów na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części oczyszczalni
- **FAZA II** - rozruch hydrauliczny polegający na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą lub oczyszczonymi ściekami, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.
- **FAZA III** - rozruch technologiczny oczyszczalni pod obciążeniem ściekami z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolą efektów i określaniem parametrów technologicznych.

8.2.1. FAZA 0- Czynności przedrozruchowe,

Rozruch – wykonywany zgodnie z projektem rozruchu – musi być poprzedzony następującymi pracami:

- ⇒ skompletowanie i przeszkolenie Grupy Rozruchowej i obsługi,
- ⇒ wyposażenie Grupy Rozruchowej i obsługi w wymagany sprzęt bhp i ppoż
- ⇒ sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i zabudowy urządzeń z dokumentacją projektową,
- ⇒ koordynacja ostatniej fazy robót budowlano–montażowych,
- ⇒ sprawdzenie warunków technicznych oraz warunków bezpieczeństwa i higieny pracy jakie powinny spełniać obiekty i urządzenia oraz sprawdzenie ich gotowości do uruchomienia i ujawnienie ewentualnych usterek i braków,
- ⇒ spowodowanie usunięcia stwierdzonych usterek, uzupełnienia i ostatecznego przygotowania urządzeń do rozruchu,
- ⇒ sprawdzenie pomocniczych instalacji obiektowych: wod.-kan, oświetlenia, wentylacji, zabezpieczenia obiektów (zamki),

- ⇒ sprawdzenie wymogów instalacji elektrycznych i odgromowych pod kątem: odporności izolacji, skuteczności zerowania, odporności uziomów, przejść przez oddzielenia przeciwpożarowe, jakości urządzeń i ich zabezpieczeń, w szczególności w strefach wybuchowych (Ex),
- ⇒ sprawdzenie wymogów wyposażenia zabezpieczeń, pomiarów i sygnalizacji części AKP,
- ⇒ zorganizowanie pracy laboratorium technologicznego dla prowadzenia badań kontrolnych procesu oczyszczania,
- ⇒ skompletowanie dokumentacji robót budowlano – montażowych oraz zabudowanych urządzeń,
- ⇒ opracowanie programu i harmonogramów roboczych oraz niezbędnych dokumentów rozruchu.

8.2.2. FAZA I - Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny jest to pierwsza faza właściwego rozruchu, w trakcie której sprawdzane są obiekty, a w szczególności wszystkie urządzenia i instalacje w zakresie poprawności montażu i czynności ruchowych.

Rozruch mechaniczny ma na celu doprowadzenie do sprawnego działania wszelkich mechanizmów i urządzeń oraz do ich poprawnego współdziałania. Przedmiotem rozruchu powinny być poszczególne instalacje i urządzenia z osobna oraz ze sobą współpracujące.

Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho”. Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających.

Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności elementów instalacji, kontroli zamocowania elementów, sprawdzeniu działania i uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnej pracy na biegu luzem. Przeprowadzany jest oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych węzłów rozruchowych. Ponadto do rozruchu przekazane zostaną po próbach pomontażowych urządzenia AKPiA w zakresie niezbędnym do bezpiecznej manipulacji urządzeniami i armaturą (np. zasuwę z napędami po ustawieniu krańcówek, czujniki poziomu na zadanych miejscach itp.)

Należy pamiętać, że rolę nadrzędną dla czynności uruchomienia urządzeń stanowią Dokumentacje Techniczno-Ruchowe (DTR) dostarczone wraz z urządzeniami przez producentów.

Dla możliwie bezproblemowego wykonania pełnego zakresu prac rozruchowych i zrealizowania programu w terminach przewidzianych harmonogramem, rozruch może być prowadzony równolegle z pracami montażowymi. Taki sposób działania wymaga skoordynowanego współdziałania wykonawców (przedsiębiorstw budowlanych, montażowych i serwisów specjalistycznych) oraz zespołów rozruchowych.

Węzły rozruchowe po skończonym ich rozruchu indywidualnym powinny być utrzymane w stałej sprawności technicznej do momentu rozpoczęcia rozruchu hydraulicznego i technologicznego.

Usterki ujawnione przed i w trakcie rozruchu mechanicznego, a limitujące dalsze prace, powinny być usunięte przez Wykonawcę przed przystąpieniem do dalszych prac rozruchowych.

