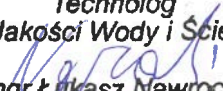


INSTRUKCJA OBSŁUGI I EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W MIEJSCOWOŚCI GOSTYNIN-ZALESIE

Wykonawca: Hydro-Marko Sp. z o.o. Sp. K.,
ul. Wojska Polskiego 139,
63-200 Jarocin

Inwestor/Użytkownik: Mazowiecki Zarząd Nieruchomości w Warszawie
Al. Jerozolimskie 28,
00-024 Warszawa

Technolog
ds. Jakości Wody i Ścieków

mgr Łukasz Nawrocki

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

SPIS TREŚCI:

1.0. WSTĘP	7
1.1. INWESTOR	7
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	7
1.3. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA	7
1.4. DANE OGÓLNE	7
1.4.1. LOKALIZACJA	7
1.4.2. ILOŚĆ I JAKOŚĆ ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH NA OCZYSZCZALNIĘ ORAZ ODPŁYWAJĄCYCH Z OCZYSZCZALNI	8
1.4.2.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	8
1.4.2.2. STĘŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE	8
1.4.2.3. RÓWNOWAŻNA LICZBA MIESZKAŃCÓW	8
1.4.2.4. ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ	9
1.4.2.5. WYMAGANA JAKOŚĆ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	10
2.0. INSTRUKCJA OBSŁUGI TECHNOLOGICZNEJ	10
2.1. OPIS PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH ZACHODZĄCYCH W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GOSTYNINIE-ZALESIU	10
2.2. OPIS PRACY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GOSTYNNIE-ZALESIU	11
2.3. EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ OCZYSZCZALNI DOPROWADZENIA ŚCIEKÓW ORAZ MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	13
2.3.1. KOMORA ZBIORCZA ŚCIEKÓW	13
2.3.2. POMPOWŃIA ŚCIEKÓW PP1	13
2.3.2.1. UKŁAD STEROWANIA POMPOWNI ŚCIEKÓW PP1	14
2.3.2.2. CZYNNOŚCI EKSPLOATACYJNE POMPOWNI	15
2.3.2.3. CZYNNOŚCI W PRZYPADKU AWARII POMPOWNI	15
2.3.3. SITOPIASKOWNIK	16
2.3.3.1. CZYNNOŚCI EKSPLOATACYJNE SITOPIASKOWNIKA	18
2.3.3.2. PROBLEMY EKSPLOATACYJNE	19
2.3.4. POMPOWŃIA ŚCIEKÓW PP2	19

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

2.3.4.1.	UKŁAD STEROWANIA POMPOWNI ŚCIEKÓW PP2.....	20
2.3.4.2.	CZYNNOŚCI EKSPLOATACYJNE	21
2.3.4.3.	CZYNNOŚCI W PRZYPADKU AWARII.....	24
2.4.	EKSPLOATACJA BLOKU BIOLOGICZNEGO OCZYSZCZANI ŚCIEKÓW	25
2.4.1.	KOMORA NAPOWIERZANIA.....	26
2.4.1.1.	UKŁAD STEROWANIA KOMORY NAPOWIERZANIA	27
2.4.1.2.	KONTROLA PRACY KOMORY NAPOWIERZANIA.....	28
2.4.1.3.	KOMORA NAPOWIERZANIA ZAKŁÓCENIA PRACY KOMORY NAPOWIERZANIA I SPOSOBY ICH USUWANIA	31
2.4.2.	OSADNIK WTÓRNY - PRZEZNACZENIE I ZASADA DZIAŁANIA	34
2.4.2.1.	KONTROLA PRACY OSADNIKA.....	35
2.4.2.2.	CZYNNOŚCI EKSPLOATACYJNE DLA ZAPEWNIENIA PRAWIDŁOWEJ PRACY OSADNIKA WTÓRNEGO	36
2.4.2.3.	ZAKŁÓCENIA W PRACY OSADNIKA I SPOSOBY ICH USUWANIA	39
2.4.2.4.	ODPROWADZANIE OSADU NADMIERNEGO.....	41
2.4.3.	KOMORA TLENOWEJ STABILIZACJI OSADU – PRZEZNACZENIE I ZASADA DZIAŁANIA	44
2.4.3.1.	EKSPLOATACJA KOMORY STABILIZACJI	45
2.4.3.2.	CZYNNOŚCI OBSŁUGOWE KOMORY STABILIZACJI.....	45
2.4.4.	PRACA URZĄDZEŃ NAPOWIERZAJĄCYCH I PODNOŚNIKÓW POWIETRZNYCH	47
2.4.4.1.	RUSZTY NAPOWIERZAJĄCE KOMORĘ STABILIZACJI	47
2.4.4.2.	PODNOŚNIKI POWIETRZNE	47
2.4.4.3.	SYSTEM NAPOWIERZANIA DROBNOPEČHERZYKOWEGO	48
2.4.4.4.	DMUCHAWY.....	48
2.4.5.	INSTALACJA STACJI DOZOWANIA POLIELEKTROLITÓW	50
2.4.5.1.	UKŁAD STEROWANIA	51
2.4.5.2.	CZYNNOŚCI EKSPLOATACYJNE.....	51
2.4.5.3.	CZYNNOŚCI W PRZYPADKU AWARII	51
2.5.	INSTALACJA DO CHLOROWANIA ŚCIEKÓW NA ODPLYWIE	52
2.5.1.	CZYNNOŚCI EKSPLOATACYJNE.....	52

2.6. INSTALACJA ODWADNIANIA DRAIMAD	52
2.6.1. CZYNNOŚCI EKSTRAKCYJNE.....	53
2.7. TYPOWE ZAKŁÓCENIA W PRACY OSADU CZYNNEGO.....	53
2.8. CHARAKTERYSTYCZNE WSKAŹNIKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH.....	58
2.8.1. BZT₅ - SPOSOBY OZNACZANIA, PRZYCZYNY PRZEKROCZEŃ, METODY USUWANIA WYSTĘPUJĄCYCH PRZEKROCZEŃ.....	61
2.8.2. CHZT - SPOSOBY OZNACZANIA, PRZYCZYNY PRZEKROCZEŃ, METODY USUWANIA WYSTĘPUJĄCYCH PRZEKROCZEŃ.....	62
2.8.3. ZAWIESINA OGÓLNA - SPOSOBY OZNACZANIA , PRZYCZYNY PRZEKROCZEŃ, METODY USUWANIA WYSTĘPUJĄCYCH PRZEKROCZEŃ.....	62
2.8.4. AZOT AMONOWY - SPOSOBY OZNACZANIA, PRZYCZYNY PRZEKROCZEŃ, METODY USUWANIA WYSTĘPUJĄCYCH PRZEKROCZEŃ.....	63
2.8.5. AZOT OGÓLNY - SPOSOBY OZNACZANIA, PRZYCZYNY PRZEKROCZEŃ, METODY USUWANIA WYSTĘPUJĄCYCH PRZEKROCZEŃ.....	64
2.8.6. FOSFOR OGÓLNY - SPOSOBY OZNACZANIA, PRZYCZYNY PRZEKROCZEŃ, METODY USUWANIA WYSTĘPUJĄCYCH PRZEKROCZEŃ.....	65
3.0. UWAGI OGÓLNE	65
3.1. BHP W OCZYSZCZALNI.....	65
3.2. CHARAKTERYSTYKA ZADAŃ I PRAC WYKONYWANYCH W RAMACH EKSPLOATACJI BIEŻĄCEJ I KONSERWACJI URZĄDZEŃ OCZYSZCZALNI.....	66
3.3. ZAKRES CZYNNOŚCI I OBOWIĄZKÓW KONSERWATORA.....	66
3.4. ZAKRES CZYNNOŚCI I OBOWIĄZKÓW ELEKTRYKA.....	67
3.5. WYKAZ PODSTAWOWYCH DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH.....	67
3.5.1. DO EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI.....	67
4.0. KONSERWACJA ZBIORNIKÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	68
4.1. BIEŻĄCA KONSERWACJA ZBIORNIKÓW.....	68
4.2. REMONTY BIEŻĄCE.....	68

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

1.0. WSTĘP

1.1. INWESTOR

Mazowiecki Zarząd Nieruchomości w Warszawie mieszczący się przy al. Jerozolimskich 28, 00-024 Warszawa.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Merytoryczną podstawę opracowania stanowią:

- projekt techniczny „Budowa oczyszczalni ścieków w Gostyninie-Zalesiu”,
- dokumentacje techniczno-ruchowe urządzeń technologicznych i armatury,
- doświadczenia z rozruchu oczyszczalni ścieków.

1.3. ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest umożliwienie właściwej obsługi oczyszczalni podczas jej eksploatacji oraz utrzymanie właściwego procesu technologicznego i uzyskanie najkorzystniejszej redukcji zanieczyszczeń ze ścieków. Uzyskanie powyższych założeń jest możliwe pod warunkiem:

- znajomości przez obsługę ogólnych zasad przebiegu procesu technologicznego oczyszczania ścieków przy zastosowaniu metody osadu czynnego w reaktorze biologicznym,
- przestrzeganie zasad i zaleceń podanych w instrukcjach obsługi poszczególnych urządzeń,
- obciążenie ciągu technologicznego ściekami o parametrach nie wyższych niż przewidziane w projekcie technicznym,
- przestrzeganie maksymalnej ilości ścieków doprowadzanych do oczyszczalni.

Zakres opracowania obejmuje:

- opis technologiczny oczyszczalni,
- charakterystykę podstawowych urządzeń technologicznych,
- wytyczne do prowadzenia eksploatacji w warunkach normalnych i awaryjnych.
- opis obowiązków eksploatacyjnych obsługi,
- opis kontroli skuteczności pracy oczyszczalni,
- opis możliwych zakłóceń w eksploatacji i sposobów przeciwdziałania im.

1.4. DANE OGÓLNE

1.4.1. Lokalizacja

Wybudowana oczyszczalnia ścieków w całości zlokalizowana jest na terenie działki jedn. ewid.140401_1 Gostynin obr.0001 Gostynin, dz. nr 6722/1. Działka położona jest w m. Gostynin, pow. gostyniński, woj. mazowieckie.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rowu odpływowego zlokalizowanego na działce o nr ewid. 54-53 obręb Skoki, gm. Gostynin i dalej do rzeki Osetnicy.

1.4.2. Ilość i jakość ścieków dopływających na oczyszczalnię oraz odpływających z oczyszczalni

1.4.2.1. Bilans Ilościowy ścieków

Do oczyszczalni kierowane są ścieki z m. Gostynin-Zalesie. Zgodnie z dokumentacją projektową oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana na następującą przepustowość:

- Średnio dobowy przepływ ścieków $Q_{sr.d} = 250,0 \text{ m}^3 \text{ d}$
- Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{max.d} = 280,0 \text{ m}^3 \text{ d}$
- Maksymalny godzinowy przepływ ścieków $Q_{max.h} = 25,0 \text{ m}^3 \text{ h}$
- Średnio dobowy przepływ ścieków w trakcie rozruchu $Q_{sr.dRoz} = 155,0 \text{ m}^3 \text{ d}$

1.4.2.2. Stężenia charakterystyczne

- a) Stężenia ścieków surowych założone zgodnie z dokumentacją projektową

W dokumentacji projektowej przyjęto charakterystyczne stężenia podstawowych wskaźników zanieczyszczeń dopływających na oczyszczalnię zgodnie z metodą Imhoffa przy założeniu jednostkowego zużycia wody $q=200 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot \text{d}$:

- $S_{BZT5} = 60 \text{ gO}_2/\text{Mk} \cdot \text{d}$
- $S_{ChZT} = 120 \text{ gO}_2/\text{Mk} \cdot \text{d}$
- $S_{Zaw.og} = 70 \text{ gO}_2/\text{Mk} \cdot \text{d}$

- b) Stężenia ścieków surowych określone na podstawie prób średniodobowych

Na podstawie przeprowadzonych badań prób średniodobowych określono średnie charakterystyczne wartości stężeń doprowadzanych ścieków surowych:

- $S_{BZT5} = 333,33 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $S_{ChZT} = 817,67 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $S_{Zaw.og} = 240 \text{ g}/\text{m}^3$
- $S_{N.og} = 108 \text{ g}/\text{m}^3$
- $S_{P.og} = 12,53 \text{ g}/\text{m}^3$
- $S_{\text{żelazo.og}} = 0,55 \text{ g}/\text{m}^3$

1.4.2.3. Równoważna liczba mieszkańców

- a) Zgodnie z dokumentacją projektową

Na podstawie zakładanego przepływu średniodobowego oczyszczalni oraz przy założeniu jednostkowego zużycia wody $q=200 \text{ dm}^3/\text{Mk} \cdot \text{d}$ zgodnie z metodą Imhoffa

wyliczono wartość równoważnej liczby mieszkańców:

$$RLM=Q_{\text{sr}d}/q=250 / 0,2=1250 \text{ MR}$$

- b) Na podstawie stężeń prób średniodobowych przy średnim przepływie projektowym
Na podstawie uzyskanych stężeń przeprowadzonych prób średniodobowych:

$$RLM=Q_{\text{sr}d} \cdot S_{\text{BZT5}} / 60 \text{ gO}_2/\text{MR} \cdot d = 1388,9 \text{ MR}$$

1.4.2.4. Ładunki zanieczyszczeń

- a) Obliczenie zakładanych projektowo ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających na oczyszczalnię ze wzoru:

$$L_i = S_i \cdot RLM$$

- $L_{\text{BZT5}} = 72 \text{ kgO}_2/d$
- $L_{\text{ChZT}} = 144,0 \text{ kgO}_2/d$
- $L_{\text{Zaw.og}} = 84 \text{ kgO}_2/d$

- b) Obliczenie ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających na oczyszczalnię w trakcie rozruchu na podstawie stężeń z prób średniodobowych ze wzoru

$$L_i = S_i \cdot Q_{\text{sr}d}$$

- Dla przepływu średniodobowego w trakcie rozruchu $Q_{\text{sr},d} = 154,8 \text{ m}^3/d$

- $L_{\text{BZT5}} = 51,60 \text{ kgO}_2/d$
- $L_{\text{ChZT}} = 126,57 \text{ kgO}_2/d$
- $L_{\text{Zaw.og}} = 37,15 \text{ kg/d}$
- $L_{\text{N.og}} = 16,72 \text{ kg/d}$
- $L_{\text{P.og}} = 1,94 \text{ kg/d}$
- $L_{\text{żelazo.og}} = 0,08 \text{ kg/d}$

- Dla przepływu średniodobowego projektowego $Q_{\text{sr},d} = 250 \text{ m}^3/d$

- $L_{\text{BZT5}} = 83,33 \text{ kgO}_2/d$
- $L_{\text{ChZT}} = 204,42 \text{ kgO}_2/d$
- $L_{\text{Zaw.og}} = 60 \text{ kg/d}$
- $L_{\text{N.og}} = 27 \text{ kg/d}$
- $L_{\text{P.og}} = 3,13 \text{ kg/d}$
- $L_{\text{żelazo.og}} = 0,14 \text{ kg/d}$

1.4.2.5. Wymagana jakość ścieków oczyszczonych

a) Wymagana projektowa jakość ścieków oczyszczonych

W dokumentacji projektowej przyjęto, że układ technologiczny oraz rozwiązania techniczne zapewnią następującą jakość ścieków oczyszczonych określoną wskaźnikami:

- $BZT_5 \leq 40,0 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
- $CHZT \leq 150,0 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$
- $ZAWIESINY \leq 50,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$

b) Wymagana z pozwolenia wodnoprawnego dla jakości ścieków oczyszczonych

W pozwoleniu wodnoprawnym wydanego przez starostwo Gostynińskie o znaku SL.6341.37.2016.PB z dnia 25.10.20216 wskazano dozwolone parametry ścieku ścieków oczyszczonych określone wskaźnikami:

- | | |
|--------------------|---|
| ➤ BZT ₅ | $\leq 15,0 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ |
| ➤ CHZT | $\leq 125,0 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$ |
| ➤ ZAWIESINY | $\leq 35,0 \text{ mg}/\text{dm}^3$ |
| ➤ Odczyn pH | 6,5-8,5 |
| ➤ Azot ogólny | $\leq 15,0 \text{ mg N}/\text{dm}^3$ |
| ➤ Fosfor ogólny | $\leq 2,0 \text{ mg P}/\text{dm}^3$ |
| ➤ Żelazo ogólne | $\leq 10,0 \text{ mg Fe}/\text{dm}^3$ |

2.0. INSTRUKCJA OBSŁUGI TECHNOLOGICZNEJ

2.1. OPIS PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH ZACHODZĄCYCH W OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GOSTYNINIE-ZALESIU

Na oczyszczalni ścieków w Gostyninie-Zalesiu zastosowano reaktor biologiczny który realizuje następujące procesy biologiczne:

- w komorze napowietrzania symultanicznie zachodzi:
 - Denitryfikacja – jest to proces dysymilacji azotu azotanowego i azotynowego w wyniku działania bakterii fakultatywnych, heterotroficznych. W procesie tym substancje organiczne służą jako donor elektronów, a azotany i azotyny pełnią taką funkcję jak tlen, tzn. są akceptorami elektronów. Do denitryfikacji konieczne są obecność azotanów w mieszaninie ścieków i osadu, warunki niedotlenienia, odpowiednia masa bakteryjna i źródło energii w postaci substancji organicznych.
 - Nitryfikacja – jest to utlenianie amoniaku do azotanów. Podstawową rolę w procesie nitryfikacji odgrywają bakterie z rodzaju Nitrosomonas i Nitrobacter.

- Biochemiczny rozkład zanieczyszczeń przez osad czynny – biodegradacja związków organicznych zawartych w ściekach na drodze tlenowej przez skupiska mikroorganizmów; produktami końcowymi są związki tj.: CO_2 , H_2O , SO_4^{-2} , PO_4^{-2} . Część z tych związków zużywana jest do budowy nowych komórek mikroorganizmów – przyrostu biomasy, a część jest wydzielana. Związki te nie są uciążliwe zapachowo, bezwonne oraz nie stanowią zagrożenia pożarowego.
- w komorze osadnika wtórnego zachodzi:
 - Wtórna sedymentacja – oddzielenie ścieków oczyszczonych od kłaczków osadu czynnego pod wpływem sił grawitacji. Wydzielony osad jest usuwany do komory osadu czynnego (osad recyrkulowany), oraz częściowo do komory stabilizacji tlenowej jako osad nadmierny
- W komorze KTSO zachodzi:
 - Tlenowa stabilizacja osadu czynnego - rozkład biomasy osadu czynnego przez długotrwałe napowietrzanie; osad po stabilizacji tlenowej ma kolor brązowy i zapach glebowy.
 - Zagęszczanie grawitacyjne – proces oddzielania wody od osadu nadmiernego, zwiększający stężenie osadu w dolnej części komory w celu ułatwienia dalszej przeróbki osadu i jego odwodnienia na instalacji workowania.

2.2. OPIS PRACY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W GOSTYNNIE-ZALESIU

Doprowadzane ścieki surowe systemem kanalizacji grawitacyjnej z terenu miejscowości Gostynin poddawane są mechanicznemu oczyszczeniu. Pierwszym urządzeniem jest krata rzadka, mechaniczna zamontowana na wlocie do przepompowni ścieków surowych PP1. Następnie ścieki przepompowywane są do zespolonego urządzenia sitopiaskownika o przepustowości $12,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ umieszczonego w budynku technologicznym. Urządzenie to jest wyposażone w separator tłuszczu oraz prasę do skratek i separator piasku pracujące w cyklu automatycznym. Z sito-piaskownika ścieki spływają grawitacyjnie do pompowni ścieków mechanicznie oczyszczonych PP2. W przypadku awarii sito-piaskownika istnieje możliwość bezpośredniego skierowania ścieków surowych z przepompowni ścieków surowych PP1 do pompowni ścieków mechanicznie oczyszczonych PP2 omijając sitopiaskownik poprzez odpowiednie otwarcie/zamknięcie zasuw. Z pompowni PP2 ścieki przepompowywane są następnie na blok technologiczny - kontenerową oczyszczalnię ścieków typu BOS-EK o przepustowości $250 \text{ m}^3/\text{d}$. Blok technologiczny umieszczony jest w budynku, który spełnia funkcje zarówno ochronną jak i estetyczną. Umożliwi to lepszą pracę oczyszczalni zwłaszcza w okresie zimowym obniżając częściowo negatywny wpływ temperatur zewnętrznych dla pracy reaktora biologicznego oraz ułatwi pracę obsługi i ograniczy obszar uciążliwego oddziaływania obiektu do granic działki.

Kontenerowa oczyszczalnia ścieków typu BOS-EK-250 jest samonośną konstrukcją

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

stalową składającą się ze zblokowanych trzech zbiorników stalowych zabezpieczonych przed korozją o łącznych gabarytach całkowitych 18,5x5,0x5,0 m. Zarówno wokół jak i nad kontenerem oczyszczalni znajdują się pomosty obsługowe umożliwiające swobodny dostęp do poszczególnych urządzeń.

Pierwszym urządzeniem kontenerowego reaktora biologicznego oczyszczalni, do którego dopływają ścieki jest komora napowietrzania. W komorze napowietrzania następuje biologiczne oczyszczanie ścieków z wykorzystaniem osadu czynnego. Komora napowietrzania w celu usuwania związków azotu pracuje w systemie symultanicznym wytwarzając naprzemiennie warunki tlenowe oraz niedotlenienia na podstawie pomiarów z sondy tlenowej i sondy jonoselektywnej azotanów oraz jonu amonowego. Z końcowej części komory napowietrzania mieszanina oczyszczonego ścieku z osadem grawitacyjnie wpływa rurociągiem do rury centralnej w osadniku wtórnym. W osadniku wtórnym następuje sedymentacja wtórna osadu w wyniku której pod wpływem sił grawitacji ścieki oczyszczone ulegają oddzieleniu od kłaczków osadu czynnego. Oddzielony osad przepompowywany jest na początek komory napowietrzania jako osad recyrkulowany oraz okresowo częściowo usuwany do komory stabilizacji tlenowej jako osad nadmierny, gdzie ulega zagęszczeniu. Części pływające po powierzchni osadnika oraz rury centralnej usuwane są w sposób okresowy do komory napowietrzania przy pomocy zamontowanych pomp mamutowych w powiązaniu z pracą układu napowietrzania. Częstotliwość oraz ilość odprowadzanego osadu nadmiernego należy okresowo regulować w zależności od ilości osadu czynnego w komorach napowietrzania oraz pomiaru przejrzystości w osadniku wtórnym. Zagęszczony i ustabilizowany tlenowo osad z komory stabilizacji tlenowej odprowadzany jest ciśnieniowo do studzienki a następnie przepompowywane na instalację odwodnienia odwodnienia DRAIMAD poprzez workowanie osadu.

Zawartość komory napowietrzania reaktora biologicznego oraz komór stabilizacji jest napowietrzana za pomocą dyfuzorów membranowych, do których dostarczane jest powietrze z dmuchaw zlokalizowanych w hali technologicznej. Ilość powietrza wtłaczana przez dmuchawy do komory napowietrzania regulowana jest od pomiaru stężenia tlenu zamontowanego w komorze napowietrzania oraz długość procesu napowietrzania na przemienne prowadzona symultanicznie z procesem denitryfikacji uzależniona od pomiaru stężenia azotanów oraz jonu amonowego w komorze napowietrzania. Informacje do dmuchaw są wysyłane ze sterownika PLC, który reguluje ich pracę bazując na zaprogramowanym algorytmie otrzymującym informację od optycznej sondy tlenowej oraz od jonoselektywnej sondy pomiaru stężenia azotanów oraz jonu amonowego, które dają informację o stanie natlenienia ścieku oraz stopnia przemian i redukcji związków azotu.

Związki fosforu usuwane są na drodze chemicznego strącania z wykorzystaniem instalacji dozowania koagulantu (PIX) i usuwania z osadem nadmiernym.