Czynności do wykonania w ramach rozruchu mechanicznego:

- ⇒ sprawdzenie czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
- ⇒ kontrola jakościowa stanu wykończenia powierzchni wewnętrznych komór, zbiorników i koryt,
- ⇒ kontrola stanu i drożności przewodów.
- ⇒ sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych
- ⇒ sprawdzenie działania i regulacja zastawek, zasuw, zaworów i przepustnic (ręcznie i elektrycznie – w tym wyłączników krańcowych)
- ⇒ sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn z napędami,
- ⇒ sprawdzenie poprawności wzajemnych powiązań urządzeń i elementów ciągów/linii technologicznych,
- ⇒ Sprawdzenie prawidłowości podłączeń elektrycznych oraz kierunku obrotów silników mieszadeł oraz pomp cyrkulacyjnych poprzez krótkotrwałe (15-30 s) włączenie „na sucho” – czynności te należy wykonać zgodnie z DTR (jeśli sprawdzenie kierunku obrotów wykonane zostały pod nadzorem Grupy Rozruchowej w trakcie prac montażowych, czynności te można pominąć).

UWAGA: Mieszadła i pompy są na ogół fabrycznie przygotowane do pracy i nie wymagają żadnych czynności obsługowych i rozruchowych przed wprowadzeniem do eksploatacji. Jeśli tak nie jest należy zgodnie z DTR urządzenia te przygotować do rozruchu mechanicznego (zdjęcie blokad, smarowanie, olej itp.)

- ⇒ sprawdzenie działania pracy urządzeń z osobna i tworzących ciągi/linie technologiczne – dla wyposażonych w napędy próba biegu luzem,
- ⇒ Próbny demontaż pomp, mieszadeł.
- ⇒ Próby ruchowe pomp na biegu luzem.
- ⇒ Próby włączenia i wyłączenia pomp przy pozorowanych poziomach włączeni i wyłączenia (jeżeli praca pomp jest regulowana poziomami napełnienia zbiornika), oznaczenie poziomów roboczych pracy pomp.
- ⇒ sprawdzenie blokad, sterowania, sygnalizacji i urządzeń pomiarowych i przeprowadzenie regulacji pod względem mechanicznym,
- ⇒ sprawdzenie uszczelnień, chłodzenia, smarowania itp.

W ramach rozruchu mechanicznego mogą się odbywać odbiory przejściowe – kończone każdorazowo oddzielnym protokołem przejściowym odbioru w fazie uruchomienia –dla poszczególnych przedmiotów odbioru (obiektów, urządzeń/linii technologicznych, instalacji). Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny obiektu/obiektów należy zakończyć protokołem przekazującym je do rozruchu hydraulicznego.

8.2.3. FAZA II - Rozruch hydrauliczny

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą lub powietrzem jest zakończenie rozruchu mechanicznego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji wg wytycznych dla rozruchu hydraulicznego.

Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą lub wodą technologiczną (układ ściekowy i osadowy) oraz powietrzem (układ gazowy), tj. na kontroli poziomów zwierciadła wody po napełnieniu komór, przepływów, spadków, zadziałania sond poziomów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów instalacji pod względem hydraulicznym.

Rozruch kończy się zazwyczaj kilkugodzinną, nieprzerwaną, poprawną i bezzakłóceniovą, próbną pracą uruchamianej instalacji. Niezbędny czas trwania pracy próbnej ustali Kierownik Rozruchu w porozumieniu z Inżynierem Kontraktu.

W czasie trwania rozruchu wykonuje się próby pracy urządzeń i reguluje systemy sterowania i automatyki.

Rozruch hydrauliczny powinien być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody, wody technologicznej(ściekiem oczyszczonym) oraz powietrza jako medium.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- ⇒ sprawdzenie szczelności i kontrola prawidłowości hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych,
- ⇒ sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- ⇒ regulacja poziomów roboczych
- ⇒ sprawdzenie działania i parametrów urządzeń przy pełnym obciążeniu,
- ⇒ regulacja sterowania urządzeń,
- ⇒ regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Rozruch hydrauliczny należy przeprowadzać zgodnie z kierunkiem przepływu mediów przez poszczególne kolejne obiekty, przy czym dopuszcza się - jeżeli jest to możliwe – niezależne wykonanie prób odrębnie dla obiektu lub wężła.

W czasie prób rozruchu hydraulicznego pod obciążeniem należy wykonać następujące czynności:

- ⇒ sprawdzić czystość zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,

- ⇒ napęłnić układ/obiekt (na części osadowej) medium do poziomów roboczych, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
- ⇒ napęłnić układ/obiekt (na części gazowej) powietrzem do poziomów roboczych, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
- ⇒ sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo–rozdzielcze oraz ich szczelność przy poziomach maksymalnych,
- ⇒ sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- ⇒ sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- ⇒ dokonać próby pracy poszczególnych urządzeń,
- ⇒ przeprowadzić próbę pracy poszczególnych obiektów i ciągów technologicznych,
- ⇒ wyregulować ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania i aparatury kontrolno-pomiarowej odpowiednio przy poziomach minimalnych, roboczych i maksymalnych,
- ⇒ przeprowadzić próbę awaryjnego przepływu z pominięciem odpowiednich obiektów w ciągu technologicznym,
- ⇒ dokonać kolejno opróżnienia/spustów z poszczególnych obiektów.