Oczyszczone ścieki odpływają grawitacyjnie do odbiornika – rowu odpływowego zlokalizowanego na działce o nr ewid. 54-53 obręb Skoki, gm. Gostynin i dalej do rzeki Osetnicy. Na odpływie z bloku układu technologicznego zamontowano przepływomierz

elektromagnetyczny w celu kontroli oraz regulacji przepływu ścieków na bloku biologicznego oczyszczania ścieków.

2.3. EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ OCZYSZCZALNI DOPROWADZENIA ŚCIEKÓW ORAZ MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

2.3.1. Komora zbiorcza ścieków

Wykonano studnię zbiorczą na kinecie doprowadzającej ścieki surowe z sieci kanalizacyjnej w celu przekierowania ścieków do przepompowni PP1. Wykonano studnię o średnicy DN1500 mm z gotowych prefabrykowanych elementów betonowych łączonych na uszczelki elastomerowe o głębokości 6 m.

Wchodzenie pracowników obsługi do wnętrza komory zbiorczej ścieków może być sprawą sporadyczną, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków.

W razie konieczności zejścia do komory zbiorczej ścieków należy:

- przeprowadzić czynności mające na celu dobre przewietrzanie komory lub upewnienie się, że przy dnie komory nie zalegają gazy zagrażające zdrowiu pracowników
 - wietrzenie komory przez otwarcie włączów, wymiana powietrza przez użycie wentylatorów przenośnych, pomiar stężenia gazów lub użycie wykrywaczy gazów,
- zapewnić asekurację pracownikowi schodzącemu do przepompowni przez innych pracowników (2 osoby) pozostających na zewnątrz,
- wyposażyć pracownika w aparat oddechowy.

2.3.2. Pompownia ścieków PP1

Ścieki surowe dopływają do pompowni ścieków surowych PP1 następnie przepompowywane są do pompowni PP2 poprzez instalację sitopiaskownika. Zbiornik pompowni głównej ścieków surowych wykonano w konstrukcji z kręgów polimerobetonu o następujących parametrach technicznych:

- średnica zbiornika $D = 2,0 \text{ m}$
- wysokość zbiornika $H = 6,5 \text{ m}$

Na wlocie ścieków pompownie wyposażono w kratę koszową uruchamianą mechanicznie. Kosz kraty wykonano ze stali nierdzewnej o prześwitach 30 mm.

Pompownia została wyposażona w 2 pompy zatapialne o parametrach:

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| • Producent | FLYGT |
| • Typ pompy | N3127.161 21-12-4AL-W |
| • Wydajność | $Q = 20,5 \text{ dm}^3/\text{s}$; |
| • Wysokość podnoszenia | $H = 15,7 \text{ m H}_2\text{O}$; |
| • Moc pompy | $P = 5,9 \text{ kW}$ |

Pompy zamontowane są na stopach sprzęgających FLYGT 100/100 OWIE połączonych z przewodem tłocznym. Jedną z pomp wyposażono w zawór płuczący FLYGT 4901. Na przewodzie tłocznym każdej z pomp zainstalowano:

- zawór zwrotny DN 80,
- zawór odcinający DN 80
- regulator pływakowy
- kolumna stalowa DN 80
- redukcja kołnierzowa DN80/DN65

Do wprowadzenia oraz wyciągnięcia pompy do i z zbiornika bez konieczności wchodzenia do wnętrza służą zamocowane prowadnice rurowe biegnące od stopy sprzęgającej do pokrywy wjazdu.

Wewnątrz pompowni dla celów obsługowych znajduje się opuszczana na łańcuchach krata stanowiąca po opuszczeniu pomost umożliwiający bezpieczne dojście do zaworów zwrotnych oraz zaworów odcinających na pionach tłocznych zamontowanych pomp.

2.3.2.1. Układ sterowania pompowni ścieków PP1

Zadaniem pomp jest podawanie ścieków surowych do węzła oczyszczania mechanicznego. Pompownia jest układem w pełni automatycznym za pomocą wyłączników pływakowych zamontowanych w zbiorniku pompowni, ale pompowanie może odbywać się również w sposób ręczny. W komorze zamontowano dwie takie same pompy. Pompy pracują naprzemiennie, tak aby czasy ich pracy były do siebie zbliżone. Wybór pracy pompy jest możliwy na przełączniku wyboru trybu pracy: „Auto - automatyczny” lub „Ręka - ręczny” umieszczonym dla obu pomp w szafce sterowniczej postawionej przy pompowni. Przełączenie w tryb pracy „Ręka” powoduje natychmiastowe załączenie danej pompy. W trybie „Auto” pompa pracuje od poziomów pływakowych. Do każdej z pomp przypisany jest osobny wyłącznik remontowy zlokalizowany w skrzynce sterowniczej przy przełączniku wyboru trybu pracy.

Aktualny poziom ścieków sygnalizowany jest za pomocą 4 lampek odzwierciedlających stan położenia włączników pływakowych. Jeżeli pływak jest w pozycji uniesionej następuje zapalenie lampki kontrolnej powiązanej z danym pływakiem sygnalizując, że poziom jest powyżej. Wygaśnięcie lampki kontrolnej oznacza obniżenie poziomu poniżej spowodowane opadnięciem pływaka.

Obsługa kraty w trybie ręcznym przez pracownika oczyszczalni bezpośrednio przy instalacji kraty za pomocą przyłączonej listwy sterowniczej.

Obsługa wyciągarki do pomp w trybie ręcznym przez pracownika oczyszczalni bezpośrednio przy instalacji wyciągarki za pomocą przyłączonej listwy sterowniczej. W celu uruchomienia wyciągarki należy przewód zasilający wyciągarkę podpiąć do kontaktu zasilającego wewnątrz szafki sterowniczej zlokalizowanej przy pompowni.

2.3.2.2. Czynności eksploatacyjne pompowni

Obsługa obiektu sprowadza się do:

- okresowej codziennej kontroli pracy pomp, poprzez stan wypełnienia komory pompowni wizualizowany za pomocą lampek odzwierciedlających stan położenia włączników pływakowych
- agregaty pompowe poddawać naprzemiennemu czyszczeniu zgodnie z DTR urządzenia regularnie lub w przypadku zatkania pompy dopływającymi zanieczyszczeniami
 - przed wyciągnięciem pompy do czyszczenia wyłączyć zasilanie do danej pompy wyłącznikiem remontowym w szafce sterowniczej
 - drugą pompą spompować do minimum ścieki w komorze pompowni poprzez załączenie jej w tryb pracy ręcznej – po spompowaniu przełączyć w tryb automatycznego sterowania
 - podłączyć przewód zasilający wyciągarkę do źródła zasilania
 - obniżyć linkę wyciągarki i złapać zaczepem od wciągarki jak najniżej łańcuch wyłączzonej pompy i wciągnąć do góry pompowni – sterowanie pracą wyciągarki za pomocą przyłączonej do niej listwy sterowniczej
 - oczyścić pompę i zamontować ponownie pompę opuszczając ją na wyciągarce wzdłuż prowadnicy
 - załączyć ponownie pompę w tryb automatycznego sterowania
 - odpiąć zaczep linki wyciągarki od łańcucha montażowego pompy luzując napięcie linki i łańcucha
 - wciągnąć linkę ponownie na wyciągarkę
 - odłączyć zasilanie od wyciągarki i zamknąć szafkę sterowniczą
- kratę koszową opróżniać z zgromadzonych zanieczyszczeń stałych minimum 2 razy dziennie w okresach najmniejszych napływów ścieków surowych lub w przypadku wcześniejszego zaobserwowania wypełnienia kraty zanieczyszczeniami (ocena pracownika na obiekcie) w celu zabezpieczenia pracy pomp
 - kratę koszową w celu opróżnienia wciągamy do góry poprzez wyciągarkę
 - kratę koszową opróżniamy fizycznie z zanieczyszczeń do pojemnika zewnętrznego używając łopaty lub pogrzebacza w celu usunięcia szmat i innych zanieczyszczeń
 - po oczyszczeniu kraty koszowej opuścić ją ponownie na dół komory pompowni za pomocą wyciągarki
- sprawdzać okresowo połączenia śrubowe przy instalacji wyciągarki koszowej – w razie zaobserwowania poluzowania połączenia skręcanego należy dokręcić kluczem.

2.3.2.3. Czynności w przypadku awarii pompowni

W przypadku awarii wykonać następujące czynności:

- w przypadku awarii pompy:
 - wyłączyć zasilanie do pompy będącej w awarii wyłącznikiem remontowym

- zlokalizowanego w skrzynce sterowniczej przy pompowni
- wyciągnąć pompę w celu przeprowadzenia wyczyszczenia wirnika pompy – możliwe dostanie się elementów stałych blokujących wirnik pompy
 - po wyczyszczeniu pompy ponownie ją zamontować w pompowni w celu sprawdzenia jej poprawności pracy po ponownym załączeniu zasilania do pompy włączając ją na krótki czas w trybie ręcznego sterowania – w trakcie prób pracy pompy drugą pompę wyłączyć i obserwować wizualnie i słuchowo czy pompa pracuje cicho oraz czy poziom cieczy w pompowni ulega obniżeniu
 - w przypadku ponownego wyłączenia pompy przez zabezpieczenia lub dalszego braku poprawy pracy pompy należy ponownie wyłączyć zasilanie pompy wyłącznikiem remontowym i powiadomić kierownika oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowi wykonawcy obiektu
 - w przypadku awarii kraty koszowej:
 - spowodowanej blokadą rolek kraty koszowej wywołanej dostaniem się zanieczyszczeń
 - opuścić kratę na dół do pompowni
 - usunąć fizycznie zanieczyszczenia
 - ponownie przystąpić do próby wciągnięcia kraty koszowej
 - w przypadku awarii wciągarki kraty koszowej wyłączyć zasilanie do wciągarki – zabezpieczenie w rozdzielni RG (obwód F5) i powiadomić kierownika oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowi wykonawcy obiektu
 - w przypadku awarii wciągarki:
 - odłączyć zasilanie do wciągarki
 - przeprowadzić próbę naprawy w przypadku gdy jest to możliwe np. niewłaściwego ułożenia linki wciągarki na kołowrotku wciągarki
 - w przypadku braku możliwości dokonania naprawy powiadomić kierownika oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowi wykonawcy obiektu

2.3.3. Sitopiaskownik

Na terenie oczyszczalni w budynku technologicznym zamontowano sitopiaskownik który ma zapobiegać przedostaniu się do bloku technologicznego oczyszczalni piasku oraz skratek wleczonych kanałem doprowadzającym ścieki. Dobrano sitopiaskownik typu SSP20 firmy TEW. Wpływające do zbiornika sitopiaskownika ścieki przepompowywane z pompowni PP1 wstępnie trafiają na sito spiralne, gdzie następuje proces odseparowywania ciał stałych (skratek). W następnej kolejności ścieki wpływają do piaskownika, w którym następuje sedymentacja piasku. Skutkiem tego jest osadzanie się na dnie zbiornika piasku, który jest transportowany pod prąd, z pomocą poziomego wału ślimakowego. Ostatecznie piasek trafia do komory zbiorczej, skąd jest ewakuowany na zewnątrz za pomocą przenośnika ślimakowego. Oczyszczone ścieki trafiają do rury wylotowej a następnie odprowadzane są do pompowni PP2. Sitopiaskownik jest urządzeniem kompaktowym, w

którego skład wchodzi następujące elementy:

- Sito spiralne typu SP 500 – o perforacji: 3 mm., kąt zainstalowania 35 st., moc silnika 1,5 kW, konstrukcja sita ze stali kwasoodpornej 0H18N9 jako sito wałowe; strefa perforowana czyszczona jest mechanicznie za pomocą szczotek zamocowanych na obracającym się wirniku; sito wyposażone jest dodatkowo w strefę prasowania skratek (praska do skratek); sterowanie sita odbywa się automatycznie w zależności od poziomów ścieków; komorę sita wyposażono w przelew awaryjny który umożliwia przelew ścieków do komory piaskownika w przypadku awarii.
- Piaskownik z poziomym wałem ślimakowym – służący do transportu piasku do komory zbiorczej; piaskownik wyposażono w układ przewietrzania ścieków, składający z dmuchawy oraz systemu rurek napowietrzających oraz został wyposażony w układ usuwania tłuszczu (wraz ze zgrzebłem i pompą tłuszczu) zapewniający usuwanie ze ścieków tłuszczu i mieszanie ich ze skratkami. Sprawność obliczeniowa usuwania piasku 90 % dla ziaren $d=0,2\text{mm}$ i większych dla przepływu obliczeniowego 60 l/s;
- Przenośnik ślimakowy wyrzucający piasek typu TWR - średnica spirali transportowej piasku 140 mm (wykonanie materiałowe stal lakierowana) , kąt zainstalowania 35 st., moc 0,75 kW.

Wykonany układ rurociągów doprowadzenia ścieków umożliwia awaryjne obejście instalacji sitopiaskownika i bezpośrednie pompowanie ścieków surowych z pompowni PP1 do pompowni PP2 podwajającej ścieki na blok reaktora biologicznego.

- Parametry techniczne instalacji sitopiaskownika:

Typ	SSP20
Przepływ Q_{nom} [l/s]	20
Szerokość B [m]	1,1
Długość piaskownika L1 [m]	3,00
Długość całkowita L [m]	4,1
Wysokość H1 [m]	2,85
Wysokość H2 [m]	1,9
DN wej PN10	150
DN wyj PN 10	150
Moc napędów [kW]	3,0 kW
Typ sita spiralnego	SP500
Masa [kg]	1070

- Parametry napędu poziomego wału ślimakowego w piaskowniku

Moc silnika	$P=0,75$ [kW]
Obroty silnika	$n_s=1400$ obr/min
Ilość obrotów na wale ślimakowym	$n = 11$ obr/min
Zasilanie	3x380V/50Hz
Klasa ochrony	IP 55

- **Parametry napędu przenośnika ślimakowego wyrzucającego piasek**

Moc silnika	P=0,75 [kW]
Obroty silnika	ns=1400obr/min
Ilość obrotów na wale ślimakowym	n = 11 obr/min
Zasilanie	3x380V/50Hz
Klasa ochrony	IP 55

- Wykonanie materiałowe konstrukcji sitopiaskownika stal gat. 0H18N9 (za wyjątkiem motoreduktorów, łożysk, szczotek czyszczących perforację, wykładziny wewnątrz zbiornika i przenośniku ślimakowym)
- **Sterowanie** – sitopiaskownik sterowany jest z szafki zasilająco – sterowniczej. Sterowanie urządzenia oparte o sterownik PLC. Urządzenie pracuje bezobsługowo. Posiada możliwość pracy w dwóch trybach:
 - Ręcznym – wszystkie napędy załączane i wyłączane są ręcznie
 - Automatycznym – sitopiaskownik pracuje w zależności od parametrów ustawionych w programie sterownika
 - Szafka sterownicza zaopatrzona jest w wyłącznik główny, bezpieczniki, wyłączniki przeciążeniowe silników, przełącznik ręka /automat, sterownik PLC, lampki praca /awaria, zaciski, styki bez potencjałowe do przekazania sygnału praca/ zbiorcza awaria do centralnej sterowni, licznik pracy.

W trakcie rozruchu na instalacji sitopiaskownika zaobserwowano znaczące usuwanie skratek, ale w minimalnych ilościach piasek co może być spowodowane niskim skanalizowaniem wód deszczowych w sieci kanalizacyjnej. Odwodnione skratki z sitopiaskownika są usuwane do odpowiedniego pojemnika.. Dobowa ilość usuwanych skratek mieści się w zakładanych projektowo wyliczeniach w zakresie 55-110 kg/d. Skratki na bieżąco raz dziennie składowane są na wydzielonym poletku na terenie oczyszczalni przez obsługę będącą na obiekcie.

2.3.3.1. Czynności eksploatacyjne sitopiaskownika

Do obowiązków obsługi należą:

- Zapoznać się z Dokumentacją Techniczną Ruchową (DTR) zastosowanych urządzeń oraz wypełniania zawartych w nich zaleceń
- Utrzymywać urządzenie w czystości
- Sprawdzać codziennie poprawność działania
- Sprawdzanie raz na dobę ilości skratek i piasku oraz ich regularne usuwanie
- Odnotowywanie dobowo w dzienniku pracy oczyszczalni ilości usuwanych skratek oraz piasku poprzez pomiar napełnienia pojemników
- Systematyczna higienizacja skratek oraz piasku poprzez przysypanie wapnem chlorowanym

Sitopiaskownik należy kontrolować poprzez obserwację panelu sterującego i natychmiast reagować na zaobserwowane alarmy i problemy. Do codziennych czynności

należy ocena pracy poszczególnych przenośników oraz sita. Użytkownik musi zwrócić uwagę na możliwą głośniejszą pracę napędów czy ślimaków, zmniejszoną lub zwiększoną od wartości codziennych ilość skratek lub piasku, itp. aby móc z wyprzedzeniem rozpoznać możliwą przyczynę awarii i zaplanować plany naprawcze. Wszystkie awarie oraz zaobserwowane zdarzenia odbiegające od normy należy odnotować w dzienniku pracy oczyszczalni oraz poinformować kierownika oczyszczalni.

Uwaga!

Ze względu na tzw. obsługę dochodzącą sitopiaskownik jak i cała oczyszczalnia samoczynnie wznawia pracę po wyłączeniu lub zaniku i powrocie napięcia w sieci zasilającej.

2.3.3.2. Problemy eksploatacyjne

- Nagły zwiększony dopływ skratek powodujący zapychanie przestrzeni otworów na sicie kanałowym
- Nieprzyjemne zapachy, plag muszek i innych owadów wynikające z nadmiernego nagromadzenia skratek i zanieczyszczeń na sicie spiralnym lub niedostateczna higienizacja odpadów gromadzonych
- Awaria wyposażenia silników i napędów
- Zapychanie przenośników

W przypadku awarii i zatkania urządzenia należy otworzyć obejście sitopiaskownika poprzez otwarcie zasuw nożowej DN150 nr Z06 na bajpasie sitopiaskownika doprowadzonego do rurociągu odpływowego DN150 oraz zamknięcie zasuw DN150 nr Z05 na rurociągu dopływowym do sitopiaskownika i zasuwę DN150 nr Z07 na rurociągu odpływowym z sitopiaskownika.

Po zaobserwowaniu awarii należy ustalić przyczynę awarii i jak najszybciej usunąć przyczynę zgodnie ze zaleceniami dokumentacji DTR

2.3.4. Pompownia ścieków PP2

Ścieki mechanicznie oczyszczone po sitopiaskowniku dopływają do przerzutowej pompowni ścieków mechanicznie oczyszczonych PP2, a następnie przepompowywane są do reaktora biologicznego. Zbiornik pompowni przerzutowej ścieków mechanicznie oczyszczonych wykonano w konstrukcji z kręgów polimerobetonu o następujących parametrach technicznych:

- średnica zbiornika $D = 2,5 \text{ m}$
- wysokość zbiornika $H = 4,5 \text{ m}$

Pompownia została wyposażona w 2 pompy zatapialne o parametrach:

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

- | | |
|------------------------|------------------------------------|
| • Producent | FLYGT |
| • Typ pompy | N3127.161 21-12-4AL-W |
| • Wydajność | $Q = 20,5 \text{ dm}^3/\text{s}$; |
| • Wysokość podnoszenia | $H = 15,7 \text{ m H}_2\text{O}$; |
| • Moc pompy | $P = 5,9 \text{ kW}$ |

Pompy zamontowane są na stopach sprzęgających FLYGT 100/100 OWIE połączonych z przewodem tłocznym. Na przewodzie tłocznym każdej z pomp zainstalowano:

- zawór zwrotny DN 80,
- zawór odcinający DN 80
- regulator pływakowy
- kolumna stalowa DN 80
- redukcja kołnierzowa DN80/DN65

Do wprowadzenia oraz wyciągnięcia pompy do i z zbiornika bez konieczności wchodzenia do wnętrza służą zamocowane prowadnice rurowe biegnące od stopy sprzęgającej do pokrywy wjazdu.

Obie pompy wyposażono w przetwornicę częstotliwości (falowniki) zamontowane w rozdzielni technologicznej. Wydajność pomp jest wyregulowana poprzez ustawienie na falownikach stałej wartości częstotliwości Hz z jaką pompy mają pracować. Dodatkowo na zbiorczym rurociągu tłocznym ścieków mechanicznie oczyszczonych z pompowni PP2 do reaktora biologicznego, w budynku technologicznym zamontowano zasuwę DN100 z napędem ręcznym w celu wyregulowania ilości napływających ścieków do reaktora biologicznego nieprzekraczającej $20\text{-}25 \text{ m}^3/\text{h}$ w przypadku niewystarczającego zmniejszenia wydajności za pomocą falowników.

2.3.4.1. Układ sterowania pompowni ścieków PP2

Zadaniem pomp jest podawanie ścieków mechanicznie oczyszczonych do węzła oczyszczania biologicznego. Pompownia jest układem w pełni automatycznym za pomocą wyłączników pływakowych zamontowanych w zbiorniku pompowni, ale pompowanie może odbywać się również w sposób ręczny. W komorze zamontowano dwie takie same pompy. Pompy pracują naprzemiennie, tak aby czasy ich pracy były do siebie zbliżone. Wybór pracy pompy jest możliwy na przełączniku wyboru trybu pracy: „Auto - automatyczny” lub „Ręka - ręczny” umieszczonym dla obu pomp w szafce sterowniczej postawionej przy pompowni. Przełączenie w tryb pracy „Ręka” powoduje natychmiastowe załączenie danej pompy. W trybie „Auto” pompa pracuje od poziomów pływakowych. Do każdej z pomp przypisany jest osobny wyłącznik remontowy zlokalizowany w skrzynce sterowniczej przy przełączniku wyboru trybu pracy.

Aktualny poziom ścieków sygnalizowany jest za pomocą 4 lampek odzwierciedlających stan położenia wyłączników pływakowych. Jeżeli pływak jest w

pozycji uniesionej następuje zapalenie lampki kontrolnej powiązanej z danym pływakiem sygnalizując, że poziom jest powyżej. Wygaśnięcie lampki kontrolnej oznacza obniżenie poziomu poniżej spowodowane opadnięciem pływaka.

Pompownia została wyposażona w sygnalizator świetlno-dźwiękowy sygnalizujący stan przepełnienia pompowni załączany podniesieniem najwyżej zamontowanym wyłącznikiem pływakowym. Alarm świetlno-dźwiękowy wyłączany po obniżeniu poziomu poniżej spowodowane opadnięciem pływaka.

Obsługa wyciągarki do pomp w trybie ręcznym przez pracownika oczyszczalni bezpośrednio przy instalacji wyciągarki za pomocą przyłączonej listwy sterowniczej. W celu uruchomienia wyciągarki należy przewód zasilający wyciągarkę podpiąć do kontaktu zasilającego wewnątrz szafki sterowniczej zlokalizowanej przy pompowni.

Regulacja wydajności pomp pompowni PP2 prowadzona jest z poziomu rozdzielni technologicznej na panelu dotykowym. W ekranie pompowni PPS na panelu dotykowym użytkownik ma możliwość poprzez sterownik ustawienia na falownikach wartości „częstotliwość zasilania PPS1(PPS2)” w Hz z jaką pompy mają pracować w celu wyregulowania wydajności pomp.