W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia i odprowadzenia wody i pracę poszczególnych urządzeń.

W ramach rozruchu hydraulicznego mogą się odbywać odbiory przejściowe – kończone każdorazowo oddzielnym protokołem przejściowym odbioru w fazie uruchomienia – dla poszczególnych przedmiotów odbioru (obiektów, urządzeń/linii technologicznych, instalacji).

Pozytywnie przeprowadzony rozruch hydrauliczny obiektu/obiektów należy zakończyć protokołem przekazującym je do rozruchu technologicznego.

8.2.4. FAZA III - Rozruch technologiczny

Warunkiem przystąpienia do rozruchu technologicznego jest pozytywne zakończenie rozruchu hydraulicznego całego zakresu uruchamianej części oczyszczalni.

Rozruch technologiczny jest to uruchomienie urządzeń i linii technologicznych przy użyciu właściwego medium tj. ścieków, osadów i biogazu. Uruchomienie linii z przynależnymi węzłami pomocniczymi ma na celu stwierdzenie sprawności układu i zdolności do osiągnięcia zadań technologicznych, przewidzianych projektem.

Celem rozruchu jest uruchomienie oraz sprawdzenie zainstalowanych urządzeń i linii technologicznych pod pełnym obciążeniem, a także ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy.

W ramach rozruchu technologicznego mogą się odbywać odbiory przejściowe – kończone każdorazowo oddzielnym protokołem przejściowym odbioru w fazie uruchomienia dla poszczególnych przedmiotów odbioru (obiektów, urządzeń/linii technologicznych, instalacji).

Pozytywnie przeprowadzony rozruch technologiczny obiektu/obiektów należy zakończyć protokołem odbioru fazy.

Po pozytywnym zakończeniu rozruchu technologicznego we wszystkich obiektach i udokumentowaniu osiągnięcia celów technologicznych sporządza się protokół zakończenia rozruchu, przekazujący całość obiektów i urządzeń do eksploatacji.

Rozruch technologiczny należy rozpocząć po:

- ⇒ zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- ⇒ zapewnieniu gotowości instalacji istniejącej części oczyszczalni związanych technologicznie z częścią uruchamianą,
- ⇒ zapewnieniu przez Zamawiającego dopływu odcieków, osadów,
- ⇒ przygotowaniu organizacji prowadzenia procesu oczyszczania,
- ⇒ zabezpieczeniu mediów i materiałów eksploatacyjnych
- ⇒ zabezpieczeniu sprzętu do gromadzenia i wywozu odpadów,
- ⇒ przeszkoleniu załogi w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ppoż.
- ⇒ przyjęciu sposobu sterowania pracą części objętej rozruchem.

Do głównych zadań i warunków techniczno – technologicznych rozruchu technologicznego należy zaliczyć:

- ⇒ doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesów biologicznych w urządzeniach do biologicznego oczyszczania odcieków,
- ⇒ określenie rzeczywistych ilości odcieków i ładunków zanieczyszczeń doprowadzanych do reaktora biologicznego oczyszczania odcieków oraz porównanie ich z danymi projektowymi.
Ma to istotne znaczenie, gdyż może wpłynąć na wybór stosowanej technologii oczyszczenia (SBR lub Anammox.)
- ⇒ ustalenie rzeczywistego optymalnego stężenia osadu wystarczającego dla prawidłowego zachodzenia procesu usuwania azotu w odciekach,
- ⇒ ustalenie optymalnych parametrów pracy urządzeń, węzłów i optymalnych parametrów procesu oczyszczania odcieków i przeróbki osadów oraz opracowanie wytycznych eksploatacji
- ⇒ doprowadzenia do metanowej przeróbki osadów w komorze fermentacyjnej 19,4,
- ⇒ określenie rzeczywistych parametrów pracy poszczególnych węzłów technologicznych i całej oczyszczalni i porównanie z danymi projektowymi,

Podstawowe czynności rozruchu technologicznego:

- ⇒ sprawdzenie gotowości do pracy wszystkich obiektów, urządzeń i instalacji – technologicznych i pomocniczych,
- ⇒ skierowanie ścieków do uruchamianej części oczyszczalni,
- ⇒ kontrola pracy wszystkich urządzeń/ciągów technologicznych pod obciążeniem docelowym,
- ⇒ korekta nastaw regulacyjnych / sterowniczych i pomiarowych/,

- ⇒ wykonywanie niezbędnych badań i analiz,
- ⇒ optymalizacja procesu na podstawie analizy wyników badań,
- ⇒ wdrożenie sposobu sterowania pracą oczyszczalni,
- ⇒ bieżąca obsługa i kontrola pracy układów
- ⇒ dokumentowanie istotnych zdarzeń z przebiegu rozruchu,

8.3. Czynności końcowe.

Zakończenie rozruchu nastąpi po uruchomieniu i zoptymalizowaniu pracy poszczególnych obiektów w stopniu umożliwiającym ich eksploatację przez pracowników obsługi Użytkownika, oraz uzyskaniu efektu technologicznego zgodnego z założeniami projektowymi oraz po uzyskaniu prawomocnej decyzji pozwolenia na użytkowania całej inwestycji..