2.3.4.2. Czynności eksploatacyjne

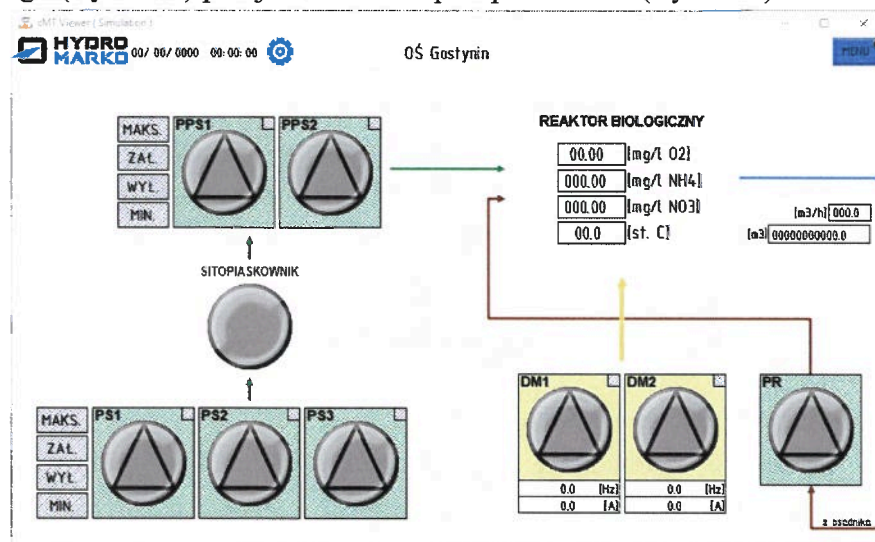
Obsługa obiektu sprowadza się do:

- okresowej codziennej kontroli pracy pomp, poprzez stan wypełnienia komory pompowni wizualizowany za pomocą lampek odzwierciedlających stan położenia wyłączników pływakowych
- agregaty pompowe poddawać naprzemiennemu czyszczeniu zgodnie z DTR urządzenia regularnie lub w przypadku zatkania pompy dopływającymi zanieczyszczeniami
 - przed wyciągnięciem pompy do czyszczenia wyłączyć zasilanie do danej pompy wyłącznikiem remontowym w szafce sterowniczej
 - drugą pompą spompować do minimum ścieki w komorze pompowni poprzez załączanie jej w tryb pracy ręcznej – po spompowaniu przełączyć w tryb automatycznego sterowania
 - podłączyć przewód zasilający wyciągarkę do źródła zasilania
 - obniżyć linkę wyciągarki i złapać zaczepem od wyciągarki jak najniżej łańcuch wyłącznej pompy i wciągnąć do góry pompowni – sterowanie pracą wyciągarki za pomocą przyłączonej do niej listwy sterowniczej
 - oczyścić pompę i zamontować ponownie pompę opuszczając ją na wyciągarce wzdłuż prowadnicy
 - załączyć ponownie pompę w tryb automatycznego sterowania
 - odpiąć zaczep linki wyciągarki od łańcucha montażowego pompy luzując napięcie

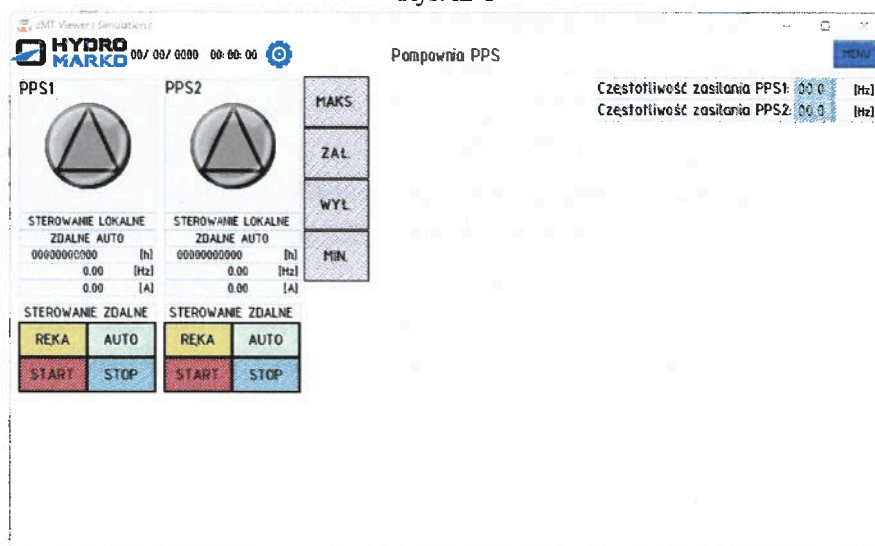
*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

linki i łańcucha

- wciągnąć linkę ponownie na wyciągarkę
- odłączyć zasilanie od wyciągarki i zamknąć szafkę sterowniczą
- okresowej codziennej kontroli przepływu ścieków podawanych z pompowni PP2 do reaktora biologicznego oraz dokonanie ewentualnej korekty parametru wartości częstotliwości zadanej z jaką mają pracować pompy w pompowni PP2 lub przeprowadzenia korekty ustawienia zasuwy na tłocznym rurociągu zbiorczym ścieków z PP2
- regulacja wydajności poprzez korektę częstotliwości zadanej na falownikach pomp w PP2 z poziomu rozdzielni technologicznej.
 - w celu zmiany wydajności pomp należy na panelu dotykowym z poziomu ekranu głównego (Rys. nr 1) przejść do ekranu pompowni PPS (Rys. nr 2)



Rys. nr 1



Rys. nr 2

- na ekranie „Pompownia PPS” w pozycji „częstotliwość zasilania PPS1(PPS2)” należy wprowadzić odpowiednią wartość częstotliwości Hz przy której przepływ mierzony za pomocą przepływomierza elektromagnetycznego na odpływie z osadnika nie będzie przekraczał 25 m³/h przy maksymalnym wypełnieniu studni PP2.
- w celu zmiany wartości „częstotliwość zasilania PPS1(PPS2)” należy kliknąć na wartość liczbową częstotliwości przypisanej do danej pompy – nastąpi pojawienie się okna kalkulatora wtórym wprowadzamy wartość w zakresie pomiędzy 30-50 Hz i potwierdzamy przyciskiem Enter zmieniając wcześniejszą wartość.
 - w celu zmniejszenia wydajności pompy należy wprowadzić wartość częstotliwości niższą od poprzedniej.
 - w celu zwiększenia wydajności pompy należy wprowadzić wartość częstotliwości większą od poprzedniej.
 - zmiany prowadzić zmieniając jednorazowo wartość o 0,5-1 HZ.
- Po wprowadzeniu zmiany częstotliwości zasilania pompy PPS1 i PPS2 należy następnie obserwować okresowo w ciągu dnia z poziomu monitoringu pracy oczyszczalni „SKADA” zakres wydajności z jakim pracowały pompy. W przypadku pracy pomp powyżej zakresu 20-25 m³/h należy ponownie dokonać korekty nastawy wartości „częstotliwość zasilania PPS1(PPS2)”.
- Zmiany wartości nastaw „częstotliwość zasilania PPS1(PPS2)” można prowadzić dopiero po wcześniejszym zalogowaniu na panelu dotykowym (patrz „Instrukcja obsługi panelu operatorskiego”).
- regulacja wydajności poprzez korektę ustawienia zasuwy na tłocznym rurociągu zbiorczym ścieków z PP2
 - kontrolować wielokrotnie w ciągu dnia przepływ ścieków podawanych z pompowni PP2 do reaktora biologicznego wizualizowanego przepływomierzem zamontowanym na odpływie z osadnika wtórnego
 - w przypadku zaobserwowania spadku przepływu poniżej 14-16 m³/h należy dokonać korekty otwarcia zasuwy DN100 na zbiorczym rurociągu tłocznym zamontowanej w budynku technologiczny – spadek przepływu może być wywołany odkładaniem zanieczyszczeń przy zasuwie w trakcie przepompowywania spieków z pompowni PP2 do reaktora biologicznego
 - korektę ustawienia zasuwy DN100 dokonać poprzez chwilowe otwarcie zasuwy na pełny prześwit w celu przepłukania osadzonych zanieczyszczeń i ponownym zdławieniu zasuwy obserwując przepływ na odpływie ścieków na przepływomierzu za osadnikiem wtórnym w celu uzyskania przepływu ścieków w zakresie 20-25 m³/h
 - w przypadku zaobserwowania przepływu powyżej 25 m³/h należy dokonać dalszej

- regulacji i przydławić zasuwę bardziej dokonując niewielki ruch kółkiem
- w przypadku zaobserwowania przepływu poniżej 20 m³/h należy dokonać dalszej regulacji i otworzyć zasuwę bardziej dokonując niewielki ruch kółkiem
- sprawdzać okresowo połączenia śrubowe przy instalacji wyciągarki koszowej – w razie zaobserwowania poluzowania połączenia skręcanego należy dokręcić kluczem

2.3.4.3. Czynności w przypadku awarii

W przypadku awarii wykonać następujące czynności:

- w przypadku awarii pompy:
 - wyłączyć zasilanie do pompy będącej w awarii wyłącznikiem remontowym zlokalizowanego w skrzynce sterowniczej przy pompowni
 - wyciągnąć pompę w celu przeprowadzenia wyczyszczenia wirnika pompy – możliwe dostanie się elementów stałych blokujących wirnik pompy
 - po wyczyszczeniu pompy ponownie ją zamontować w pompowni w celu sprawdzenia jej poprawności pracy po ponownym załączeniu zasilania do pompy włączając ją na krótki czas w trybie ręcznego sterowania – w trakcie prób pracy pompy drugą pompę wyłączyć i obserwować wizualnie i słuchowo czy pompa pracuje cicho oraz czy poziom cieczy w pompowni ulega obniżeniu
 - w przypadku ponownego wyłączenia pompy przez zabezpieczenia lub dalszego braku poprawy pracy pompy należy ponownie wyłączyć zasilanie pompy wyłącznikiem remontowym i powiadomić kierownika oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowi wykonawcy obiektu
- w przypadku pojawienia się alarmu świetlny-dźwiękowy na pompowni PP2
 - alarm wywołany wypełnieniem pompowni ściekiem powyżej poziomu powodującego podniesienie alarmowego włącznika pływakowego – należy ustalić przyczynę alarmu:
 - może być spowodowany dużym chwilowym napływem ścieków powyżej wyregulowanej wydajności pompowni PP2 na poziomie 20-25 m³/h za pomocą falownika z poziomu rozdzielnicy technologicznej lub za pomocą zasuwy DN100 w budynku technologicznym
 - może być spowodowany zmniejszeniem wydajności z jaką pracuje pompownia, wywołanym zgromadzeniem się zanieczyszczeń w miejscu przydławionej zasuwy DN100 na zbiorczym rurociągu tłocznym
 - w przypadku awarii spowodowanej chwilowym większym napływem nie ingerować w pracę pomp i odczekać, aż pompownia zostanie spompowana – w trakcie alarmu w trybie automatycznym ulegną wyłączeniu pompy pompowni PP1 na czas obniżenia poziomu
 - w przypadku awarii spowodowanej zmniejszeniem wydajności pompowni należy dokonać korekty otwarcia zasuwy zgodnie z opisem w punkcie 2.3.4.2
- w przypadku awarii wciągarki:
 - odłączyć zasilanie do wciągarki

- przeprowadzić próbę naprawy w przypadku gdy jest to możliwe np. niewłaściwego ułożenia linki wciągarki na kołowrotku wciągarki
- w przypadku braku możliwości dokonania naprawy powiadomić kierownika oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowi wykonawcy obiektu

2.4. EKSPLOATACJA BLOKU BIOLOGICZNEGO OCZYSZCZANI ŚCIEKÓW

Wstępnie oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych ścieki doprowadzane są przepompowywane na blok technologiczny biologicznego oczyszczania ścieków typu BOS-EK-250 z średnim przepływem dobowym do 250 m³/d,

Blok oczyszczalni biologicznej wykonany został ze zblokowanych zbiorników stalowych zabezpieczonych przed korozją. Pierwszym urządzeniem bloku części biologicznej oczyszczalni, do którego dopływają ścieki jest komora napowietrzania. W komorze napowietrzania następuje biologiczne oczyszczanie ścieków z wykorzystaniem osadu czynnego. Komora napowietrzania w celu usuwania związków azotu pracuje w systemie symultanicznym wytwarzając naprzemiennie warunki tlenowe oraz niedotlenienia na podstawie pomiarów z sondy tlenowej i sondy jonoselektywnej azotanów oraz jonu amonowego. Z końcowej części komory napowietrzania mieszanina oczyszczonego ścieku z osadem grawitacyjnie wpływa rurociągiem do rury centralnej w osadniku wtórnym. W osadniku wtórnym następuje sedimentacja wtórna osadu w wyniku której pod wpływem sił grawitacji ścieki oczyszczone ulegają oddzieleniu od kłaczków osadu czynnego. Oddzielony osad przepompowywany jest na początek komory napowietrzania jako osad recyrkulowany oraz okresowo częściowo usuwany do komory stabilizacji tlenowej jako osad nadmierny, gdzie ulega zagęszczeniu. Części pływające po powierzchni osadnika oraz rury centralnej usuwane są w sposób okresowy do komory napowietrzania przy pomocy zamontowanych pomp mamutowych w powiązaniu z pracą układu napowietrzania. Częstotliwość oraz ilość odprowadzanego osadu nadmiernego należy okresowo regulować w zależności od ilości i stężenia osadu czynnego w komorach napowietrzania oraz pomiaru przejrzystości w osadniku wtórnym. Zagęszczony i ustabilizowany tlenowo osad z komory stabilizacji tlenowej odprowadzany jest ciśnieniowo do studzienki a następnie przepompowywane na instalację odwodnienia DRAIMAD poprzez workowanie osadu.

Zawartość komory napowietrzania reaktora biologicznego oraz komór stabilizacji jest napowietrzana za pomocą dyfuzorów membranowych, do których dostarczane jest powietrze z dmuchaw zlokalizowanych w hali technologicznej. Ilość powietrza wtłaczana przez dmuchawy do komory napowietrzania regulowana jest od pomiaru stężenia tlenu zamontowanego w komorze napowietrzania oraz długość procesu napowietrzania na przemienne prowadzona symultanicznie z procesem denitryfikacji uzależniona od pomiaru stężenia azotanów oraz jonu amonowego w komorze napowietrzania. Informacje do dmuchaw są wysyłane ze sterownika PLC, który reguluje ich pracę bazując na

zaprogramowanym algorytmie otrzymującym informację od optycznej sondy tlenowej oraz od jonoselektywnej sondy pomiaru stężenia azotanów oraz jonu amonowego, które dają informację o stanie natlenienia ścieku oraz stopnia przemian i redukcji związków azotu.

Związki fosforu usuwane są na drodze chemicznego strącania z wykorzystaniem instalacji dozowania koagulantu (PIX) i usuwania z osadem nadmiernym. Ilość dozowanego koagulantu żelazowego powiązana jest z pomiarem ilości przepływającego ścieku przez reaktor biologiczny na przepływomierzu zamontowanym na odpływie z osadnika wtórnego. Na podstawie mierzonego pomiaru przepływu z przepływomierza elektromagnetycznego kontrolowany oraz regulowany jest przez użytkownika przepływ ścieków przez reaktor biologiczny oczyszczania ścieków.

2.4.1. Komora napowietrzania

Ścieki surowe mechanicznie oczyszczone na sitopiaskowniku z pompowni PP2 przepompowywane są na początek komory napowietrzania, gdzie są mieszane z osadem czynnym recyrkulowanym z osadnika wtórnego. W komorze napowietrzania następuje proces biologicznego oczyszczania ścieków przez osad czynny. Wyposażenie komory stanowi system rusztów drobnopęcherzykowych służących do napowietrzania i mieszania zawartości komory. Komora napowietrzania w celu usuwania związków azotu oprócz związków organicznych zawartych w ściekach pracuje w systemie symultanicznym wytwarzając naprzemiennie warunki tlenowe oraz niedotlenienia na podstawie pomiarów z sondy tlenowej i sondy jonoselektywnej azotanów oraz jonu amonowego.

Parametry techniczne komory napowietrzania:

- Długość $l = 8,50 \text{ m}$
- szerokość $s = 5,00 \text{ m}$
- wysokość całkowita $h_c = 5,00 \text{ m}$
- wysokość użyteczna $h_u = 4,60 \text{ m}$
- objętość użyteczna $V_u = 195,50 \text{ m}^3$

Wyposażenie komory napowietrzania:

- Ruszty napowietrzające
 - Dostawca HYDROMARKO M PLUTA SP. K
 - Typ HM-RN
 - Ilość rusztów 6 szt.
 - Ilość dyfuzorów 6 x 12 szt.
 - Dyfuzory typu AKWATECH AT-370
- Układ pomiaru tlenu
 - Czujnik do pomiaru tlenu rozpuszczonego w wodzie - Oxymax COS61D
 - Uniwersalny wielokanałowy przetwornik pomiarowy - Liquiline CM442
- Układ pomiaru związków azotu
 - 2-kanałowy przetwornik pomiarowy - DIQ/S 282-EF
 - sonda jonoselektywna do pomiaru azotu azotanowego i amonowego z pomiarem

kompensacyjnym jonów potasu - VARiON®Plus AN/A comp SET NH₄ & NO₃

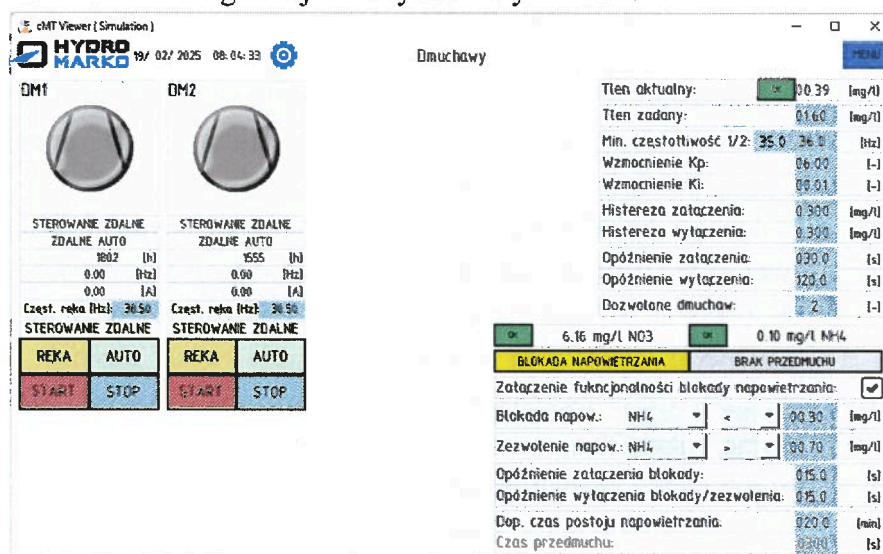
- elektroda pomiarowa amoniaku NH₄,
- elektroda pomiarowa azotanów NO₃
- elektroda pomiarowa potasu K

2.4.1.1. Układ sterowania komory napowietrzania

Układ napowietrzania sterowany jest na podstawie poniższego algorytmu:

- Proces nityfikacji prowadzony symultanicznie z procesem denitryfikacji poprzez naprzemiennie załączanie i wyłączanie procesu napowietrzania w komorze napowietrzania – powietrze do rusztów napowietrzających doprowadzane jest poprzez otwarte zawory kulowe ZKN1, ZKN2, ZKN3, ZKN4, ZKN5, ZKN6.
- W trakcie fazy nityfikacji (napowietrzania) służącej do mineralizacji związków organicznych i utlenienia jonu amonowego do azotanów – sterownik dąży do wyregulowania i utrzymywania w komorze napowietrzania wartości stężenia tlenu oznaczonej jako „Tlen zadany” na poziomie - 1,6 mg/l;
 - Praca dmuchaw wyposażonych w falowniki regulowana jest na podstawie odczytywanego stężenia tlenu z bieżącą regulacją częstotliwości Hz na falownikach z jaką pracują dmuchawy
 - W związku z wykorzystaniem powietrza dostarczanego przez dmuchawy
 - do pracy pomp mamutowych od recyrkulacji oraz przepompowywania zbieranych części pływających z osadnika
 - do doprowadzenia powietrza do rusztu napowietrzającego w KTSO
 - do okresowej pracy pompy mamutowej do przepompowywania wód nadosadowych z KTSO
 - założono możliwość załączenia do pracy dwóch dmuchaw równolegle – ustawiono wartość określoną jako „Dozwolone dmuchaw – 2”
 - W przypadku przekroczenia powyżej zadanej wartości stężenia tlenu o wartość parametru „Histereza wyłączenia” (ustawiona wartość 0,3 mg/l) – nastąpi tymczasowe wyłączenie dmuchaw po upływie wprowadzonego czasu „Opóźnienia wyłączenia” (30 s)
 - W przypadku spadku poniżej zadanej wartości stężenia tlenu o wartość parametru „Histereza załączenia” (ustawiona wartość 0,3 mg/l) – nastąpi załączenie dmuchaw po upływie wprowadzonego czasu „Opóźnienia załączenia” (120 s)
- Faza denitryfikacji – wytwarzana w celu redukcji stężenia związków azotu w ściekach poprzez wywołanie strefy niedotlenienia w komorze napowietrzania poprzez wyłączenie dmuchaw z pracy na podstawie pomiaru stężenia amoniaku z sondy jonoselektywnej amoniaku i azotanów:
 - Funkcja ta sterownia aktywowana jest potwierdzeniem symbolem „✓” na panelu sterującym w ekranie Dmuchawy przy funkcji „Załączenie funkcjonalności blokady napowietrzania”

- Blokada napowietrzania – ustawiono od spadku < pomiaru stężenia amoniaku mierzonego w mg/l poniżej wartości 0,3 mg/l (możliwa zmiana np. od wzrostu > stężenia azotanów – w przypadku zmiany wartość należy wyregulować doświadczalnie na podstawie pomiarów z sondy) uruchamiana po czasie „Opóźnienia załączenia blokady” 15 s
- Zezwolenie napowietrzania – ustawiono od wzrostu > pomiaru stężenia amoniaku mierzonego w mg/l powyżej wartości 0,7 mg/l (możliwa zmiana np. od spadku < stężenia azotanów – w przypadku zmiany wartość należy wyregulować doświadczalnie na podstawie pomiarów z sondy) uruchamiane po czasie „Opóźnienia wyłączenia blokady/załączenia blokady” 15 s
- W przypadku braku aktywowania funkcji „Zezwolenia napowietrzania” w wyniku braku wzrostu stężenia amoniaku powyżej ustawionej wartości przez dłuższy czas układ sterowania wymusi ustawionym parametrem „Dop. czas postoju napowietrzania” (ustawiono 20 min) załączenie dmuchaw na długość czasu określonej parametrem „Czas przedmuchu” (ustawiono 300 s) z częstotliwością ustawioną na falownikach 50 Hz w celu wymieszania osadu czynnego z ściekami w reaktorze biologicznym komory napowietrzania
- Poniżej przedstawiono ekran dmuchaw umożliwiający kontrolę oraz sterowania układem napowietrzania z poziomu panelu dotykowego zamontowanego na rozdzielni technologicznej w budynku oczyszczalni:



2.4.1.2. Kontrola pracy komory napowietrzania

W celu właściwej oceny pracy komory napowietrzania, koniecznej dla prawidłowej jej eksploatacji, należy prowadzić następujące czynności, których zakres podano poniżej:

- pomiary ilości ścieków oczyszczonych odpływających z bloku technologicznego oczyszczalni poprzez odczyty z przepływomierza oraz notowania czasu pracy pomp w książce obsługi - wykonuje obsługa,

- prowadzenie badań w komorze napowietrzania polegające na pomiarach

➤ co dobę:

- ilość osadu czynnego - najprostszą metodą oznaczania jest określenie objętościowej zawartości w dm^3 po 30 minutach sedymentacji w leju Imhoffa lub w cylindrze miarowym. Oznaczenie to należy wykonywać 1-2 raz dziennie pamiętając, że odpowiednia zawartość osadu to taka, która po 30 minutach sedymentacji w leju Imhoffa, przyjmuje wartość 320 - 350 ml/dm^3 – pomiar wykonywać przy obecności przy załączonym napowietrzaniu - wykonuje obsługa,
- kontrolować ilości rozpuszczonego tlenu – okresowo w ciągu dnia w trakcie fazy napowietrzania należy skontrolować stężenie tlenu mierzone za pomocą sondy optycznej zamontowanej w komorze napowietrzania wizualizowanego bezpośrednio na przetworniku przy reaktorze oraz na panelu dotykowym rozdzielni technologicznej i na komputerze w budynku socjalnym z poziomu monitoringu SCADA - wykonuje obsługa,
- kontrolować stężenie amoniaku – okresowo w ciągu dnia w trakcie fazy napowietrzania oraz blokady napowietrzania należy skontrolować stężenie amoniaku mierzone za pomocą sondy jonoselektywnej zamontowanej na końcu komory napowietrzania wizualizowanego bezpośrednio na przetworniku przy reaktorze oraz na panelu dotykowym rozdzielni technologicznej i na komputerze w budynku socjalnym z poziomu monitoringu SCADA - wykonuje obsługa,
- kontrolować stężenie azotanów – okresowo w ciągu dnia w trakcie fazy napowietrzania oraz blokady napowietrzania należy skontrolować stężenie azotanów mierzone za pomocą sondy jonoselektywnej zamontowanej na końcu komory napowietrzania wizualizowanego bezpośrednio na przetworniku przy reaktorze oraz na panelu dotykowym rozdzielni technologicznej i na komputerze w budynku socjalnym z poziomu monitoringu SCADA - wykonuje obsługa,
- pomiary temperatury ścieków dwa razy dziennie odczytując wartość temperatury przy sondzie tlenu - prowadzi obsługa,
- odwodnieniu rusztów sekcji natleniających przez zawory kulowe zamontowane na poszczególnych sekcjach - odwodnienie rusztów prowadzić w czasie fazy napowietrzania w taki sposób, aby nie następował gwałtowny spadek ilości powietrza w komorze napowietrzania.

➤ co tydzień

- kontrola stężenia osadu w reaktorze, np. za pomocą **wagosuszarki** (zalecanej jako obowiązkowy sprzęt dla operatorów/nadzoru oczyszczalni) lub poprzez zlecenie wykonania analizy w zewnętrznym laboratorium; osad czynny do analizy należy pobierać w trakcie fazy napowietrzania; stężenie osadu w reaktorze powinno wynosić

w granicach ok. 3÷4 kg s.m./m³ w okresach letnich i 4÷5 kg s.m./m³ w okresach zimowych;

- wyznaczenie wartości indeksu osadu (ml/g) – parametr ten charakteryzuje zdolność osadu czynnego do sedymentacji. Wyznacza się go jako stosunek objętości osadu po półgodzinnej sedymentacji do zawartości suchej masy osadu w mieszaninie ścieków i osadu z reaktora. Im mniejsza wartość indeksu osadu, tym korzystniejsze są własności sedymentacyjne osadu. Osad o dobrych właściwościach sedymentacyjnych charakteryzuje się indeksem poniżej 120 ml/g. Oznaczając ten parametr należy brać pod uwagę objętość osadu po 30 minutach sedymentacji w cylindrze lub leju Imhoffa. W przypadku, gdy ta objętość jest większa niż 500 ml, próbę należy rozcieńczać ściekami oczyszczonymi, uwzględniając wskaźnik rozcieńczenia w obliczeniach.

- Przykład obliczenia indeksu - wynik z sedymentacji osadu w cylindrze 1000 ml: oznaczony na poziomie **450 ml**, wynik z wagosuszarki: **0,4%** (czyli 4 g/l):

$$\text{indeks osadu} = 450/4 = 112,5 \text{ ml/g (czyli w górnej granicy „normy”)}$$

➤ okresowo w miarę konieczności

- bieżąca kontrola najważniejszych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych m.in. na podstawie sondy ON-LINE (stężenie azotu amonowego i azotanowego w reaktorze) oraz wyników badań średniodobowych i wyrwykowych (m.in. w zakresie stężenia fosforu ogólnego oraz azotu ogólnego i jego form w ściekach oczyszczonych); kontrola powinna umożliwić stałe utrzymanie prawidłowych stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych pozwalając na optymalizację zużycia energii elektrycznej na napowietrzanie i koagulantu PIX do strącania fosforu, a także - prawidłowe zmiany stężenia osadu w reaktorze w zależności od pory roku itd.
- okresowa raz na miesiąc kontrola poprawności pomiaru stężenia azotanów i amoniaku w próbce pobranej w komorze napowietrzania przy sondzie jonoselektywnej stężenie azotu amonowego i azotanowego – pobraną próbkę mieszaniny ścieku z osadem należy szybko przesączyć przez sączek w celu oddzieleniu osadu od próbki dla spowolnienia zmian w próbce; wodę nad osadową poddać analizie pod kątem stężenia azotanów oraz amoniaku. W momencie poboru próbki zanotować mierzone wartości na przetworniku od sondy pomiarowej i przypadku dużych rozbieżności wykonać kalibrację pomiaru na sondzie zgodnie z dokumentacją DTR.
- okresowe raz na miesiąc lub w razie konieczności częściej wykonać czyszczenie sond pomiarowych zgodnie z dokumentacją DTR.
- obserwacje mikroskopowe osadu czynnego prowadzi wyspecjalizowana jednostka - dzięki obserwacjom osadu czynnego można uzyskać szereg cennych informacji charakteryzujących przebieg oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego; przedmiotem takich obserwacji są zazwyczaj bakterie swobodne, bakterie nitkowate, zoogelalne skupiska bakterii, orzęski wolno pływające, orzęski osiadłe oraz nicienie.

Badania mikroskopowe osadu czynnego należy przeprowadzić okresowo. W przypadku zakłóceń pracy oczyszczalni prowadzić codziennie, aż osad czynny osiągnie dobry stan wg. schematu:

STAN OSADU	WICIWCE	KORZENIONÓŻKI	RZĘSTKOWCE
stan zły	Przewaga	-	Brak
stan niezadowalający	Obecne	-	Niewiele
stan zadowalający	Mało	-	Przewaga
stan dobry	Nikłe	Rzadko	Całkowita przewaga

o okresowa kontrola ilość i jakość osadu recyrkulowanego/nadmiernego, szczególnie w przypadku pogarszającej się jakości oczyszczonych ścieków stężenia osadu w reaktorze, np. za pomocą **wagosuszarki** (zalecanej jako obowiązkowy sprzęt dla operatorów/nadzoru oczyszczalni) lub poprzez zlecenie wykonania analizy w zewnętrznym laboratorium; osad czynny do analizy należy

- pomiar ilość przepompowywanego osadu poprzez pomiar wydajności podnośnika, w trakcie odprowadzania osadu nadmiernego;
 - przed odprowadzeniem osadu nadmiernego zmierzyć wysokość wypełnienia komory
 - wyłączyć dmuchawy w trybie ręcznego sterowania
 - otworzyć zasuwę Z14 na odprowadzeniu osadu nadmiernego i zamknąć zasuwę Z13 od recyrkulacji
 - włączyć dmuchawy w trybie ręka na częstotliwość pracy 50 Hz
 - po 5 minutach wyłączyć dmuchawy w trybie ręcznego sterowania
 - otworzyć zasuwę Z13 od recyrkulacji i zamknąć zasuwę Z14 na odprowadzeniu osadu nadmiernego
 - włączyć dmuchawy w tryb pracy automatycznej
 - zmierzyć o ile wzrósł poziom osadu (h [m]) w komorze KTSO i wyliczyć objętość doprowadzonego osadu $V_{\text{osadu}} = h \text{ [m]} * 25 \text{ [m}^2\text{]} = \text{[m}^3\text{]}$
 - w celu wyliczenia wydajności przenośnika powietrznego zgodnie ze wzorem:

$$Q_{\text{pompy}} = V_{\text{osadu}} * 5 \text{ min} / 60 \text{ min}$$

- pomiar jakości oznaczyć przez oznaczenie suchej masy oraz masy organicznej.(wykonuje laboratorium po dostarczeniu próbki po pobraniu przez użytkownika lub laboratorium) w osadzie recyrkulowanym lub odprowadzanym jako nadmierny

2.4.1.3.Komora napowietrzania zakłócenia pracy komory napowietrzania i sposoby ich usuwania

Problemy oraz czynności zaradcze:

- Niskie stężenie tlenu poniżej 1 mg/dm^3 w trakcie fazy napowietrzania
- Sprawdzić ile dmuchaw pracuje i czy doprowadzają powietrze do instalacji rozdziału sprężonego powietrza – skontrolować herce [Hz] (min. 35 Hz) na falowniku oraz czy utrzymywane jest ciśnienie na instalacji sprężonego powietrza
 - w przypadku braku pracy którejś z dmuchaw ustalić przyczynę jej wyłączenia oraz po usunięciu przyczyny ponownie załączyć do pracy
 - w przypadku pracy dmuchaw i utrzymywania się ciśnienia na instalacji sprężonego powietrza sprawdzić czy zawory do rusztów napowietrzających są otwarte (zawór ZKN1-ZKN6);
 - Sprawdzić wizualnie na reaktorze nitryfikacji czy doprowadzane jest powietrze do wszystkich sześciu rusztów napowietrzających (zawory ZKN1-ZKN6) przy pracujących dmuchawach – w przypadku braku:
 - Sprawdzić czy reaktor biologiczny jest w fazie napowietrzania lub denitryfikacji poprzez obserwację pracy reaktora przez około 20-30 min
 - skontrolować pomiar z sondy stężenia amoniaku – po wzroście stężenia powyżej $0,7 \text{ mgNH}_4/\text{dm}^3$ nastąpi załączenie fazy napowietrzania
 - w przypadku braku wzrostu stężenia amoniaku powyżej $0,7 \text{ mgNH}_4/\text{dm}^3$ to po minięciu czasu 20 minut nastąpi załączenie dmuchaw na częstotliwość 50Hz przez czas 300 s w celu wymieszania osadu w reaktorze
 - Sprawdzić czy zawory kulowe na doprowadzeniu powietrza do poszczególnych rusztów napowietrzających są otwarte (zawór ZKN1-ZKN6);
 - Sprawdzić odwodnienie rusztów sekcji natleniających przez zawory kulowe zamontowane na poszczególnych sekcjach (wykonywać raz dziennie). Odwodnienie rusztów prowadzić w taki sposób, aby nie następował gwałtowny spadek ilości powietrza w komorze.
 - Zamknąć czasowo doprowadzenie powietrza do pomp mamutowych zbierających osady pływające z powierzchni osadnika (zawór ZKP1) i rury centralnej osadnika (zawór ZKP3) – po zaobserwowaniu pracy rusztów napowietrzających delikatnie otworzyć doprowadzenie powietrza do pomp mamutowych obserwując czy pracują ruszty napowietrzające w komorze napowietrzania
 - W przypadku dalszego braku pracy rusztów napowietrzających przydławić zawór na doprowadzeniu powietrza do pompy mamutowej od recyrkulacji osadu z osadnika (zawór ZKP2)
 - W przypadku zauważenia gwałtownego spadku stężenia tlenu w trakcie fazy napowietrzania, jak również w przypadku zaobserwowania braku pracy poszczególnej sekcji należy poddać czyszczeniu sekcje rusztów napowietrzających z nagromadzonych nieczystości poprzez zwiększenie

- doprowadzenia sprężonego powietrza do danej sekcji rusztu napowietrzającego poprzez chwilowe przydławienie pozostałych czynnych rusztów napowietrzania
- Wyciągnąć i wyczyścić sondę tlenu poprzez przemycie wodą i przetarcie szmateczką.
 - Wysokie stężenie tlenu w trakcie fazy napowietrzania
 - Sprawdzić na panelu sterowniczym w sterowni czy dmuchawy pracują w trybie automatycznym – w przypadku pracy w trybie ręcznym ponownie przejść w tryb automatyczny
 - Sprawdzić ilość osadu w leju Imhoffa w trakcie badania opadalności – w przypadku zbyt małej ilości osadu poniżej 200 ml zużycie tlenu może być znacząco zmniejszone; należy ustalić przyczynę zmniejszonej ilości osadu (np. zbyt duże odprowadzanie osadu nadmiernego lub wyniesienie i wypłynięcie osadu przez przelewy w osadniku do odbiornika ścieków oczyszczonych w przypadku braku odpowiedniej recyrkulacji)
 - Punktowe gejzery
 - Prawdopodobne uszkodzenie drenażu napowietrzające, usunąć przyczynę awarii po wcześniejszym wyłączeniu i opróżnieniu komory
 - Wysokie stężenie amoniaku
 - Sprawdzić stężenie tlenu w fazie napowietrzania – ustawiona wartość 1,6 mg/l
 - W przypadku niższego stężenia tlenu sprawdzić czy dmuchawy działają oraz czy zawory kulowe na doprowadzeniu powietrza ZKN1-ZKN6 są otwarte
 - Sprawdzić czy faza napowietrzania ulega załączeniu po wzroście stężenia amoniaku powyżej $0,7 \text{ mgNH}_4/\text{dm}^3$
 - W przypadku niskiego stężenia tlenu sprawdzić czy dmuchawy działają oraz czy zawory kulowe na doprowadzeniu powietrza ZKN1-ZKN6 są otwarte
 - Sprawdzić zewnętrznym pomiarem stężenie amoniaku w próbce pobranej z reaktora przy sondzie jonoselektywnej
 - Przeczyścić sondę i ponownie dokonać pomiar
 - W przypadku dużej rozbieżności w mierzonych wynikach należy dokonać kalibracji pomiaru z sondy
 - W przypadku stwierdzenia uszkodzenia sondy wymienić elektrodę
 - Wysokie stężenie azotanów
 - Sprawdzić czy faza denitryfikacji ulega załączeniu po spadku stężenia amoniaku poniżej $0,3 \text{ mgNH}_4/\text{dm}^3$
 - W przypadku wysokiego stężenia tlenu sprawdzić czy dmuchawy działają w trybie ręcznym
 - Sprawdzić zewnętrznym pomiarem stężenie amoniaku w próbce pobranej z reaktora przy sondzie jonoselektywnej
 - Przeczyścić sondę i ponownie dokonać pomiar

- W przypadku dużej rozbieżności w mierzonych wynikach należy dokonać kalibracji pomiaru z sondy
- W przypadku stwierdzenia uszkodzenia sondy wymienić elektrodę
- Sprawdzić zewnętrznym pomiarem stężenie azotanów w próbce pobranej z reaktora przy sondzie jonoselektywnej
- Przeczyścić sondę i ponownie dokonać pomiar
- W przypadku dużej rozbieżności w mierzonych wynikach należy dokonać kalibracji pomiaru z sondy
- W przypadku stwierdzenia uszkodzenia sondy wymienić elektrodę

2.4.2. Osadnik wtórny - przeznaczenie i zasada działania

Osadnik wtórny służy do oddzielania ścieków oczyszczonych od kłacek osadu. Działanie osadnika polega na przetrzymaniu ścieków w warunkach zwolnionego przepływu, dzięki czemu następuje grawitacyjny rozdział dwóch faz. Zasilanie osadników ściekami odbywa się bezpośrednio z komory napowietrzania do rury centralnej.

Zbiornik osadnika wtórnego wykonany został w kształcie prostopadłościanu z lejem osadowym w postaci ściętego graniastoslupa. Wyposażenie osadnika wtórnego stanowi:

- rura centralna,
- koryto odpływowe
- pompa elektryczna firmy MEPROZET typu NURT50PZM1,9/S-2 o parametrach:
 - wydajność $Q = 21,8 \text{ m}^3/\text{h}$
 - wysokość podnoszenia $H = 12,0 \text{ m}$
 - moc silnika $P = 1,9 \text{ kW}$
- żurawik z ręczną wyciągarką do pompy elektrycznej
- pompa typu MAMUT do recyrkulacji zewnętrznej osadu na początek do komory nityfikacji (w przypadku awarii pompy elektrycznej) oraz do odprowadzania osadu nadmiernego do komory tlenowej stabilizacji osadu
- podnośnik powietrzny typu MAMUT z lejem do usuwania kożucha na powierzchni ścieków w rurze centralnej osadnika
- podnośnik powietrzny typu MAMUT z lejem do usuwania części pływających na powierzchni ścieków w osadniku.

Osad gromadzący się w leju w dole osadnika, recyrkulowany jest na początek komory napowietrzania za pomocą pompy elektrycznej bezpośrednio do komory nityfikacji lub awaryjnie za pomocą pompy Mamutowej – zawór Z13 na przewodzie tłocznym do komory napowietrzania całkowicie otwarty, a zawór Z14 na przewodzie tłocznym do komory stabilizacji (KTSO) całkowicie zamknięty. Zgromadzony osad w leju w dole osadnika okresowo odprowadzany jest jako osad nadmierny do komory stabilizacji tlenowej (KTSO) - zawór Z14 na przewodzie tłocznym do komory stabilizacji (KTSO) całkowicie otwarty, a zawór Z13 na przewodzie tłocznym do komory napowietrzania całkowicie zamknięty.

Usuwanie osadu gromadzącego się na powierzchni rury centralnej odbywa się przy pomocy leja z węzem giętkim podłączonym do podnośnika powietrznego pompy Mamutowej.

Usuwanie osadu gromadzącego się na powierzchni osadnika odbywa się przy pomocy leja z węzem giętkim podłączonym do podnośnika powietrznego pompy Mamutowej.

Pompy Mamutowe (przenośniki powietrzne) zasilane są powietrzem z kolektora sprężonego powietrza zasilającego ruszty napowietrzające w komory napowietrzania. Częstotliwość i długość pracy podnośników powietrznych powiązana jest z układem sterowania symultanicznym procesem załączania i blokady napowietrzania w komorze napowietrzania reaktora biologicznego.

Odływ ścieków oczyszczonych odbywa się poprzez koryto z przelewem pilastym dalej do odbiornika. Do kontroli pracy układu technologicznego na odpływie z osadnika wtórnego zamontowano przepływomierz elektromagnetyczny do pomiaru przepływu.

2.4.2.1. Kontrola pracy osadnika

W czasie pracy osadnika należy kontrolować:

- drożność przewodu tłocznego do recyrkulacji osadu,
- drożność przewodu tłocznego do usuwania osadu nadmiernego,
- drożność podnośnika powietrznego do usuwania osadu,
- stan pracy pomp zatapialnych w osadnikach wtórnych,
- stopień zagęszczania osadu w osadniku poprzez obserwację ilości, jakości i barwy oraz okresowo stężenia osadu recyrkulowanego,
- stopień wypełnienia osadnika osadem na podstawie pomiaru przejrzystości krążkiem secchiego ścieku oczyszczonego nad osadem
- stopień redukcji zawiesin poprzez porównanie zawiesiny w ściekach oczyszczonych i nieoczyszczonych.

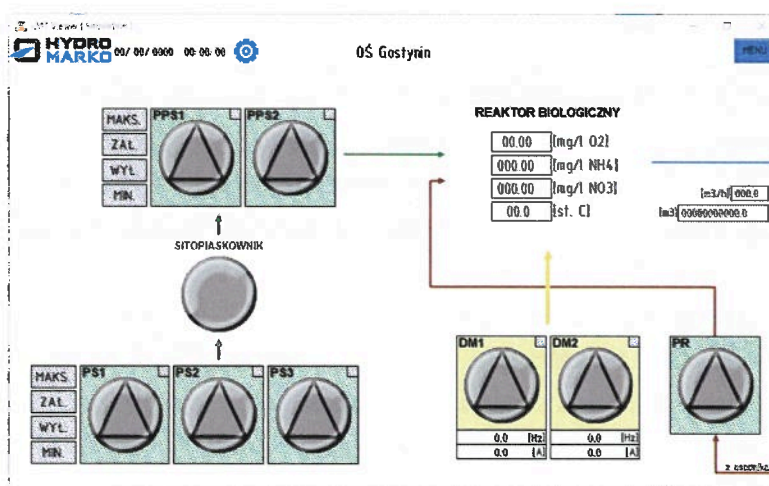
Obserwacje te prowadzić należy na bieżąco. Efekt pracy osadnika uważa się za zadowalający, jeżeli ilość zawiesin w ściekach oczyszczonych będzie mniejsza od 35 g/m^3 . W czasie eksploatacji osadnika należy zwracać uwagę na ciągłe usuwanie osadu z dna pompą elektryczną lub pompą Mamutową w przypadku awarii pompy elektrycznej. Zsuwa nr Z13 na przewodzie tłocznym osadu recyrkulowanego całkowicie otwarty, a zasuwa na odprowadzeniu osadu nadmiernego nr Z14 zamknięta oraz ustawienie lejów części pływających z powierzchni zwierciadła ścieków tuż pod linią zwierciadła ścieku. Zawory na doprowadzeniu powietrza do przenośników powietrznych w osadniku:

- zawór o nr ZKP2 na doprowadzeniu powietrza do pompy Mamutowej od recyrkulacji osadu całkowicie zamknięty w przypadku prowadzenia recyrkulacji pompą elektryczną
 - w przypadku awarii pompy elektrycznej należy całkowicie otworzyć zawór ZKP2 w celu umożliwienia bieżącego odprowadzania osadu podczas doprowadzania powietrza z dmuchaw do kolektora sprężonego powietrza;

- w przypadku odprowadzania osadu nadmiernego do KTSO zawór całkowicie otwarty
 - zawór o nr ZKP1 na doprowadzeniu powietrza do pompy Mamutowej ściąągającej z powierzchni osadnika części pływające częściowo otwarty na minimalny stopień otwarcia umożliwiający bieżące odprowadzanie części pływających podczas doprowadzania powietrza z dmuchaw do kolektora sprężonego powietrza;
 - zawór o nr ZKP3 na doprowadzeniu powietrza do pompy Mamutowej ściąągającej kożuch z powierzchni rury centralnej osadnika częściowo otwarty na minimalny stopień otwarcia umożliwiający odprowadzanie kożucha podczas doprowadzania powietrza z dmuchaw do kolektora sprężonego powietrza;
- Dbać o utrzymanie w czystości koryt i przelewów poprzez regularne zmywanie wodą i czyszczenie szczotką.