Na potwierdzenie uzyskania zakładanych parametrów przeprowadzone zostaną odpowiednie analizy osadów i produkowanego biogazu.

W przypadku stwierdzenia niewłaściwej ilości i jakości osadów / biogazu Inwestor wraz z Wykonawcą podejmą wspólne działania mające na celu wyegzekwowanie warunków umożliwiających dokończenie rozruchu lub zakończenie rozruchu ze skutkiem negatywnym (z wnioskiem o braku możliwości uzyskania zakładanych parametrów).

Po zakończeniu rozruchu prowadzenie eksploatacji uruchomionych obiektów przejmie Użytkownik. Przejęcie do eksploatacji powinno być dokonane komisyjnie w formie protokołu.

Na zakończenie rozruchu muszą być wykonane przez Wykonawcę następujące czynności:

- ⇒ Szkolenie stanowiskowe załogi w zakresie BHP, ppoż. i zapoznanie obsługi Użytkownika z procesem technologicznym,
- ⇒ Opracowanie sprawozdania z rozruchu,
- ⇒ Opracowanie instrukcji eksploatacji,
- ⇒ Opracowanie instrukcji stanowiskowych.

8.4. Kontrola procesów technologicznych.

Osiągnięcie zdolności projektowanej w redukcji wskaźników zanieczyszczeń przez oczyszczalnię wymaga czasu niezbędnego dla wpracowania procesów technologicznych i opanowania obsługi maszyn, urządzeń i technologii oczyszczania ścieków przez załogę eksploatacyjną oraz doprowadzenie do uzyskania właściwego rytmu pracy i zgodnego współdziałania.

Proces ten następuje podczas ostatniej fazy prób końcowych oczyszczalni i powinien być on zakończony w okresie wynikającym z harmonogramu Prób końcowych.

Zasadniczym celem Prób końcowych jest osiągnięcie zakładanych parametrów techniczno-technologicznych określonych w dokumentacji projektowej.

Aby proces doprowadzenia do pełnej sprawności technologicznej instalacji przebiegał bez zakłóceń i był na bieżąco korygowany należy zapewnić należytą kontrolę procesów zachodzących w poszczególnych węzłach oczyszczalni.

Zakres prac w ramach kontroli procesów ustalany jest indywidualnie dla każdego obiektu i obejmuje: pomiary ilości ścieków, osadów i gazów, pobór próbek ścieków i osadów do analiz laboratoryjnych, utrwalanie i przechowywanie pobranych próbek oraz wykonanie wybranych pomiarów i oznaczeń wskaźników fizyczno-chemicznych i biologicznych na terenie oczyszczalni a także, jeśli to konieczne, w wyspecjalizowanych laboratoriach.

Zakres pomiarów i analiz ustala się w ten sposób, by kontrolować czy spełnione są parametry pracy poszczególnych ciągów technologicznych odpowiadają warunkom projektowym.

W czasie prowadzonego rozruchu technologicznego oczyszczalni prowadzona regularna kontrola pracy poszczególnych elementów, umożliwi:

- dokonywanie bieżącej oceny i ewentualnej korekty stosowanych hydraulicznych i technologicznych parametrów w poszczególnych fazach prowadzenia procesów technologicznych próby eksploatacyjnej
- identyfikację przyczyn i eliminowanie zakłóceń w prawidłowym przebiegu procesów technologicznych
- określenie uzyskiwanej efektywności oczyszczania ścieków i przeróbki osadów
ustalenie energochłonności stosowanych procesów w nawiązaniu do efektywności technologicznej

Grupa rozruchowa by kontrolować czy spełnione są parametry pracy poszczególnych ciągów technologicznych i czy odpowiadają warunkom projektowym będzie wykorzystywała:

- ⇒ aparaturę kontrolno -pomiarową zainstalowaną w nowych i modernizowanych obiektach
- ⇒ analizator fotometryczny i aparaturę pomiarową będącą w posiadaniu grupy rozruchowej
- ⇒ wyniki badań wykonywanych standardowo zgodnie z funkcjonującym harmonogramem przez laboratorium analityczne Użytkownika,

O częstotliwości i zakresie badań analitycznych decyduje technolog odpowiedzialny za przebieg prób na poszczególnych obiektach oczyszczalni.

Wykonane badania analityczne pozwolą na dostarczenie technologowi wiedzy o zachodzących procesach i umożliwią na ich podstawie na podjęcie działań mających na celu zoptymalizowanie procesu.