2.4.2.2. Czynności eksploatacyjne dla zapewnienia prawidłowej pracy osadnika wtórnego

- Dbanie o to, aby recyrkulacja osadu z osadnika wtórnego do komory nityfikacji prowadzona była w sposób ciągły lub okresowy w zależności od wprowadzonych ustawień. Z rurociągu w sposób widoczny ma do komory nityfikacji wydostawać się uwodniony osad. Stopień recyrkulacji osadu regulować w zależności od zastosowanego urządzenia:
 - pompa elektryczna – za pomocą ustawionego czasu pracy i czasu postoju pompy z poziomu panelu dotykowego w Rozdzielni Technologicznej. W celu dokonania zmian w nastawach należy postępować z poniższym opisem:
 - w celu zmiany wydajności pomp należy na panelu dotykowym z poziomu ekranu głównego (Rys. nr 1) przejść do ekranu Pompy recyrkulacji (Rys. nr 2)



Rys. nr 1

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*



Rys. nr 2

- na ekranie „Pompa recyrkulacji” w pozycji nastawy czasu pracy („Cz. pracy”) należy wprowadzić odpowiednią wartość w minutach – wprowadzono 60 min.
- na ekranie „Pompa recyrkulacji” w pozycji nastawy czasu postoju („Cz. postoju”) należy wprowadzić odpowiednią wartość w minutach – wprowadzono 0 min.
- Wprowadzenie wartości 0 min czasu postoju powoduje oraz 60 minut czasu pracy powoduje pracę ciągłą pompy recyrkulacji
- w przypadku konieczności zmniejszenia stopnia recyrkulacji należy czas pracy zmniejszyć z wartości 60 min o wprowadzoną wartość czasu postoju
- w celu zmiany wartości „Cz. pracy” lub „Cz. Postoju” należy kliknąć na wartość liczbową przypisaną do danego parametru – nastąpi pojawienie się okna kalkulatora wtórym wprowadzamy wartość w zakresie pomiędzy 0-60 min i potwierdzamy przyciskiem Enter zmieniając wcześniejszą wartość.
- zmiany wartości nastaw „Cz. pracy” lub „Cz. Postoju” można prowadzić dopiero po wcześniejszym zalogowaniu na panelu dotykowym (patrz „Instrukcja obsługi panelu operatorskiego”).
- pompa mamutowa (w przypadku awarii pompy elektrycznej – za pomocą ilości doprowadzanego powietrza do podnośnika powietrznego od recyrkulacji osadu zaworem kulowym ZKP2
- doprowadzenie powietrza do pompy MAMUTOWEJ poprzez zawór ZKP2 zamknięte otwierane tylko w przypadku awarii pompy elektrycznej do recyrkulacji osadu
- usuwanie kożucha z powierzchni rury centralnej osadnika - lej ssawny umieszczony w górnej części rury centralnej osadnika delikatnie zanurzony zbierający powstały kożuch
- częściowe otwarcie zaworu kulowego ZKP3 - wyregulować ilość sprężonego powietrza tak, aby strumień cieczy wypływającej z podnośnika był ciągły i nadążał odprowadzać napływający kożuch do leja połączonego z pompą PK

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

- usuwanie części pływających z powierzchni osadnika - lej ssawny delikatnie zanurzony pod powierzchnią tafla ścieku oczyszczonego w osadniku zbierając części pływające, (okresowo zgarniać części pływające w kierunku leja)
 - częściowe otwarcie zaworu kulowego ZKP1 - wyregulować ilość sprężonego powietrza tak, aby strumień cieczy wypływającej z podnośnika był ciągły i nadażał odprowadzać napływający kożuch do leja połączonego z pompą PCP
- odprowadzić osad nadmierny z osadnika na podstawie badań opadalności w komorze nityfikacji w celu utrzymania odpowiedniej ilości osadu czynnego w reaktorze biologicznym (czynność opisano w instrukcji stanowiskowej komory nityfikacji)
- wykonywać pomiar przejrzystości ścieku oczyszczonego nad osadem krążkiem secchiego w osadniku wtórnym utrzymując wysokość osadu poniżej tafla ścieku na poziomie 50-100 cm.
 - W celu wykonania pomiaru należy trzymając od góry odbezpieczyć z blokad wyskalowaną tyczkę do której przymocowany jest czarnobiały krążek. Poziom zero jest przy powierzchni tafla ścieku. Powoli obniżając tyczkę obserwować w tafla ścieków czy widoczny jest czarnobiały krążek. W momencie zaniku widoczności białego koloru na krążku odczytać wysokość stopnia zanurzenia tyczki określając stopień wypełnienia osadnika osadem czynnym.
 - W przypadku wzrostu ilości osadu w osadniku nastąpi spadek pomiaru przejrzystości ścieku oczyszczonego nad osadem. W przypadku spadku przejrzystości poniżej 50 cm – należy dodatkowo odprowadzić osad nadmierny do komory KTSO
- Usuwanie części pływających z powierzchni osadnika
 - lej ssawny zanurzony tuż pod taflą ścieku w osadniku wtórnym
 - zawór o nr ZKP1 na doprowadzeniu powietrza do pompy Mamutowej otwarty na minimalny stopień otwarcia umożliwiający bieżące odprowadzanie części pływających podczas doprowadzania powietrza z dmuchaw do kolektora sprężonego powietrza – regulację stopnia otwarcia zaworu prowadzić w trakcie pracy dmuchaw
- Usuwanie kożucha z powierzchni rury centralnej osadnika
 - lej ssawny zanurzony tuż pod taflą ścieku w rurze centralnej osadnika wtórnego
 - zawór o nr ZKP3 na doprowadzeniu powietrza do pompy Mamutowej otwarty na minimalny stopień otwarcia umożliwiający odprowadzanie kożucha podczas doprowadzania powietrza z dmuchaw do kolektora sprężonego powietrza – regulację stopnia otwarcia zaworu prowadzić w trakcie pracy dmuchaw
- Czyszczenie okresowo (przynajmniej 1 raz na dobę) przelewu pilastego i korytka oraz skontrolowanie równomierności na odpływie do korytka ścieków oczyszczonych, tzn. należy zwrócić uwagę na takie wypoziomowanie przelewów pilastych, aby pracowały równomiernie na całym obwodzie.

2.4.2.3. Zakłócenia w pracy osadnika i sposoby ich usuwania

Do zakłóceń pracy osadnika wtórnego należą:

- nadmierny wzrost dyspersji osadu czynnego, który utrudnia pełne oddzielenie ścieków oczyszczonych od osadu czynnego oraz wypływanie osadu czynnego na powierzchnię osadnika wtórnego. - jako środki zaradcze należy zastosować zwiększenie ilości odprowadzanego osadu nadmiernego, zmniejszenie intensywności napowietrzania w komorze nitryfikacji.
- okresowy wypływ osadu czynnego do odbiornika spowodowany zbyt dużą ilością osadu czynnego w odstojniku wtórnym – w przypadku spadku wartości pomiaru przejrzystości krążkiem secchiego ścieku oczyszczonego nad osadem poniżej 50 cm należy odprowadzić porcję osadu nadmiernego do komory KTSO
- w przypadku awarii pompy elektrycznej:
 - wyłączyć zasilanie do pompy będącej w awarii wyłącznikiem remontowym zlokalizowanego w skrzynce sterowniczej przy osadniku wtórnym
 - wyciągnąć pompę w celu przeprowadzenia wyczyszczenia wirnika pompy – możliwe dostanie się elementów stałych blokujących wirnik pompy w przypadku wcześniejszej awarii sitopiaskownika
 - po wyczyszczeniu pompy ponownie ją zamontować w pompowni w celu sprawdzenia jej poprawności pracy po ponownym załączeniu zasilania do pompy włączając ją na krótki czas w trybie ręcznego sterowania – w trakcie prób pracy pompy obserwować wizualnie i słuchowo czy pompa pracuje cicho oraz czy osad nadmierny ulega wypływowi na początku komory nitryfikacji
 - w przypadku ponownego wyłączenia pompy przez zabezpieczenia lub dalszego braku poprawy pracy pompy należy ponownie wyłączyć zasilanie pompy wyłącznikiem remontowym i powiadomić kierownika oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowi wykonawcy obiektu
 - w przypadku braku możliwości ponownego montażu pompy spowodowanym jej awarią należy ponownie uruchomić recyrkulację osadu pompą mamutową do czasu ponownego montażu pompy elektrycznej:
 - otworzyć zasuwę Z13 na rurociągu recyrkulacji osadu czynnego pompą MAMUTOWĄ
 - zamknąć zasuwę Z14 na odprowadzaniu osadu nadmiernego
 - otworzyć na zawór ZKP2 na doprowadzeniu powietrza do pompy MAMUTOWEJ od recyrkulacji osadu
 - po ponownym montażu i uruchomieniu pompy elektrycznej do recyrkulacji osadu zamknąć zawór ZKP2 na doprowadzeniu powietrza do pompy MAMUTOWEJ od recyrkulacji osadu
- pompa Mamutowa od recyrkulacji zewnętrznej i odprowadzania osadu nadmiernego nie pracuje:
 - zamknięty jest zawór ZKP2 na doprowadzeniu powietrza do pompy Mamutowej

przy czynnej pracy pompy elektrycznej do recyrkulacji osadu – zawór ZKP2 otwieramy tylko w trakcie odprowadzania osadu nadmiernego; w przypadku braku pracy pompy elektrycznej wykonać poniższe zalecenia

- sprawdzić czy w danej chwili następuje faza napowietrzania w komorze napowietrzania – pompa i ruszt napowietrzający w komorze napowietrzania są zasilane z tego samego kolektora sprężonego powietrza
- sprawdzić czy zawór ZKP2 na doprowadzenia powietrza do pompy Mamutowej jest otwarty – w przypadku zamknięcia lub mocnego zdławienia doprowadzenia powietrza do pompy Mamutowej podnośnik powietrza może przestać działać i nie przepompowywać osadu – należy otworzyć lub rozdławić zawór ZKP2 na doprowadzeniu powietrza
- sprawdzić czy zasuwa Z13 od recyrkulacji zewnętrznej lub zasuwa Z14 od odprowadzenia osadu nadmiernego jest zamknięta – w przypadku zamknięcia obu zasuw następuje odcięcie odpływu medium z pompy mamutowej – należy mieć jedną z zasuw zawsze otwartą w zależności od prowadzonego procesu technologicznego recyrkulacja/odprowadzanie osadu nadmiernego
- nieszczelny wąż na doprowadzeniu sprężonego powietrza do pompy Mamutowej – zlokalizować nieszczelność, poprawić połączenia węża lub w miarę konieczności wymienić wąż w zależności lokalizacji nieszczelności
- w przypadku wyeliminowania wszystkich powyższych przyczyn przy utrzymywaniu się problemu braku pracy wyciągnąć pompę mamutową i oczyścić, a następnie plonowanie zamontować
- pompa od części pływających nie pracuje:
 - sprawdzić czy w danej chwili następuje faza napowietrzania w komorze napowietrzania – pompa i ruszt napowietrzający w komorze napowietrzania są zasilane z tego samego kolektora sprężonego powietrza
 - sprawdzić czy zawór ZKP1 na doprowadzenia powietrza do pompy Mamutowej jest otwarty – w przypadku zamknięcia lub mocnego zdławienia doprowadzenia powietrza do pompy Mamutowej podnośnik powietrza może przestać działać i nie przepompowywać osadu – należy rozdławić bardziej zawór ZKP1 na doprowadzeniu powietrza
 - nieszczelny wąż na doprowadzeniu sprężonego powietrza do pompy Mamutowej – zlokalizować nieszczelność, poprawić połączenia węża lub w miarę konieczności wymienić wąż w zależności lokalizacji nieszczelności
 - w przypadku wyeliminowania wszystkich powyższych przyczyn przy utrzymywaniu się problemu braku pracy wyciągnąć pompę mamutową i oczyścić, a następnie plonowanie zamontować
- pompa od kożucha w róże centralnej nie pracuje:
 - sprawdzić czy w danej chwili następuje faza napowietrzania w komorze napowietrzania – pompa i ruszt napowietrzający w komorze napowietrzania są

- zasilane z tego samego kolektora sprężonego powietrza
- sprawdzić czy zawór ZKP3 na doprowadzenia powietrza do pompy Mamutowej jest otwarty – w przypadku zamknięcia lub mocnego zdławienia doprowadzenia powietrza do pompy Mamutowej podnośnik powietrza może przestać działać i nie przepompowywać osadu – należy rozdławić bardziej zawór ZKP3 na doprowadzeniu powietrza
 - nieszczelny wąż na doprowadzeniu sprężonego powietrza do pompy Mamutowej – zlokalizować nieszczelność, poprawić połączenia węża lub w miarę konieczności wymienić wąż w zależności lokalizacji nieszczelności
 - w przypadku wyeliminowania wszystkich powyższych przyczyn przy utrzymywaniu się problemu braku pracy wyciągnąć pompę mamutową i oczyścić, a następnie plonowanie zamontować

Uwaga!

Ewentualne prace demontażowe można prowadzić dopiero po wcześniejszym zamknięciu sprężonego powietrza na doprowadzeniu do podnośników powietrznych.

2.4.2.4.Odprowadzanie osadu nadmiernego

Mikroorganizmy mając pod dostatkiem pokarmu dostarczonego w ściekach i tlenu bardzo szybko rozmnażają się, przez co uzyskuje się przyrost osadu czynnego. Osad nadmierny okresowo odprowadzany jest do komory tlenowej stabilizacji osadu.

Operatorzy powinni stosować jedną z dwóch metod ustalania ilości niezbędnego do usunięcia osadu z komór biologicznego oczyszczania. Wszystkie metody mają na celu utrzymanie stałych warunków w komorze oczyszczania poprzez utrzymywanie stałej wartości jednego wskaźnika:

- stężenia osadu w komorach biologicznych napowietrzania (podstawowa metoda),
 - 3-4 kg s.m./m³ w okresach letnich
 - 4-5 kg s.m./m³ w okresach zimowych
- Na podstawie pomiaru przejrzystości w osadniku wtórnym – w przypadku wzrostu wypełnienia osadnika osadem i spadku pomiaru przejrzystości poniżej 50 cm konieczne jest odprowadzenie osadu nadmiernego (awaryjnie weryfikować okresowo z wyliczeniami metody pierwszej).

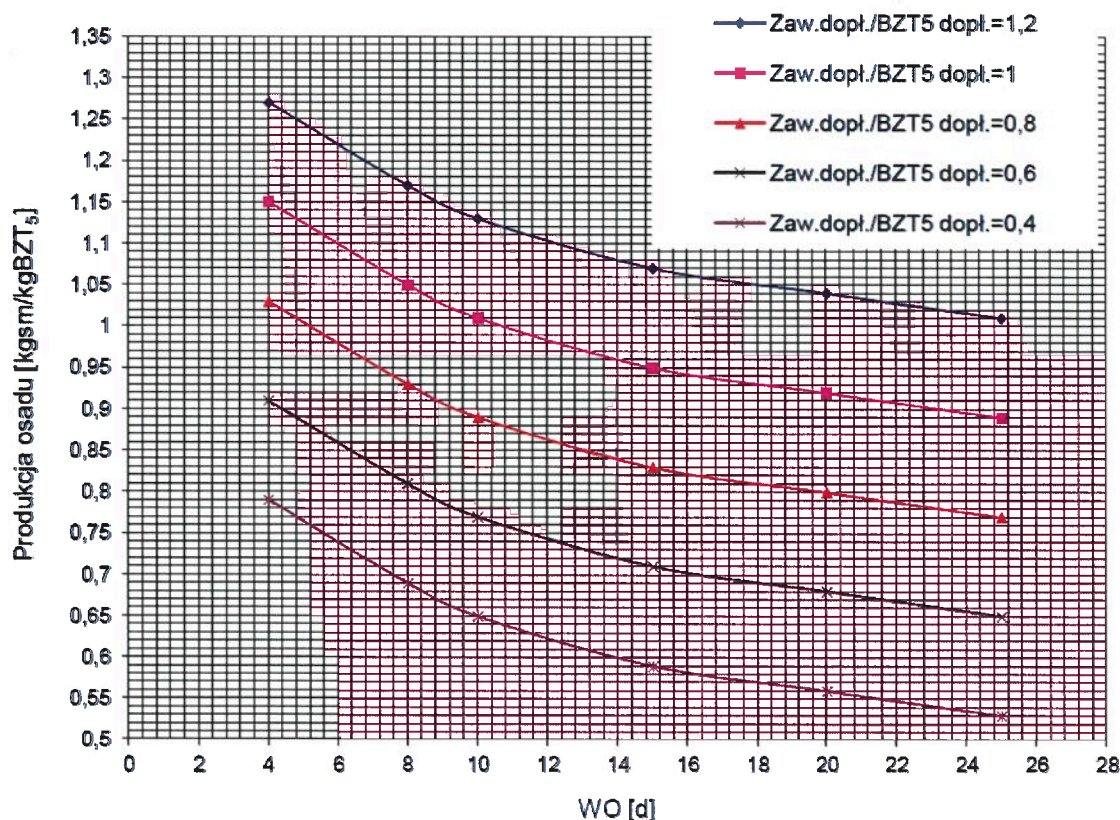
Po stwierdzeniu stężeń wyższych niż żądane należy odprowadzić stopniowo tyle osadu, aby uzyskać właściwe stężenie w komorze. O ilości i stężeniu osadu w komorach osadu czynnego będzie decydował technolog lub osoba prowadząca proces technologiczny.

Ilość powstającego osadu nadmiernego uzależniona jest od temperatury, ilości ścieków oraz stężenia zanieczyszczeń w ściekach. Ilość osadu jaką należy odprowadzić orientacyjnie możemy określić ze wzoru:

$$G_{os\ nad} = (0,5 \div 1,3) \times B_{d,BZT5} \text{ [kg.s.m.o./d]}$$

$B_{d,BZT5}$ - ładunek zanieczyszczeń doprowadzanych do reaktora [kg BZT5/d],

Współczynnik przeliczenia produkcji osadu w trakcie eksploatacji może ulegać zmianie i jest zależny od wieku osadu w komorach napowietrzania i stosunku ładunku zawiesiny do BZT5:



WO – wiek osadu

$$WO = \frac{1}{\text{obciążenie osadu czynnego}} [d]$$

$$\text{obciążenie osadu czynnego} = \frac{\text{obciążenie komór osadem}}{\text{Gęstość osadu}} = \left[\frac{\frac{kg}{d}}{\frac{kg}{m^3}} = \frac{kgBZT}{kg} smo * d \right]$$

$$\text{obciążenie komór osadem} = \frac{\frac{(S_{BZT5} * Q_d)}{1000}}{\text{objętość komór napowietrzania}} = \left[\frac{\frac{g}{m^3} * \frac{m^3}{d}}{\frac{1000}{m^3}} = \frac{kg}{d} / m^3 \right]$$

Gdzie:

S_{BZT5} – stężenie BZT5 w dopływającym ścieku

Q_d – przepływ dobowy przez oczyszczalnię

Gęstość osadu – zmierzona wartość w trakcie rozruchu 5,3 kg/m³

$$\text{Obciążenie osadu} = ((333,3 \cdot 154,6) / 1000) / 5,3 = 0,26 \text{ [kg BZT5 / m}^3\text{d]}$$

$$\text{Obciążenie osadu czynnego} = 0,26 / 5,3 = 0,049 \text{ [kg BZT5 / kg SMD]}$$

$$\text{WO} = 1 / 0,049 = 20,4 \text{ [d]}$$

Z powyższego wykresu na podstawie na podstawie stosunku ładunku zawiesiny do BZT5 w ściekach dopływających równego 0,72 (Stężenie zawiesiny 240 / stężenie BZT5 333,3) oraz wyliczonego wieku osadu na poziomie 20,5 odczytano wskaźnik produkcji osadu na poziomie 0,63:

Np. przy wyliczonym ładunku zanieczyszczeń do średnich wyliczonych ładunków zanieczyszczeń $B_{d,BZT5} = 51,6 \text{ kg O}_2\text{/d}$ i założeniu współczynnika przeliczania na poziomie 0,63 to ilość osadu nadmiernego będzie wynosić w zakresach:

$$G_{os \text{ nad}} = (0,63) \times 51,6 \text{ [kg.s.m.o./d]} = 32,5 \text{ [kg.s.m.o./d]}$$

Znając stężenie odpompowywanego osadu możemy określić ilość m^3 jaką należy odprowadzić do zbiornika zagęszczacza grawitacyjnego (sposób przeliczenia opisano poniżej w treści).

Odprowadzany osad nadmierny:

- stężenie osadu nadmiernego jest wyższe od stężenia osadu czynnego w komorach bioreaktora (zagęszczanie w osadnikach wtórnych); dla celów obliczeniowych zakłada się stężenie po zagęszczeniu w osadnikach jest dwukrotnie większa od stężenia osadu w komorach napowietrzania
- zakładając np. zbadane stężenie osadu w komorze napowietrzania wynosi $5,3 \text{ kg sm/m}^3$ to osad nadmierny posiada stężenie około $10,6 \text{ kg sm/m}^3$ (prawdziwe stężenie można określić pobierając osad na dopływie do zagęszczacza) to ilość osadu nadmiernego do odprowadzenia będzie wynosić:

$$G_{os \text{ nad}} = 32,5 \text{ [kg.s.m.o./d]}$$

Stężenie osadu $10,6 \text{ kg sm/m}^3$

to:

$$32,5 \text{ [kg s.m./d]} / 10,60 \text{ [kg sm/m}^3\text{]} = 3,0 \text{ [m}^3\text{/d]}$$

W przypadku wyliczenia większych lub mniejszych wartości w celu zmniejszenia nierównomierności pracy komór biologicznych zaleca się tą wartość rozłożyć kilkukrotnie i odprowadzić wyliczoną wartość w równych mniejszych objętościach rozłożonych w czasie pracy w ciągu dnia.

W celu usunięcia nadmiaru osadu należy wykonać następujące czynności:

- przed doprowadzeniem osadu nadmiernego jeżeli jest to możliwe odprowadzić wody nadosadowe w celu zwiększenia pojemności komory KTSO
- wyliczyć konieczną długość czasu odprowadzania osadu nadmiernego na podstawie

wyliczonej ilości osadu nadmiernego i wyznaczonej wydajności pompy mamutowej przy pracy obu dmuchaw przy 50 HZ i jednoczesnym doprowadzaniu powietrza do komory napowietrzania (patrz punkt 2.4.1.2 Kontrola pracy komory napowietrzania)

o wyznaczona ilość osadu nadmiernego w [m³] podzielić przez wyznaczoną wydajność Q w m³/h i przemnożyć przez 60 min w celu wyliczenia długości czasu w minutach

- wyłączyć dmuchawy w przełączając je na panelu sterującym w tryb pracy Ręka (patrz punkt 2.4.4.4 Dmuchawy)
 - o ustawić w trybie ręcznego sterowania częstotliwość pracy dmuchaw 50 Hz
- otworzyć zasuwę Z14 na dopływie osadu nadmiernego do KTSO
- zamknąć zasuwę Z13 na dopływie osadu recyrkulowanego do komory napowietrzania
- włączyć obie dmuchawy w trybie ręcznego sterowania na wyliczoną wcześniej długość czasu odprowadzania osadu nadmiernego a następnie ponownie je wyłączyć
- zamknąć zasuwę Z14 na dopływie osadu nadmiernego do KTSO
- otworzyć zasuwę Z13 na dopływie osadu recyrkulowanego do komory napowietrzania
- włączyć dmuchawy ponownie w tryb sterowania automatycznego

Uwaga!

W przypadku sezonowego zmniejszania lub zwiększenia stężenia osadu w komorze napowietrzania ilość osadu nadmiernego zwiększać lub zmniejszać tak o około 10% 1-2 razy w tygodniu aż do uzyskania żądanego stężenia osadu w reaktorze. Po uzyskaniu odpowiedniego stężenia w reaktorze wyliczyć ponownie ilość osadu nadmiernego i dostosować długość czasu odprowadzania do aktualnych warunków.

2.4.3. Komora tlenowej stabilizacji osadu – przeznaczenie i zasada działania

Nadmiar osadu z komory nityfikacji jest usuwany za pomocą pompy wykorzystywanej do recyrkulacji osadu do komory stabilizacji, gdzie poddawany jest stabilizacji tlenowej. Napowietrzanie osadu w komorze stabilizacji prowadzi się w sposób okresowy. Ilość powietrza do rusztu napowietrzającego należy okresowo regulować w zależności od stopnia wypełnienia komory KTSO.

Co pewien czas, po zapełnieniu komory KTSO osadem nadmiernym, w celu zagęszczenia osadu zostaje wyłączone napowietrzanie na około 2-4 godziny. Ciecz nadosadowa odpompowywana jest podnośnikiem powietrznym do komory napowietrzania. Lej podnośnika w trakcie odprowadzania cieczy nadosadowej należy obniżać stopniowo, aż do granicy z osadem, po czym wyłączyć dopływ powietrza do podnośnika i uruchomić napowietrzanie osadu. Z chwilą wypełnienia komory KTSO po odprowadzeniu wody nadosadowej, zagęszczony osad przepompować przy pomocy pompy (zamontowanej przy dnie nad rusztem napowietrzającym) na instalację do odwadniania osadu DRAIMAD przy pomocy workowania. W trakcie podawania osadu do odwadniania zamknąć zawór na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego w celu przepompowania osadu wstępnie zagęszczonego grawitacyjnie.

2.4.3.1. Eksploatacja komory stabilizacji

W komorze stabilizacji tlenowej ustawić napowietrzanie w ten sposób, aby ilość tlenu w zagęszczaczku była większa od $0,5 \text{ gO}_2/\text{dm}^3$ (okresowo można kontrolować zewnętrzną sondą tlenową) - zawór ZKP7 na kolektorze powietrznym częściowo otwarty (widoczne uwalnianie się pęcherzyków powietrza na tafli osadu w komorze KTSO). Stopień otwarcia zaworu należy okresowo regulować w miarę stopnia wypełnienia komory. Dbać o usuwanie osadu ustabilizowanego z chwilą wypełnienia komory. Do badań prowadzonych w komorze stabilizacji należy oznaczenie uwodnienia osadu nadmiernego oraz zagęszczonego, raz w miesiącu sprawdzenie stabilności osadu.

Najprostszy sposób na sprawdzenie czy osad jest ustabilizowany to brak zapachu gnilnego. Ustabilizowany osad pachnie świeżo zaoraną ziemią.

Raz dziennie jeżeli poziom w komorze KTSO na to pozwala odprowadzić wody nadosadowe po wcześniejszym przeprowadzeniu przez 2-4 h procesu sedymentacji. Wody nadosadowe odprowadzić podnośnikiem powietrznym połączonym poprzez elastyczny wąż z lejem ssawnym.

Okresowo po wypełnieniu komory KTSO i przeprowadzeniu procesu zagęszczenia grawitacyjnego poprzez sedymentację odpompować część osadu na instalację odwadniania DRAIMAD. Odpompowywanie osadu do odwadniania prowadzić tak długo, aż do opróżnienia komory KTSO do uzyskania około 3/4 jej wypełnienia.

2.4.3.2. Czynności obsługowe komory stabilizacji

Czynności eksploatacyjne:

1. Po przetransportowaniu osadu nadmiernego z osadnika wtórnego do komory stabilizacji zamknąć zasuwę Z14 na doprowadzeniu osadu nadmiernego i otworzyć zasuwę Z13 na odprowadzeniu osadu recyrkułowanego (postępować zgodnie z punktem 2.4.2.4)
2. Rozpocząć proces napowietrzania komory stabilizacji lub wykonać korektę w ilości doprowadzanego powietrza w przypadku trwania procesu napowietrzania poprzez częściowe otwarcie i wyregulowanie lub regulację stopnia otwarcia zaworu ZKN7 na dopływie powietrza do rusztu na podstawie wizualnej obserwacji pęcherzyków powietrza na tafli osadu w komorze KTSO – zbyt mocne otwarcie zaworu kulowego może spowodować dużą stratę ciśnienia na instalacji sprężonego powietrza oraz zmniejszenie ilości doprowadzanego powietrza do rusztów napowietrzających w komorze napowietrzania
3. Okresowo raz na tydzień kontrolować stopień zagęszczenia osadu w komorze stabilizacji osadu nadmiernego sprawdzamy przy użyciu leja Imhoffa po 15, 30 i 60 minutach sedymentacji; wyniki pomiarów odnotować w dzienniku pracy oczyszczalni; należy dążyć, aby w komorze stabilizacji osadu nadmiernego po 30 minutach sedymentacji w leju Imhoffa odczytać wartość około $800 - 1000 \text{ m}^3/\text{dm}^3$

4. Okresowe raz dziennie odprowadzanie wody nadosadowej - po osiągnięciu odpowiedniego poziomu mieszaniny ścieku z osadem nadmiernym w komorze KTSO na wysokość 2-5 cm poniżej maksymalnego zawieszenia leja podłączonego do przenośnika powietrznego typu MAMUT należy przeprowadzić następujące czynności:
 - a. zamknąć zawór kulowy ZKN7 na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego
 - b. przeprowadzić proces sedymentacji około 2-4 h
 - c. uchylić częściowo zawór ZPK4 na doprowadzeniu powietrza do pompy MAMUTOWEJ odprowadzenia wody nadosadowej (pompa PWN)
 - d. obniżyć powoli okresowo na stelażu poziom zawieszenia leja połączonego z pompą tak, aby zanurzać go 5-10 cm pod taflę sklarowanej cieczy nadosadowej – okresowo dokonać korekty zawieszenia leja, aż do osiągnięcia najniższej jego możliwej wysokości
 - e. wyregulować ilość doprowadzanego sprężonego powietrza na zaworze ZPK4 tak, aby strumień cieczy wypływającej z podnośnika MAMUTOWEGO był ciągły
 - f. po przepompowaniu cieczy nadosadowej do komory nityfikacji zamknąć zawór kulowy ZPK4 na dopływie powietrza to pompy PWN
 - g. podnieść lej na stelażu do najwyższej pozycji i zabezpieczyć śrubą blokującą
 - h. częściowo otworzyć zawór kulowy ZKN7 na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego tak, aby wizualnie zaobserwować uwalnianie pęcherzyków powietrza na tafli mieszaniny ścieku z osadem nadmiernym zmagazynowanego w komorze stabilizacji tlenowej.
5. Okresowo odprowadzić część osadu ustabilizowanego (30-40%) z komory KTSO do instalacji odwadniania osadu
 - a. zamknąć zawór kulowy ZKN7 na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego
 - b. Po 2-4 h odstania w celu zagęszczenia osadu poprzez sedymentację osadu ściągnąć z powierzchni wody nadosadowe (patrz powyżej)
 - c. otworzyć zasuwę Z17 przy pompowni DRAIMAD
 - d. otworzyć częściowo zasuwę Z16 na rurociągu tłocznym osadu ustabilizowanego
 - e. na szafce sterowniczej przy komorze KTSO załączyć przełącznikiem pompę osadu ustabilizowanego (praca czasowa 40 sekund) – w trakcie pompowania dwóch pracowników powinno utrzymywać zdalny kontakt w celu kontroli wypełnienia studni przepompowni instalacji DRAIMAD,
 - w przypadku dużego wypełnienia studni wyłączyć pompę na szafce sterującej oraz zamknąć zasuwę Z16 (możliwe powstawanie zjawiska lewara w przypadku utrzymywania zasuw w pozycji otwartej)

- f. częściowo otworzyć zawór kulowy ZKN7 na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego tak, aby wizualnie zaobserwować uwalnianie pęcherzyków powietrza na taflę mieszaniny ścieku z osadem nadmiernym zmagazynowanego w komorze stabilizacji tlenowej
 - g. po każdym opróżnieniu komory stabilizacji z osadu nadmiernego należy umyć ściany konstrukcji zbiornika przy użyciu myjki ciśnieniowej z nagromadzonych nieczystości
6. Opcjonalnie okresowo odprowadzić część osadu ustabilizowanego (30-40%) z komory KTSO przez instalację wyciągową dla pojazdów WUKO (stosować w przypadku awarii instalacji odwadniania)
- a. zamknąć zawór kulowy ZKN7 na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego
 - b. po 2-4 h odstania w celu zagęszczenia osadu poprzez sedymentację osadu ściągnąć z powierzchni wody nadosadowe (patrz powyżej)
 - c. podłączyć wóz WUKO do złącza przyłączeniowego
 - d. otworzyć zasuwę Z15 na instalacji odciągania osadu
 - e. odciągnąć osad ustabilizowany do zbiornika WUKO
 - f. zamknąć zasuwę Z15 na instalacji odciągania osadu
 - g. częściowo otworzyć zawór kulowy ZKN7 na doprowadzeniu powietrza do rusztu napowietrzającego tak, aby wizualnie zaobserwować uwalnianie pęcherzyków powietrza na taflę mieszaniny ścieku z osadem nadmiernym zmagazynowanego w komorze stabilizacji tlenowej
 - h. po każdym opróżnieniu komory stabilizacji z osadu nadmiernego należy umyć ściany konstrukcji zbiornika przy użyciu myjki ciśnieniowej z nagromadzonych nieczystości.

2.4.4. Praca urządzeń napowietrzających i podnośników powietrznych

2.4.4.1. Ruszty napowietrzające komorę stabilizacji

Do napowietrzania oraz mieszania zawartości komory stabilizacji oraz komory napowietrzania zastosowano ruszty napowietrzające wyposażone w dyfuzory powietrzne drobnopęcherzykowe. Do typowych zakłóceń pracy rusztów należy obniżenie sprawności napowietrzania. W celu przywrócenia sprawności pracy należy odvodnić ruszt przy pomocy zaworów zamontowanych w górnej jego części.

2.4.4.2. Podnośniki powietrzne

Do usuwania osadów z dna i zawieszin pływających z osadnika i cieczy nadosadowej z komory stabilizacji, zastosowano podnośniki powietrzne typu "MAMUT". W celu uruchomienia podnośnika należy otworzyć dopływ sprężonego powietrza z kolektora do podnośnika powietrznego. Wyregulować ilość sprężonego powietrza tak, aby

strumień cieczy wypływającej z podnośnika był ciągły.

Typowym zakłóceniem pracy podnośnika może być zatkanie rury podnośnika skompresowanym osadem. W celu przeczyszczenia podnośnika należy:

- zamknąć dopływ powietrza do oczyszczonego podnośnika,
- zamknąć zasuwę na rurociągu transportującym osad,
- otworzyć zawór sprężonego powietrza, kierując tym samym powietrze do dna,
- po minucie otworzyć zawór na rurociągu transportującym osad,
- ustawić prawidłowo wydajność podnośnika,
- odczekać, aż skompresowany osad wypłynie na powierzchnię,
- po czym usunąć go podnośnikiem z pływającym lejem do komory napowietrzania.

2.4.4.3. System napowietrzania drobnopęcherzykowego

Do napowietrzania ścieków w komorze nityfikacji służy system dyfuzorów składający się z osobnych sekcji napowietrzających – w zależności od danego bloku biologicznego ilość sekcji napowietrzających się zmienia. Na połączeniach poszczególnych przewodach połączonych z kolektorem powietrznym zainstalowano zawory służące do regulacji intensywności napowietrzania komory nityfikacji. Ilość powietrza dostarczana do komór nityfikacji regulowana jest od zamontowanych na każdym bloku technologicznym w komorach nityfikacji sond tlenowych regulujących prędkością obrotową silnika dmuchaw ora ilością pracujących dmuchaw przypisanych do danego bloku technologicznego.

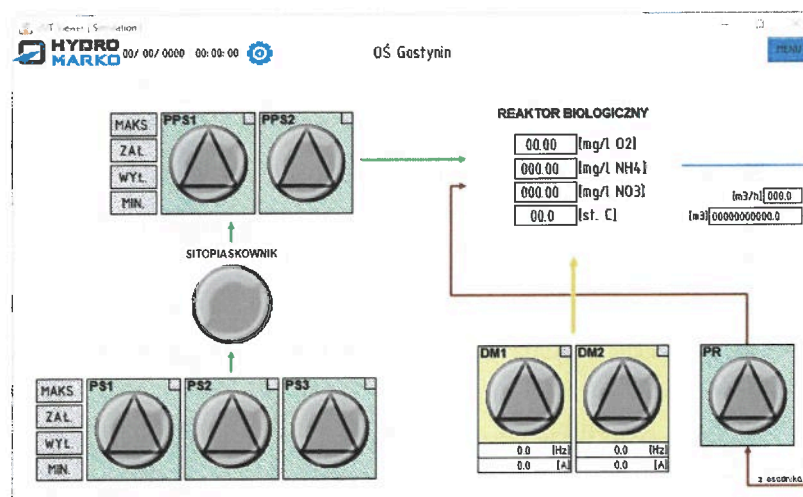
2.4.4.4. Dmuchawy

Stacja dmuchaw wyposażona jest w dwie dmuchawy o mocy 7,5kW każda. Obie dmuchawy mogą pracować naprzemiennie lub równolegle, a ich wydajność regulowana jest poprzez zamontowane w rozdzielni technologicznej falowniki poprzez sterownik PLC na podstawie wskazań tlenomierza w komorze nityfikacji. Częstotliwość załączania i wyłączania dmuchaw z pracy powiązana jest prowadzonym w komorze napowietrzania symultanicznym procesem napowietrzania z wywoływaniem fazy denityfikacji na podstawie pomiaru z sondy jonoselektywnej pomiaru stężenia azotanów i amoniaku.

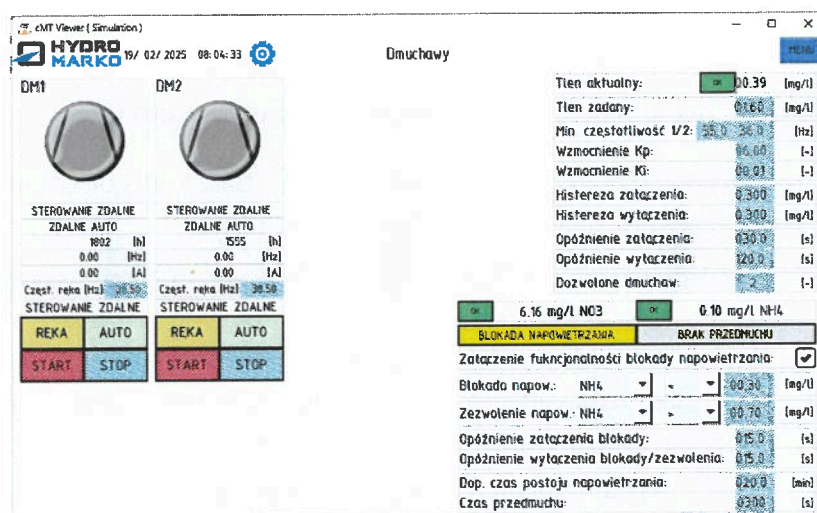
1) Układ sterowania:

- Aby zaleczyć lub wyłączyć dmuchawę należy podejść do panelu dotykowego rozdzielni technologicznej. Na ekranie główny (Rys 3) kliknąć na ikonę dmuchaw lub przez przycisk „MENU” (w prawym górnym rogu) wybrać zakładkę „DMUCHAWY” – nastąpi otwarcie ekranu „Dmuchawy” (Rys 4)

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*



Rys 3



Rys 4

- W celu załączenia lub wyłączenia w trybie ręcznym danej dmuchawy naciskamy na panelu dotykowym przycisk „REKA” przypisany do danej dmuchawy w celu zmiany trybu sterowania – przejście w tryb ręcznego sterownia z sterowania automatycznego powoduje wyłączenie danej dmuchawy
 - naciśnięcie przycisku START powoduje załączenie dmuchawy na ustawioną częstotliwość w trybie ręcznej pracy
 - naciśnięcie przycisku STOP powoduje wyłączenie dmuchawy w przypadku gdy dmuchawa wcześniej pracowała
 - w celu regulacji wydajności dmuchawy należy ustawić żadaną ilość Hz z jaką ma pracować dmuchawa – nacisnąć wartość liczbową parametru „Często ręka Hz” dla danej dmuchawy; pojawi się kalkulator; wprowadzić wartość pomiędzy 35-50 (Hz) i zaakceptować poprzez naciśnięcie przycisku Enter
- W celu powrotu do trybu sterowania automatycznego nacisnąć przycisk “AUTO” w celu ponownej zmiany trybu sterowania

2) Czynności konserwacyjne.

- W trakcie okresu gwarancji kontrolować ilość godzin pracy każdej z dmuchaw – po osiągnięciu ilości godzin pracy określonej w DTR dmuchawy zgłosić do serwisu producenta konieczność przeprowadzenia przeglądu
- Po okresie gwarancji stosować się do czynności konserwacyjnych opisanych w dokumentacji DTR dmuchawy

3) Czynności w przypadku awarii

- W przypadku awarii jednej z dmuchaw – druga dmuchawa automatycznie ulega załączeniu:
 - Wyłączyć dmuchawę przełączając ją w tryb pracy RĘKA
 - Zamknąć przepustnice PR1 w przypadku awarii dmuchawy DM1 lub przepustnice PR2 w przypadku awarii dmuchawy DM2
 - Zgłosić awarię kierownikowi oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowego wykonawcy obiektu

2.4.5. Instalacja stacji dozowania polielektrolitów

Do chemicznego strącania związków fosforu wykorzystano stacja dozowania polielektrolitu wyposażoną w następujące elementy:

- pompa dozująca model K PLUS 0808 FP 230 VAC
 - wydajność – 8 l/h
 - maksymalne ciśnienie pracy – 8 bar
- zbiornikiem magazynowym na koagulant o pojemności 120 l
- linia ssąca z czujnikiem poziomu
- układ rozdziału dozowanego polielektrolitów
 - zawór kulowy ZSP1 - dozowanie do komory nityfikacji
 - zawór kulowy ZSP1 - dozowanie do osadnika wtórnego

Obliczanie zakładanej ilości dozowanego koagulantu:

- Zakładany przepływ średnio godzinowy $Q_{hst} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
- $2,7 \text{ gFe/gP}_{us}$ - jednostkowa dawka czystego Fe potrzebna na usunięcie 1 g fosforu
- 0,4 - redukcja fosforu na drodze biologicznej (40%)
- $12,5 \text{ gP/m}^3$ - średnie stężenie fosforu w ściekach surowych, należy je stale weryfikować
- $2,0 \text{ gP/m}^3$ - dopuszczalne stężenie fosforu w odpływie
- 1.3 - współczynnik nadmiaru
- $173 \text{ gFe}+3 / \text{l PIX}$ - zawartość żelaza "+3" wartościowego w litrze PIX 113

$$D = \frac{2,7 \text{ gFe} / \text{gP}_{us} * (1 - 0,4) * (12,5 - 2) \text{ gP} / \text{m}^3 * 1,3}{173 \text{ gFe} / \text{l PIX}} * 25 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right] = 3,19 \left[\frac{\text{l}}{\text{h}} \right]$$

2.4.5.1. Układ sterowania

Układ sterowania:

- Praca układu dozowania powiązana jest z pomiarem przepływu ścieku oczyszczonego na przepływomierzu zamontowanym za osadnikiem wtórnym za pomocą sygnału analogowego 4-20 mA.
- Wyłączenie lub załączenie pompy dozującej wyłącznie poprzez wypięcie lub wpięcie kabla zasilającego do lub z kontaktu
- Zmiana ilości dozowanego koagulantu poprzez zmianę ustawienia pokręteł wydajności oraz długości skoku bezpośrednio na pompie dozującej – ustawić pokręta w pozycji 50% i 80%



2.4.5.2. Czynności eksploatacyjne

Czynności eksploatacyjne wykonywane przy instalacji dozowania:

- Uzupełniać w miarę zużycia roztwór koagulantu PIX
- W trakcie uzupełniania roztworu PIX oraz prac przy instalacji dozowania stosować ubranie ochronne:
 - Okulary
 - Fartuch ochronny odporny na środki kwaśne
 - Rękawice gumowe odporne na środki kwaśne

Buty gumowe odporne na środki kwaśne

2.4.5.3. Czynności w przypadku awarii

Czynności w przypadku awarii

- Awarii instalacji układu rozdziału i doprowadzenia koagulantu do wybranego punktu

- Wyłączyć pompę dozującą poprzez odcięcie zasilania
- Usunąć przyczynę awarii poprzez naprawę lub wymianę uszkodzonego elementu
- Zgłosić awarię kierownikowi oczyszczalni w celu dokonania zgłoszenia serwisowego wykonawcy obiektu w przypadku braku możliwości usunięcia na obiekcie przyczyny awarii
- W przypadku awarii jednego z punktów dozowania
 - Zamknąć dopływ koagulantu do danego punktu gdzie nastąpiła awaria
 - Otworzyć zawór dozujący do drugiego punktu dozowania na czas usuwania awarii

2.5. INSTALACJA DO CHLOROWANIA ŚCIEKÓW NA ODPLYWIE

Przed odprowadzeniem oczyszczonego ścieku do odbiornika prowadzony jest proces chlorowania. Chlorownie ścieku oczyszczonego prowadzone jest poprzez dozowanie roztworu dezynfektanta zawierającego aktywne związki chloru do komory przelotowej przed komorą pomiarową. Dezynfektant dozowany jest poprzez wykorzystanie membranowej pompy dozującej. Wydajność pompy dozującej regulowana jest sygnałem impulsowym bezpośrednio z pomiarem z przepływomierza zamontowanego na odpływie ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Instalacja do chlorowania ścieków oczyszczonych nie podlegała modernizacji – należy obsługiwać zgodnie z istniejącą na obiekcie dokumentacją DTR z przed modernizacji

2.5.1. Czynności eksploatacyjne

Do czynności eksploatacyjnych należy

- Uzupełnianie roztworu dezynfektanta w zbiorniku dozownika
- Okresowo regulować dawkę na pompie dozującej dozowanego dezynfektanta poprzez prowadzenie pomiarów kontrolnych na odpływie pod kątem stężenia chloru wolnego w ściekach oczyszczonych – nie przekraczać stężenie 0,3 mg Cl/dm³ w ściekach oczyszczonych

2.6. INSTALACJA ODWADNIANIA DRAIMAD

Do odwadniania osadu ustabilizowanego wykorzystywana jest instalacja do workowania osadu DRAIMAD. Ustabilizowany osad z komory KTSO okresowo przepompowywany jest do studni przerzutowej od instalacji DRAIMAD. Osad w trakcie podawania na instalację workowania mieszany jest z flokulantem w celu lepszego związania i odwodnienia osadu.

Instalacja odwadniania DRAIMAD nie podlegała modernizacji – należy obsługiwać zgodnie z istniejącą na obiekcie dokumentacją DTR z przed modernizacji

2.6.1. Czynności ekstrakcyjne

Do czynności eksploatacyjnych należy

- Regularne odwadnianie osadu z komory KTSU zapewniające utrzymanie odpowiednią kubaturę w komorze stabilizacji umożliwiającą na odprowadzanie osadu nadmiernego
- Na bieżąco w miarę zużycia uzupełnianie roztworu flagelanta
- Ilość dozowanego flokulantu reguluje obsługa oczyszczalni na podstawie obserwacji procesu odwodniania z godnie dokumentacją DTR instalacji DRAIMAD

2.7. TYPOWE ZAKŁÓCENIA W PRACY OSADU CZYNNEGO.

1) Osad pracujący normalnie.

Prócz kłaczek galaretowanej zooglei, występują znaczne ilości różnorodnych gatunków pierwotniaków przy niewielkiej przewadze którychś z nich. Wiciowce i ameby /pełzaki/ występują rzadko, natomiast spotyka się wrotki i robaki. Osad szybko osiada w postaci dużych ciężkich kłaczek, woda nad nim jest przeźroczysta. Przy osadzie wysokiego obciążenia na organizmy żywe w "młodym" osadzie (niski wiek osadu) składają się prawie wyłącznie bakterie, natomiast pierwotniaki nie występują. Osad ten jest bardziej zwarty, uboższy w wodę i szybciej opada.

2) Osad "głodujący".

Woda nad osadem zawiera miałkie nieosiadające męty. Prostsze gatunki karłowacieją i stają się przeźroczyste. Zooglea i kłaczki osadu są również przeźroczyste. Wymoczki przekształcają się stopniowo w cysty (pokrywają się ochronnymi powłokami). Podstawowym czynnikiem jest brak odpowiedniej ilości substratu pokarmowego (substancji organicznej) dla danego stężenia osadu czynnego.

Środki zaradcze:

- Zmniejszyć stężenie osadu czynnego poprzez intensywniejsze jego odprowadzanie z bioreaktora
- zmniejszyć stopień recyrkulacji osadu czynnego do bioreaktora, spowoduje to zmniejszenie ilości odprowadzanego osadu z osadników wtórnych, powodując tym samym dłuższy okres przetrzymania osadu czynnego w osadnikach wtórnych.

3) Osad przeciążony.

Woda nad osadem jest opalizująca. Osad jest zanieczyszczony bezpostaciowymi, różnorodnymi domieszkami organicznymi cząstkami, włóknistymi grzybkami, śmieciami, pozostałościami kuchennych odpadków. Występuje mała różnorodność gatunków

pierwotniaków przy ilościowej przewadze 2-3 z nich (bezbarwne wiciowce, drobne ameby). Obecne są (niekiedy) bakterie nitkowe (*Sphaerotilus Cladotris*), rozgałęzia się zooglea (*Zooglea ramigera*), grzybki wodne i in. Formy te powodują pęcznienie osadu, podwyższenie indeksu osadowego, złe osiadanie w osadnikach wtórnych i wynoszenie go z oczyszczonymi ściekami. Przy wysokim obciążeniu osadu nie rozwijają się grzyby powodujące pęcznienie osadu i jego wypływanie.

Środki zaradcze:

- należy zwiększyć stężenie osadu czynnego w komorach napowietrzania poprzez mniej intensywniejsze odprowadzanie go z komór biologicznych, wydłużyć to okres przetrzymania osadu czynnego w komorach
- jeśli to możliwe zmniejszyć ilość dopływających ścieków surowych do komory biologicznej (do czasu poprawy osadu czynnego), poprzez wydłużenie czasu przetrzymania w reaktorze — skierować część ścieków do zbiornika retencyjnego
- zwiększyć stopień recyrkulacji osadu czynnego z osadnika wtórnego

4) Osad przy niedostatecznej ilości tlenu.

Woda nad osadem jest mętna. Pojawia się duża ilość bezbarwnych wiciowców i bakterii nitkowych. Ciało wymoczków *Vorticella* jest rozdęte w formie kuli (usiłując powiększyć powierzchnię zetknięcia z powietrzem). Wymoczki *Opercularia* rozdrabniają się, na nieruchome z zamkniętymi rzęskami.

Środki zaradcze:

- jeśli to możliwe zmniejszyć ilość dopływających ścieków surowych do komory biologicznej (do czasu poprawy osadu czynnego),
- zwiększyć stopień napowietrzania ścieków poprzez podwyższenie granicznej wartości tlenu

5) Przetlenienie osadu

Woda nadosadowa zawiera duże przeźroczyste zawiesiny. Proste formy mineralizują się powodując zawiesiny, które nie sedimentują w osadniku wtórnym. Przyczyną jest utrzymywanie zbyt dużego stężenia tlenu w reaktorze, przy normatywnym lub zbyt niskim obciążeniu osadu.

Środki zaradcze:

- zmniejszyć stopień napowietrzania,
- w przypadku niedociążenia osadu doprowadzić dodatkowy ładunek np. ścieki dowożone,
- wyłączyć jeden ciąg technologiczny

6) Pęcznienie osadu.

Jest to nadmierny wzrost uwodnienia osadu czynnego, powyżej 98.5 - 99.0%. Przyczyną pęcznienia osadu może być m.in. zwiększone jego obciążenie związkami organicznymi, niedostateczna ilość dostarczanego tlenu, za wysoka bądź za niska temperatura doprowadzanych do komory ścieków, oraz dopływ ścieków przemysłowych zawierających związki trujące i zwiększoną ilość węglowodanów, powodujących intensywny wzrost bakterii nitkowych i grzybków. Jeżeli po zastosowaniu zwykłych środków, jak zmiana stężenia osadu przez zwiększenie ilości zapasu osadu, zmniejszenie obciążenia, itp. nie udaje się zlikwidować pęcznienia osadu, zaleca się w niektórych przypadkach podwyższenie: reakcji środowiska do pH w zakresie 8.5 - 9.5. Przy takim pH zahamuje się szybko działalność bakterii nitkowych i grzybków. Według Gańczarczyka stosuje się czasem dodatki niektórych obciążników, koagulantów i polielektrolitów oraz wzbogacenie osadu czynnego w osad wyhodowany z napowietrzanych osadów przefermentowanych pochodzących z metanowej fermentacji osadów miejskich lub wody poosadowej (metoda Krausa).

Osad spuchnięty charakteryzuje się znaczną ilością bakterii nitkowatych i podwyższonym indeksem $IO=200\div400$. Dla poprawy indeksu osadowego możliwe jest stosowanie obciążników w postaci soli żelazowych (koagulant PIX). Właściwe dawki reagentów są zależne od wielkości indeksu osadowego i od stężenia zawiesin w komorach napowietrzania. Przy nadmiernych dawkach mogą wytwarzać się zbyt duże kłaczki wiążące wodę "międzyosadową". Niekiedy obniżenie indeksu osadowego można uzyskać również przez okresowe zmniejszenie intensywności napowietrzania ścieków w komorach napowietrzania, bądź okresową anaerobiozę. Jako środek zapobiegawczy przeciwdziałający "spuchnięciu" osadu czynnego zaleca się zabieg polegający na stałym utrzymaniu stężenia tlenu w komorach napowietrzania w granicach do $2,0\text{ g O}_2/\text{m}^3$. Jeżeli natomiast doszło już do spuchnięcia osadu, środkami zaradczymi są:

- regulacja stężenia tlenu rozpuszczonego w RB w granicach $1,6 — 2,0\text{ g/m}^3$,
- usunięcie zwiększonej ilości osadu czynnego
- bieżące odprowadzenie codziennych jego przyrostów w celu odmłodzenia wieku osadu,
- zmniejszenie obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń,
- rozcieńczanie czystą wodą zimną lub deszczową
- dodawanie środków strącających,
- chlorowanie dopływu,
- dodawanie pożywek mineralnych w postaci soli azotowych i fosforowych, gdyby ich brakowało.

7) Nadmierne pienienie się komory napowietrzania.

W okresie "dojrzewan" komory napowietrzania na powierzchni powstaje często piana. W okresie późniejszym zjawisko to jest spowodowane za małą ilością zapasu, bądź obecnością syntetycznych środków do prania (detergentów) używanych w gospodarstwach domowych i w przemyśle tekstylnym. Nadmierne pienienie może być spowodowane również dużą intensywnością napowietrzania, wzrostem temperatury otoczenia, a czasem wzrostem stopnia oczyszczania ścieków. Zjawisko to jest szkodliwe dla eksploatacji oczyszczalni, gdyż może doprowadzić do wynoszenia dużych ilości zawiesiny z komór, a ponadto stanowi zagrożenie sanitarne dla otoczenia. Na oczyszczalniach z osadem czynnym mogą być zredukowane tylko w nieznacznym stopniu detergenty twarde, natomiast detergenty miękkie ulegają rozkładowi biochemicznemu nawet do 80%. Przeważnie dobrze działająca oczyszczalnia może zatrzymać 50% substancji pianotwórczych.

Środki zaradcze przeciwko nadmiernemu "pienieniu":

- gaszenie piany za pomocą natrysków wodą lub oczyszczonymi ściekami (sposób nie zawsze wystarczający),
- zwiększenie stężenia osadu czynnego w komorach,
- stosowanie chemicznych substancji przeciw pieniących,
- usuwanie piany oraz jej niszczenie poza komorami.

Wizualne oznaki	Prawdopodobna przyczyna i sposób przeciwdziałania
WYSTĘPOWANIE PIANY	
Mała zawartość świeżej, lekkiej piany na powierzchni cieczy w	Charakteryzuje poprawnie prowadzony proces, uzyskuje się stabilne i wysokie efekty oczyszczania ścieków.
Błyszcząca, brązowa piana na powierzchni mieszaniny ścieków i osadu	Przyczyna: komora KN jest niedociążona z powodu niewystarczającego odprowadzania osadu z układu. Przeciwdziałanie: zwiększenie stopnia odprowadzania z układu osadu nadmiernego o nie więcej niż 10 % dziennie do momentu, gdy proces osiągnie normalne parametry pracy i średnia ilość lekkiej, rozdrobnionej piany będzie widoczna na powierzchni reaktora w trakcie napowietrzania; uśrednienie ilości dopływających ścieków i osadu recyrkulowanego do każdej komory.

*Instrukcja eksploatacji oczyszczalni ścieków
mechaniczno- biologicznej dla m. Gostynin-Zalesie*

Sztywna, ciemnobrązowa piana na powierzchni komory	<u>Przyczyna:</u> układ pracuje z krytycznie niskim obciążeniem osadu ładunkiem organicznym. <u>Przeciwdziałanie:</u> zwiększenie stopnia odprowadzania z układu osadu nadmiernego o nie więcej niż 10 % dziennie do momentu, gdy proces osiągnie normalne parametry pracy i średnia ilość lekkiej, rozdrobnionej piany będzie widoczna na powierzchni komory reaktora SBR w procesie napowietrzania; uśrednienie ilości dopływających ścieków i osadu recykulowanego do każdej komory.
Sztywna, biała piana na powierzchni mieszanki ścieków i osadu w komorze	<u>Przyczyna:</u> młody osad w wysoko obciążonej komorze napowietrzania, niska koncentracja biomasy, zbyt intensywne odprowadzanie osadu nadmiernego powodujące przeciążenie komory, obecność metali ciężkich, niskie stężenie substancji pożywkowych (azot, fosfor), za niskie lub wysokie pH, niskie stężenie tlenu i temperatura, nieodpowiedni dopływ ścieków, rozdział ścieków do komór reaktora. <u>Przeciwdziałanie:</u> zaprzestanie odprowadzania osadu nadmiernego z układu przez okres kilku dni, zapewnienie odpowiedniego stopnia recyrkulacji osadu zwłaszcza w okresie szczytowych przepływów, utrzymanie koncentracji tlenu w komorze na poziomie 2,0 - 3,0 mg/l i odpowiedniej intensywności mieszania, zaszczepienie procesu porcją zdrowego osadu z dobrze pracującej oczyszczalni ścieków
Thusta, ciemna piana przechodząca do osadnika	<u>Przyczyna:</u> rozwój bakterii nitkowatych (Nocardia). <u>Przeciwdziałanie:</u> kontrola ilości tłuszczów w ściekach dopływających, obniżenie wieku osadu do 2-9 dni
Ciemnobrązowa, prawie czarna piana, jak również zawartość komory	<u>Przyczyna:</u> warunki beztlenowe w reaktorze KN <u>Przeciwdziałanie:</u> wzrost intensywności napowietrzania do uzyskania stężenia rozpuszczonego tlenu na poziomie 2-3 mg/l, wyczyszczenie dyfuzorów, naprawa nieszczelności przewodów doprowadzających powietrze, zmniejszenie koncentracji biomasy w komorze w celu zapewnienia odpowiedniego obciążenia osadu poprzez np. włączenie do operacji dodatkowego reaktora KN

8) Nadmierny wzrost dyspersji osadu czynnego.

Utrudnia on pełne oddzielenie ścieków od osadu czynnego i spowodowany jest zbyt jeszcze wysokim stężeniem BZT₅ oczyszczonych ścieków, utrudniających pełną flokulację mikroorganizmów. Zjawisko to może występować również przy niskich obciążeniach osadu czynnego oraz przy oczyszczaniu niektórych ścieków przemysłowych.

Środki zaradcze:

- zwiększenie ilości odprowadzanego osadu nadmiernego przy zbyt niskich obciążeniach osadu czynnego,
- zwiększenie flokulacyjnych właściwości osadu czynnego na drodze wprowadzenia do komór napowietrzania różnych nośników dla mikroorganizmów lub dodatków niektórych polielektrolitów organicznych.

9) Typowe zakłócenia jakie mogą wystąpić w procesie sedymentacji w pracy osadników wtórnych opisano w poniższej tabeli

Objawy (problemy)	Prawdopodobna przyczyna i jej przeciwdziałanie
W teście sedymentacyjnym szybkie osiadanie osadu oraz klarowna ciecz nadosadowa. W reaktorze wynoszenie zawiesin, skupiska rozdrobnionych kłaczków na powierzchni ścieków w reaktorze	<i>Przyczyna:</i> prądy gęstościowe związane z różnicą temperatur; pęcherzyki gazu przyczepiają się do kłaczków osadu wynosząc je na powierzchnię - denitryfikacja.
	<i>Przeciwdziałanie:</i> skrócenie czasu sedymentacji poprzez zwiększenie stopnia recyrkulacji, zwiększenie stopnia usuwania osadu nadmiernego.
Znaczne skupiska osadu (placki) wynoszone na powierzchnię osadnika, pęcherzyki gazu wydobywające się z powierzchni zwierciadła ścieków podczas sedymentacji. Osad w teście sedymentuje bardzo dobrze, jednak po około 2 - 3 godzinach po zakończeniu testu część osadu flotuje.	<i>Przyczyna:</i> Zagniwanie osadu, denitryfikacja w trakcie sedymentacji.
	<i>Przeciwdziałanie:</i> Wzrost stopnia usuwania osadu, sprawdzenie poprawności pomp do usuwania osadu nadmiernego.

2.8. CHARAKTERYSTYCZNE WSKAŹNIKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH

Podstawową przyczyną wystąpienia przekroczeń dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych wypływających z oczyszczalni jest nie

przestrzeganie zaleceń zawartych w „Instrukcji eksploatacji oczyszczalni”, zwłaszcza w zakresie przestrzegania właściwego procesu napowietrzania symultanicznego oraz prowadzenia prawidłowej gospodarki osadowej. Ponadto w trakcie pracy oczyszczalni zdarzają się stany awaryjne, których zaistnienie jest zupełnie niezależne od jednostki prowadzącej eksploatację obiektu tj: przerwy w dostawie energii elektrycznej, niekontrolowane zrzuty substancji szkodliwych lub dopływ wód deszczowych itp.

Praca poszczególnych obiektów oczyszczalni w zakresie redukcji omawianych związków opiera się o procesy życiowe prowadzone przez mikroorganizmy osadu czynnego wykorzystujące zanieczyszczenia organiczne zawarte w ściekach surowych jako substraty. Czynniki fizyczne wpływające na przemiany zachodzące w kłaczkach osadu czynnego na jakie należy uważać:

- temperaturę,
- odczyn i zasadowość,
- potencjał oksydacyjno-redukcyjny,
- aerację,
- mieszanie.

Z czynników chemicznych największe znaczenie mają:

- substancje pokarmowe,
- substancje szkodliwe i toksyczne.

Temperatura.

Temperatura ścieków zasadniczo warunkuje rozwój organizmów osadu czynnego w przedziale dolnych temperatur (ok. 10°C). Organizmy nitkowate (niepożądane) mogą dominować w zakresie temp. 5-10 °C podczas, gdy organizmy zooglealne (zasadniczy skład osadu czynnego) zaczynają tracić aktywność życiową. W tym zakresie temperatur, w związku ze zmniejszoną aktywnością życiową mikroorganizmów osadu czynnego, ustają również procesy usuwania związków biogennych (azot i fosfor). Optimum temperatury dla prawidłowego rozwoju osadu czynnego waha się w granicach 20-25 °C. W temperaturach pomiędzy 10-20 °C proces usuwania związków biogennych może być zmienny, w przypadku spadku temperatury w kierunku 10 °C może ulegać pogorszeniu zmniejszając stopień redukcji tych związków.

Odczyn, zasadowość.

Mikroorganizmy osadu czynnego mogą się rozwijać w bardzo szerokim zakresie odczynu środowiska ok. pH = 6,0 - 9,0. Optimum sprzyjające ich rozwojowi mieści się w granicach pH = 7,5-8,5. Pomiaru pH należy dokonywać pH - metrem.

Potencjał oksydacyjno-redukcyjny.

Właściwości utleniająco-redukcyjne cieczy można ustalić za pomocą wykładnika - rH oznaczającego ciśnienie wodoru, które ustala się na powierzchni gładkiej elektrody platynowej zanurzonej w badanym roztworze. Do oceny redukcyjności przydatne jest oznaczenie z zastosowaniem błękitu metylenowego. Wskaźnik ten odbarwia się przy rH=13,5 do 15. Roztwory mające rH < 15 mają charakter redukcyjny. Roztwory w zakresie 15 < rH < 25 nie wykazują własności ani redukcyjnych ani utleniających. Wartość rH > 25 charakteryzują stosunki utleniające osadu czynnego.

Procesy oczyszczania ścieków w warunkach tlenowych są oksydacyjne (utleniające).

Istotne jest aby ścieki wpływające do komór nie działały redukująco na organizmy osadu czynnego, a zjawisko to można obserwować w przypadku, kiedy ścieki stosunkowo długo płyną i przepływ ich następuje w kanałach zatopionych w których brak jest przewietrzenia.

Aeracja.

Dostarczenie tlenu w postaci rozpuszczonej do komórek organizmów osadu czynnego stanowi niezbędny warunek oczyszczania ścieków metodą osadu czynnego. Dlatego też jest ono równie ważne jak dostarczenie substratu. Istnieje także ścisła zależność pomiędzy wielkością kłacek osadu czynnego, a minimalną zawartością tlenu wewnątrz kłacek osadu czynnego. Pomiaru stężeń tlenu można dokonywać przy pomocy przenośnych lub stacjonarnych tlenomierzy.

Mieszanie, turbulencja.

Podstawowym celem mieszania cieczy w komorze jest ujednolicenie składników biorących udział w oczyszczaniu ścieków osadem czynnym:

- substancji organicznych i mineralnych,
- tlenu rozpuszczonego,
- kłacek organizmów osadu czynnego.

Substancje szkodliwe i toksyczne.

Substancje nieorganiczne.

Sód (Na)

W osadzie czynnym obserwowano szkodliwy wpływ Na_2SO_4 powyżej stężenia $5,0 \text{ g/dm}^3$. Wpływa on również korozyjnie na konstrukcję komór oraz na obniżenie indeksu osadowego wg. Mohlmana.

Potas (K)

W osadzie czynnym nie zaobserwowano szkodliwego wpływu potasu w zakresie stężeń $1,5\text{-}6,0 \text{ g/dm}^3$. Obserwuje się zwiększone wydzielanie śluzu przez organizmy osadu czynnego.

Siarczki (S)

Przyjmuje się dopuszczalne stężenie siarczku w granicach $5\text{-}25 \text{ mg S /dm}^3$.

Cyjanki (CN)

Obserwuje się szkodliwy wpływ przy zawartości $1\text{-}2 \text{ mg CN/dm}^3$.

Rodanki (CNS)

Dopuszcza się stężenie do 150 mg CNS/dm^3 . Obecność fenoli i cyjanków w ściekach obniża dopuszczalne stężenie rodanków.

Utleniacze

Zasadniczo w ściekach utleniaczy nie ma, ponieważ właściwości ich są prawie natychmiast wykorzystane. Celem ograniczenia lub niszczenia organizmów nitkowatych lub grzybów wodnych zaleca się stosowanie dawki $0,7\text{-}7,0 \text{ mg Cl/dm}^3$.

Substancje organiczne.

Węglowodory aromatyczne

Są to najczęściej rozpuszczalniki organiczne np. benzen, toluen oraz produkty destylacji ropy naftowej np. benzyna, nafta. WWA nie są rozpuszczalne w ściekach, lecz tworzą emulsje. Ich szkodliwość polega na sklejanu kłaczków osadu czynnego oraz utrudnianiu im prowadzenia procesów „oddychania”.

Fenole

Szkodliwy wpływ fenoli obserwuje się przy stężeniu 5-15 mg/dm³.

2.8.1. BZT₅ - sposoby oznaczania, przyczyny przekroczeń, metody usuwania występujących przekroczeń.

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu jest jednym z podstawowych wskaźników stosowanych do oznaczeń zawartości substancji organicznych w ściekach ulegających łatwo rozkładowi w warunkach tlenowych pod wpływem enzymów wydzielanych przez drobnoustroje. Dopuszczalna wartość w ściekach oczyszczonych 25 mg O₂/dm³.

Uzyskanie orientacyjnej informacji, która wskazuje na możliwość przekroczenia dopuszczalnej wartości wskaźnika BZT może nastąpić na podstawie codziennie prowadzonej obserwacji obiektu oczyszczalni. Wizualna obserwacja pozwala zauważyć następujące zjawiska, będące sygnałami niewłaściwej pracy oczyszczalni:

- występowanie ciemno brunatnego „kożucha „ piany w komorze napowietrzania,
- wynoszenie - flotacja osadu na powierzchni osadnika wtórnego, tworzenie się „płatów” osadu ,
- „wypływanie” osadu czynnego z osadnika wtórnego do odbiornika,
- nie osiadania pobranego osadu czynnego z komory napowietrzania w leju Imhoffa, wygląd cieczy nadosadowej w leju Imhoffa po 1/2 h sedymentacji tzn. ciecz nadosadowa jest „brudna” lub opalizuje, wypływanie kłaczków osadu czynnego na powierzchnię leja w czasie półgodzinnej sedymentacji,
- duża mętność i nieświeży zapach ścieków oczyszczonych,
- zapach gnilny występujący w komorze napowietrzania i osadniku wtórnym oczyszczalni.

Przyczyną tych zjawisk a także przekroczenia dopuszczalnej normy wskaźnika BZT mogą być przyczyny niezależne od pracowników np. zrzut gnojowicy do kanalizacji, przerwa w dostawie energii elektrycznej itp.

W przypadku wyeliminowania przyczyn nie zależnych od obsługi należy sprawdzić:

- ilość osadu w leju Imhoffa po 1/2 h sedymentacji ,
- stężenie tlenu w poszczególnych komorach oczyszczalni ,
- wartość pH w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni,
- drożność poszczególnych elementów napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

Po dokonaniu czynności sprawdzających i ustaleniu czy stan faktyczny jest zgodny z wytycznymi zawartymi w instrukcji eksploatacji należy doprowadzić obiekt oczyszczalni do stanu zgodnego z w/w instrukcją.

2.8.2. ChZT - sposoby oznaczania, przyczyny przekroczeń, metody usuwania występujących przekroczeń.

Chemiczne zapotrzebowanie tlenu jest jednym z podstawowych wskaźników stosowanych do oznaczeń zawartości substancji organicznych w ściekach - parametr ten określa ilość tlenu jaką zużywa się na utlenianie związków organicznych zawartych w ściekach w procesie reakcji chemicznej z silnym utleniaczem. Dopuszczalna wartość w ściekach oczyszczonych $125 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$.

Uzyskanie orientacyjnej informacji, która wskazuje na możliwość przekroczenia dopuszczalnej wartości wskaźnika ChZT może nastąpić na podstawie codziennie prowadzonej obserwacji obiektu oczyszczalni. Wizualna obserwacja pozwala zauważyć następujące zjawiska, będące sygnałami niewłaściwej pracy oczyszczalni:

- występowanie ciemno brunatnego „kożucha „ piany w komorze napowietrzania ,
- wynoszenie - flotacja osadu na powierzchni osadnika wtórnego, tworzenie się „płatów” osadu ,
- „wypływanie” osadu czynnego z osadnika wtórnego do odbiornika,
- nie osiadania pobranego osadu czynnego z komory napowietrzania w leju Imhoffa, wygląd cieczy nadosadowej w leju Imhoffa po 1/2 h sedymentacji tzn. ciecz nadosadowa jest „brudna” lub opalizuje, wypływanie kłaczków osadu czynnego na powierzchnię leja w czasie półgodzinnej sedymentacji,
- duża mętność i nieświeży zapach ścieków oczyszczonych,
- zapach gnilny występujący w komorze napowietrzania i osadniku wtórnym oczyszczalni.

Przyczyną tych zjawisk a także przekroczenia dopuszczalnej normy wskaźnika ChZT mogą być przyczyny niezależne od pracowników np. zrzut gnojowicy do kanalizacji, dopływ ścieków pochodzenia przemysłowego, przerwa w dostawie energii elektrycznej itp.

W przypadku wyeliminowania przyczyn nie zależnych od obsługi należy sprawdzić:

- ilość osadu w leju Imhoffa po 1/2 h sedymentacji ,
- stężenie tlenu w poszczególnych komorach oczyszczalni ,
- wartość pH w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni,
- drożność poszczególnych elementów napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

Po dokonaniu czynności sprawdzających i ustaleniu czy stan faktyczny jest zgodny z wytycznymi zawartymi w instrukcji eksploatacji należy doprowadzić obiekt oczyszczalni do stanu zgodnego z w/w instrukcją.

2.8.3. Zawiesina ogólna - sposoby oznaczania , przyczyny przekroczeń, metody usuwania występujących przekroczeń.

Substancje obecne w ściekach można podzielić na: rozpuszczalne i nierozpuszczalne. Substancje nierozpuszczalne składające się z substancji pływających i zawieszonych w ściekach przyjęto nazywać zawiesinami. Dopuszczalna zawartość zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych $35 \text{ mg}/\text{dm}^3$.

Jedną z metod oznaczania zawiesin jest metoda objętościowa i obejmuje ona jedynie zawiesiny łatwo opadające. Polega ona na nalewaniu do lejów Imhoffa określonej ilości

ścieków oczyszczonych i notowaniu w określonych odstępach czasowych ilości opadniętego osadu. Dla charakterystyki dynamiki opadania substancji zawieszonych wyniki obserwacji wykreśla się na osiach współrzędnych objętości i czasu. Brak jest innych mniej skomplikowanych sposobów oznaczenia laboratoryjnego ilości zawiesin.

Uzyskanie orientacyjnej informacji, która wskazuje na możliwość przekroczenia dopuszczalnej wartości wskaźnika zawiesiny ogólnej może nastąpić na podstawie codziennie prowadzonej obserwacji obiektu oczyszczalni. Wizualna obserwacja pozwala zauważyć następujące zjawiska, będące sygnałami niewłaściwej pracy oczyszczalni:

- dużą mętność ścieków oczyszczonych,
- wynoszenie osadu czynnego z osadnika wtórnego do koryta z przelewem pilastym,
- powstawanie i unoszenie się piany w komorze kontaktowej.

W przypadku wyeliminowania przyczyn nie zależnych od obsługi należy sprawdzić:

- ilość osadu w leju Imhoffa po 1/2 h sedymentacji,
- drożność i intensywność poszczególnych elementów napowietrzania ścieków w komorze napowietrzania.

Po dokonaniu czynności sprawdzających i ustaleniu czy stan faktyczny jest zgodny z wytycznymi zawartymi w instrukcji eksploatacji należy doprowadzić obiekt oczyszczalni do stanu zgodnego z w/w instrukcją.

2.8.4. Azot amonowy - sposoby oznaczania, przyczyny przekroczeń, metody usuwania występujących przekroczeń.

Związki azotowe obecne w ściekach mogą ulec biologicznej lub chemicznej amonifikacji. Amoniak z kolei może być biologicznie utleniony do azotanów - nityfikacja. Amonifikacja polega na przemianie azotu organicznego do amoniaku. Amonifikację biologiczną, występującą w procesach oczyszczania ścieków, obrazuje poniższa reakcja:



Amonifikacja powoduje wzrost zasadowości w ściekach. Dopuszczalna zawartość azotu amonowego w ściekach oczyszczonych 6 mg/dm^3 .

Uzyskanie orientacyjnej informacji, która wskazuje na możliwość przekroczenia dopuszczalnej wartości wskaźnika azotu amonowego jest bardzo trudne, bowiem przekroczenie dopuszczalnego stężenia - $6,0 \text{ mg NH}_3/\text{dm}^3$ jest niewyczuwalne w powietrzu. Dopiero jego bardzo znaczne przekroczenie może być wykryte przy pomocy zmysłu powonienia.

W przypadku wyeliminowania przyczyn nie zależnych od obsługi należy sprawdzić:

- stężenie tlenu w komorze napowietrzania,
- ilość i stan osadu w komorze napowietrzania .

Stężenie tlenu w komorze napowietrzania, bowiem zbyt mała ilość tlenu

rozpuszczonego w ściekach (poniżej $1,0 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$) może powodować zahamowanie procesów rozkładu związków organicznych na drodze tlenowej przez bakterie heterotroficzne i rozpoczęcie ich rozkładu na drodze beztlenowej.

Innym czynnikiem rzutującym w zasadniczy sposób na stężenie amoniaku w ściekach jest kondycja i skład gatunkowy mikroorganizmów osadu czynnego. Duża ilość „starego” osadu (przewaga wrotok), jego słaba aktywność lub zbyt duże jego stężenie w komorze napowietrzania hamuje procesy nitrifikacyjne, dzięki którym amoniak jest usuwany ze ścieków. Do stwierdzenia tego faktu jest niezbędny mikroskop.

2.8.5. Azot ogólny - sposoby oznaczania, przyczyny przekroczeń, metody usuwania występujących przekroczeń.

Azot ogólny stanowi sumę związków azotowych występujących w ściekach: azotu organicznego, azotu amonowego, azotu azotanowego i azotu azotynowego. Dlatego też w celu oznaczenia ilości azotu ogólnego zawartego w ściekach oczyszczonych należy oznaczyć: azot azotanowy i azotynowy. Następnie należy otrzymane wyniki zsumować tzn; azot amonowy + azot azotanowy + azot azotynowy = azot ogólny. Azot organiczny można pominąć, bowiem jego stężenie w ściekach oczyszczonych jest nieznaczące. Dopuszczalna zawartość azotu ogólnego w ściekach oczyszczonych $15 \text{ mg}/\text{dm}^3$.

Nie jest możliwe orientacyjne określenie zawartości w ściekach oczyszczonych stężenia azotu ogólnego bez przeprowadzenia oznaczeń tych wielkości w ściekach przy użyciu metod laboratoryjnych. Przybliżone stężenie azotu ogólnego można oszacować na podstawie sumy pomiarów z sondy jonoselektywnej amoniaku oraz azotanów zamontowanej w końcowej części komory napowietrzania przed dopływem do osadnika wtórnego.

W przypadku wyeliminowania przyczyn nie zależnych od obsługi należy sprawdzić:

- stężenie tlenu w komorze napowietrzania w trakcie fazy napowietrzania oraz fazy denitryfikacji,
- ilość i stan osadu w komorze napowietrzania,
- sprawdzenie poprawności pomiaru sondy jonoselektywnej mierzącej stężenie azotanów i amoniaku.

Stężenie tlenu w komorze napowietrzania jest czynnikiem wpływającym na zawartość azotu ogólnego, bowiem zbyt duża ilość tlenu rozpuszczonego w ściekach (powyżej $3,0 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$) powoduje zahamowanie procesów nitrifikacyjnych.

Inną bardzo ważną informacją, na podstawie której można ocenić czy dana oczyszczalnia dobrze pracuje jest zawartość w ściekach oczyszczonych azotu azotynowego w stosunku do azotu azotanowego. W prawidłowo pracującej oczyszczalni ilość azotu azotynowego nie powinna przekraczać wartości $1,0 \text{ mg NO}_2/\text{dm}^3$. Natomiast zawartość azotu azotanowego może być kilkakrotnie większa. W przypadku przekroczenia powyżej podanej zawartości azotu azotanowego przy niskiej zawartości azotu azotynowego w

ściekach oczyszczonych stanowi dla nas informację o wstrzymaniu procesów nitryfikacyjnych. Przyczyny tego zjawiska mogą być następujące:

- niska temperatura ścieków (poniżej 10 °C),
- zmiana składu ścieków dopływających na oczyszczalnię tzw. ścieki „chude” (np. rozcieńczenie wodami deszczowymi),
- niewłaściwy skład mikroflory osadu czynnego np. pojawienie się bakterii nitkowatych lub tzw. „stary” osad (przewaga wrotek) powstały na skutek prowadzenia niewłaściwej gospodarki osadowej (zbyt duża ilość osadu czynnego w komorze napowietrzania).

2.8.6. Fosfor ogólny - sposoby oznaczania, przyczyny przekroczeń, metody usuwania występujących przekroczeń.

Fosfor usuwany jest poprzez chemiczne stącanie poprzez dozowanie koagulantu żelazowego (PIX). Zbyt niska redukcja fosforu może być spowodowana zbyt dużym dopływem ładunku fosforu do oczyszczalni w ściekach surowych w stosunku do wcześniejszych założeń lub "ucieczka" fosforu z komory tlenowej stabilizacji osadu wraz wodami nad osadowymi z stabilizacji osadu. Środki zaradcze:

- zwiększyć dawkę dozowanego roztworu PIX

3.0. UWAGI OGÓLNE

3.1. BHP W OCZYSZCZALNI

W normalnych warunkach eksploatacja oczyszczalni ścieków bytowo-gospodarczych nie przedstawia bezpośredniego zagrożenia epidemiologicznego. Niemniej jednak konieczne jest zachowanie w czasie pracy i obsługi oczyszczalni ogólnych postanowień BHP zawartych w materiałach pomocniczych "WYMAGANIA BHP" z dn.30.05.89 r. i w Rozporządzeniu w sprawie BHP przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych (Dz.U. 47/03 poz. 101 z dnia 06.02.2003 r), a w szczególności warunków higieny przez:

- stosowanie odpowiednich ubrań roboczych lub fartuchów ochronnych,
- mycie rąk (ciała) po każdorazowym przebywaniu (obsłudze) na oczyszczalni ścieków,
- zachowanie szczególnej ostrożności w przypadku zaistnienia sytuacji awaryjnej, podczas poruszania się na pomostach roboczych nad kontenerem oczyszczalni i odpowiednie zabezpieczenie podczas wykonywanych czynności (tj. zabezpieczenia przy pomocy pasa bezpieczeństwa).

Ponadto:

- Nie należy w czasie pracy dmuchawy zbliżać się do jej przekładni w przypadku otwarcia obudów.
- Wskazana jest obecność więcej niż jednej osoby obsługi w czasie pracy na pomostach oczyszczalni lub wymiany oświetlenia w budynku oczyszczalni.
- Osobom nieupoważnionym wstęp na oczyszczalnię jest wzbroniony.

- Nie wolno poruszać się po krawędziach zbiornika oczyszczalni.
- W razie wykonywania jakichkolwiek napraw urządzeń elektrycznych, należy wyłączyć napięcie zasilające oczyszczalnię.
- W czasie rozruchu dmuchawy przy zdjętych obudowach dźwiękochłonnych nie wolno zostawiać na niej żadnych przedmiotów.

UWAGA !!!

W przypadku wypadnięcia osoby do zbiornika podczas wykonywanych czynności należy:

- podać koło ratunkowe lub tyczkę,
- wyłączyć natychmiast działającą dmuchawę powietrzną,
- wyciągnąć osobę, która wpadła do zbiornika oczyszczalni,
- udzielić pierwszej pomocy zgodnie z zasadami jej udzielania w przypadku topienia.

3.2. CHARAKTERYSTYKA ZADAŃ I PRAC WYKONYWANYCH W RAMACH EKSPLOATACJI BIEŻĄCEJ I KONSERWACJI URZĄDZEŃ OCZYSZCZALNI

W ramach eksploatacji bieżącej i konserwacji należy wykonywać następujące prace:

- kontrola pracy poszczególnych komór technologicznych, a w szczególności komory nitryfikacji i osadnika,
- kontrola parametrów technologicznych i w razie konieczności regulacja procesu napowietrzania po konsultacji z technologiem nadzorującym pracę oczyszczalni,
- regulacja recyrkulacji osadu,
- odprowadzanie osadu nadmiernego,
- odprowadzanie wody nadosadowej, napowietrzanie osadu nadmiernego w KTSO
- odprowadzanie osadu ustabilizowanego z KTSO oraz na prowadzenie procesu odwadniania osadu w instalacji workowania DRAIMAD.
- prowadzenie w książce eksploatacji zapisów dotyczących eksploatacji zużycia energii, zakresu codziennie wykonywanych prac i uwag,
- utrzymywanie porządku i czystości w oczyszczalni oraz terenie przyległym,
- przestrzeganie przepisów BHP i p.poż.,
- obsługa bieżąca zespołu: dmuchaw, pomp, mieszadeł, sita i separatora piasku, piaskownika, oraz prasy taśmowej zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową dostarczaną przez Producenta.

3.3. ZAKRES CZYNNOŚCI I OBOWIĄZKÓW KONSERWATORA

1. Czyszczenie kraty koszowej, usuwanie zgromadzonego piasku w sitopiaskowniku, czyszczenie sita, usuwanie zgromadzonych skratek do pojemnika na odpady

- i przesypywanie każdej w-wy skratek wapnem chlorowanym.
2. Czyszczenie koryt i przelewów pilastych osadnika wtórnego.
 3. Usuwanie osadu flotującego w osadniku.
 4. Zbijanie piany w komorze osadu czynnego (w razie potrzeby).
 5. Uruchomianie dmuchawy (w razie potrzeby), oraz kontrola stanu oleju w dmuchawach.
 6. Prowadzenie zapisów dotyczących eksploatacji - zużycia energii, zakresu codziennie wykonywanych prac i uwag.
 7. Prowadzenia pomiarów kontrolnych.
 8. Kontrolowanie i na bieżąco w razie konieczności uzupełnianie zapasu koagulantu PIX.
 9. Utrzymywanie porządku w oczyszczalni oraz na terenie przyległym.
 10. Przestrzeganie przepisów BHP i p.poż.

3.4. ZAKRES CZYNNOŚCI I OBOWIĄZKÓW ELEKTRYKA

1. Okresowe sprawdzanie prawidłowości działania odbiorników energii elektrycznej.
2. Okresowe sprawdzanie temperatury pracujących silników dmuchawy oraz pomp.
3. Okresowe sprawdzanie działania oświetlenia wewnętrznego budynku, braki w opravach uzupełniać na bieżąco.

3.5. WYKAZ PODSTAWOWYCH DOKUMENTÓW NIEZBĘDNYCH

3.5.1. DO EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI

Podstawowe dokumenty określające eksploatację oczyszczalni ścieków winny być zgromadzone i przechowywane w:

- pomieszczeniu pomocniczym, zlokalizowanym w obiekcie oczyszczalni,
- w siedzibie Jednostki Eksploatującej Oczyszczalnię.

Do podstawowych dokumentów przechowywanych w obiekcie oczyszczalni zalicza się:

1. wyciąg z pozwolenia wodno-prawnego na szczególne użytkowanie wód
2. instrukcja eksploatacji biologicznej oczyszczalni ścieków,
3. książka eksploatacji oczyszczalni.

W siedzibie Kierownika, zgromadzone i udostępniane osobom kompetentnym, winny być następujące dokumenty:

- dokumentacja techniczna stanowiąca podstawę wydania decyzji na szczególne użytkowanie wód (operat wodno-prawny),
- oryginał i co najmniej po jednej kopii instrukcji eksploatacyjnych,
- protokoły przeglądów technicznych oraz dokumentacja prac modernizacyjnych oraz remontowych,
- umowy zawarte z osobami fizycznymi, przedsiębiorstwami lub zakładami specjalistycznymi na prowadzenie eksploatacji względnie na prowadzenie prac

niezbędnych na oczyszczalni.

W/w dokumenty winny być w sposób należyty zabezpieczone przed zniszczeniem.

4.0. KONSERWACJA ZBIORNIKÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Cykl konserwacyjny stalowych zbiorników oczyszczalni ścieków, osadnika wtórnego i komory stabilizacji KTSO składa się:

- z bieżących konserwacji,
- remontów bieżących,

Konserwacji tej podlega również wyposażenie zbiorników i urządzenia oczyszczalni: rura centralna, podnośnik powietrzny "MAMUT", instalacja doprowadzająca i odprowadzająca ścieki, instalacja napowietrzająca wykonana z rur stalowych lub tworzyw sztucznych.

4.1. BIEŻĄCA KONSERWACJA ZBIORNIKÓW

Bieżąca konserwacja zbiorników podczas ruchu oczyszczalni polega na zwróceniu szczególnej uwagi na powłoki antykorozyjne zbiornika oczyszczalni.

Do bieżącej konserwacji zbiorników należy utrzymanie ich w czystości oraz stosowanie zabiegów chroniących przed korozją wywołaną działaniem miejscowego środowiska agresywnego oddziaływania. Powierzchnię wewnętrzną zbiornika KTSO należy sprawdzić przy okresowym wypróżnieniu zawartości zbiornika. Ściany i dno zbiornika należy oczyścić z osadu przez splukiwanie silnym strumieniem wody. Powierzchnie zewnętrzne, brzegi zbiorników należy utrzymywać w czystości, a w przypadku zauważenia śladu korozji należy powierzchnie oczyścić i pokryć farbą. Do pokrycia powierzchni stosować farbę, którą uprzednio zostały pokryte ściany zbiorników (farba chlorokauczukowa chemoodporna lub ftalowa). Konserwacji bieżącej podlegają również zawory, zastawki i zasuw.

W przypadku zauważenia nieszczelności w zaworach i zasuwach, należy je usuwać na bieżąco lub wymienić.

4.2. REMONTY BIEŻĄCE

Remonty bieżące zbiornika oczyszczalni polegają na dokładnym oczyszczeniu ścian zewnętrznych, brzegów zbiornika i ponownym pokryciu farbą podkładową, a następnie nawierzchniową chlorokauczukową, chemoodporną lub ftalową. Przy remoncie bieżącym KTSO należy po usunięciu osadu i oczyszczeniu zbiornika zewnątrz i wewnątrz pokryć farbami tak jak zbiornik oczyszczalni. W przypadku nieszczelności zbiornika, która powstała w górnej jego części, nie jest konieczne opróżnianie go całkowite, lecz tylko częściowe, dla umożliwienia naprawy.

Remonty bieżące zbiorników należy przeprowadzać raz na dwa lata.

Tabela nastaw OŚ Gostyni - Zalesie			
Miejsce wprowadzenia nastawy	Nastawa	Opis	Wartość
Rozdzielnia RT – panel dotykowy „Ekran Pompownia PS” Ekran układu sterowania pompownią ścieków surowych PPI	Sterowanie zdalne Dla pompy PS1	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
	Sterowanie zdalne Dla pompy PS2	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
	Sterowanie zdalne Dla pompy PS3 (układ sterowania przygotowany do montażu trzeciej pompy)	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
Rozdzielnia RT – panel dotykowy „Ekran Pompownia PPS” Ekran układu sterowania pompownią ścieków surowych mechanicznie oczyszczonych PP2	Częstotliwość zasilania PPS1	Zadana maksymalna częstotliwość obrotowa pompy zasilanej PPS1	34,5 [Hz]
	Częstotliwość zasilania PPS2	Zadana maksymalna częstotliwość obrotowa pompy zasilanej PPS2	34,5 [Hz]
	Sterowanie zdalne Dla pompy PPS1	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
	Sterowanie zdalne Dla pompy PPS2	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
Rozdzielnia RT – panel dotykowy „Ekran Pompa Recyrkulacji PR”	Sterowanie zdalne Dla pompy PS2	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO

Rozdzielnia RT – panel dotykowy „Ekran Dmuchawy”	Cz. pracy	Zadana długość czasu pracy pompy recyrkulacji osadu po czasie postoju	60 [m]
	Cz. postoju	Zadana długość czasu postoju pompy recyrkulacji osadu po czasie pracy	0 [m]
	Sterowanie zdalne Dla dmuchawy DM1	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
	Częst. ręka [Hz] Dla dmuchawy DM1	Zadana maksymalna częstotliwość obrotowa z jaką dmuchawa DM1 może pracować po uruchomieniu dmuchawy w trybie RĘKA	Nastawa w zakresie 30-50 [Hz]
	Sterowanie zdalne Dla dmuchawy DM2	Wybór trybu sterowania pompą z poziomu panelu sterowania przyciskami „AUTO” / „RĘKA” Załączenie przyciskiem na panelu trybu RĘKA umożliwia załączenie lub wyłączenie pompy naciskając przycisk START lub STOP z poziomu panelu dotykowego rozdzielni technologicznej	AUTO
	Częst. ręka [Hz] Dla dmuchawy DM2	Zadana maksymalna częstotliwość obrotowa z jaką dmuchawa DM2 może pracować po uruchomieniu dmuchawy w trybie RĘKA	Nastawa w zakresie 30-50 [Hz]
	Tlen zadany	Zadane stężenie tlenu w reaktorze biologicznym [mg/l] jakie ma być utrzymywane w fazie napowietrzania	1,6 [mg/l]
	Min. częstotliwość 1/2	Minimalna częstotliwość zasilania jednej/dwóch dmuchaw [Hz]	35,0/36,0 [Hz]
	Wzmocnienie Kp	Wzmocnienie członu proporcjonalnego regulatora tlenu	6,0 [-]
	Wzmocnienie Ki	Wzmocnienie członu całkującego regulatora tlenu	0,01 [-]
	Histereza załączenia	Niedobór tlenu do załączenia kolejnej dmuchawy [mg/l] podczas fazy napowietrzania	0,3 [mg/l]
	Histereza wyłączenia	Nadmiar tlenu do wyłączenia dmuchawy [mg/l] w trakcie fazy napowietrzania	0,3 [mg/l]
	Opóźnienie załączenia	Zwłoka załączenia dmuchawy przy niedoborze tlenu poniżej histerezy załączenia dmuchawy	30 [s]
	Opóźnienie wyłączenia	Zwłoka wyłączenia dmuchawy przy nadmiarze tlenu powyżej histerezy załączenia	120 [s]
	Dozwolone dmuchaw	Ilość dmuchaw dozwolonych w pracy automatycznej	2 [-]
	Załączenie funkcjonalności blokady napowietrzania	Funkcja umożliwiająca załączenie funkcjonalności blokady napowietrzania po zaznaczeniu w pustej kratce symbolu „v” - reaktor biologiczny pracuje naprzemiennie w fazie nitrifikacji / denitrifikacji	v

	Blokada napow.	Warunek załączenia blokady napowietrzania [mg/l] umożliwiające sterowanie od pomiaru amoniaku „NH4” lub azotanów „NO3” przy założeniu spadku „<” lub wzrostu „>” poniżej lub powyżej zadanej wartości blokady. Po wyborze blokady od azotanów NO3 należy ustawić blokadę powyżej wzrostu „>” 7 mg/l	NH4 < 0,3 [mg/l]
	Zezwolenie napow.	Warunek wyłączenia blokady napowietrzania [mg/l] umożliwiające sterowanie od pomiaru amoniaku „NH4” lub azotanów „NO3” przy założeniu spadku „<” lub wzrostu „>” poniżej lub powyżej zadanej wartości zezwolenia. Po wyborze zezwolenia od azotanów NO3 należy ustawić zezwolenie poniżej spadku „>” 3 mg/l	NH4 > 0,7 [mg/l]
	Opóźnienie załączania blokady	Zwłoka czasowa załączenia blokady napowietrzania [s] po uzyskaniu warunku wyłączenia napowietrzania	15 [s]
	Opóźnienie wyłączenia blokady/zezwolenia	Zwłoka czasowa wyłączenia blokady napowietrzania [s] po uzyskaniu warunku załączenia napowietrzania	15 [s]
	Dop. czas postoju napowietrzania	Dopuszczalny czas postoju napowietrzania [min] w trakcie procesu denitryfikacji	20 [min]
	Czas przedmuchu	Czas przedmuchu po przekroczeniu dop. czasu postoju [s] w celu wymieszania osadu	300 [s]
Rozdzielnia RT – panel dotykowy „Ekran KONFIGURACJI”	PRZEPŁYW	Zakres pracy zamontowanego przepływomierza elektromagnetycznego na odpływie ścieków oczyszczonych z osadnika wtórnego Kalibracja: Zakres / Offset	180/ 0 [m3/h]
	TLEM	Zakres pracy zamontowanego przepływomierza elektromagnetycznego na odpływie ścieków oczyszczonych z osadnika wtórnego Kalibracja: Zakres / Offset	180/ 0 [m3/h]
	Opóźnienie załączenia blokady PS	Zwłoka czasowa od wystąpienia poziomu MAKS w pompowni PP2 po której wyłączane są pompy w pompowni PP1. Po zniknięciu poziomu MAKS w pompowni PP2 pompy ulegają ponownie uruchomieniu.	300 [s]
	Zezwolenie na pracę 2 pomp PPS	Funkcja umożliwiająca zezwolenie na pracę dwóch pomp PPS w pompowni PP2 po zaznaczeniu w pustej kratce symbolu „v” - ulegają załączeniu dwie pompy PPS po osiągnięciu alarmu maksimum w pompowni PP1 i PP2; po spompowaniu zawartości pompowni pompy ponownie pracują naprzemiennie	v

Układ dozowania polielektrolitu	Pompa dozująca model K PLUS 0808 FP 230 VAC	Pokrętko nastawy wydajności pompy na jeden skok membrany. W przypadku niewystarczającej redukcji fosforu zwiększać wydajność o 10%	50%
		Pokrętko nastawy długości skoku membrany W przypadku niewystarczającej redukcji fosforu zwiększać długość skoku membrany o 10%	80%
Osadnik wtórny	Pomiar przejrzystości nad osadem krążkiem secchiiego	Pomiar wykonywany fizycznie mierzący przejrzystość ścieku oczyszczonego nad osadem czynnym w osadniku wtórnym za pomocą krążka secchiiego - utrzymując wysokość osadu w osadniku wtórnym poniżej tafli ścieku oczyszczonego na poziomie podanym w kolumnie obok. Wysokość lustra ścieku nad osadem regulować poprzez okresowe odprowadzanie osadu nadmiernego do KTSO	50-100 cm