

**OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W OŚRODKU DLA UCHODźCÓW W
DĘBAKU**

Typ ARBF. Przepustowość: $Q_{\text{śrd}} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$

INSTRUKCJA OBSŁUGI
CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

SPIS TREŚCI

<u>1. DANE OGÓLNE</u>	3
1.1. NAZWA OBIEKTU	3
1.2. PRZEPUSTOWOŚĆ NOMINALNA	3
1.3. INWESTOR	3
1.4. UŻYTKOWNIK	3
1.5. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.6. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	3
<u>2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OCZYSZCZALNI</u>	4
2.1. INFORMACJA O INWESTYCJI	4
2.2. ILOŚĆ ŚCIEKÓW SUROWYCH	4
2.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW	4
2.4. OPIS PROCESU OCZYSZCZANIA	5
2.5. PARAMETRY PROCESOWO-TECHNOLOGICZNE	7
<u>3. OPIS OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI</u>	8
3.1. OPIS OBIEKTÓW POMOCNICZYCH	8
3.2. BUDYNEK TECHNOLOGICZNY	11
3.3. REAKTOR BIOLOGICZNY ARBF.....	15
<u>4. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA PODSTWOWEGO</u>	15
4.1. MASZYNY, URZĄDZENIA, ARMATURA	15
4.2. STEROWNICE, WTPOSAŻENIE POMOCNICZE, URZĄDZENIA POMIAROWE	16
4.3. AKP -OBWODY KONTROLNE, POMIAROWE I REGULACYJNE.....	17
<u>5. SCHEMAT DZIAŁANIA OCZYSZCZALNI</u>	18
5.1. SCHEMAT OPERACYJNY	18
5.2. OPIS STEROWANIA	18
5.2. CYKLOGRAM	20
<u>6. WYTYCZNE OBSŁUGI OCZYSZCZALNI</u>	22
5.1. PRZESZKOLENIE PERSONELU	22
5.2. DZIENNIK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	22
5.3. KARTA EKSPLOATACJI URZĄDZENIA	24
5.4. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z UTRZYMANIEM RUCHU	25
5.5. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z KONTROLĄ PROCESU	31
5.6. WARUNKI GWARANCYJNE URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA.....	32
<u>7. KONSERWACJA I PRZEGLĄDY</u>	33
<u>8. SUROWCE I MEDIA POMOCNICZE</u>	33
<u>9. ODPADY I KOSZT ICH ZAGOSPODAROWANIA</u>	34
<u>10. PODSTAWOWE ZAGADNIENIA BHP I PPOŻ</u>	35
<u>11. WYPOSAŻENIA W SPRZĘT BHP I PPOŻ</u>	37
<u>12. RYSUNKI:</u>	

Rys Nr 1. Schemat technologiczny (operacyjny),

1. DANE OGÓLNE

1.1 NAZWA OBIEKTU	OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W OŚRODKU W DĘBAKU
1.2 PRZEPUSTOWOŚĆ NOMINALNA:	Q _{śrd} = 120 m ³ /d.
1.3 INWESTOR	Urząd do Spraw Repatriacji i Cudzoziemców
1.4 UZYTEKOWNIK:	Ośrodek dla Uchodźców w Dębaku

1.5. PODSTAWA OPRACOWANIA:

Podstawą opracowania niniejszej instrukcji są następujące materiały i dokumenty: projekt budowlany, projekt i rysunki wykonawcze, dokumentacja powykonawcza obejmujące swoim zakresem: branże: technologiczną, sanitarną, elektryczną, AKP i A oraz raporty i notatki wykonawcy z przebiegu rozruchu i wstępnej eksploatacji oczyszczalni.

1.6. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Zadaniem instrukcji jest kompendium informacji technicznej o oczyszczalni, w zakresie :

1. rozwiązań projektowych, parametrów oczyszczania oraz przeznaczenia obiektów technologicznych,
2. charakterystyki maszyn, urządzeń i wyposażenia zasad ich obsługi, konserwacji i nadzoru,
3. kontroli i regulacji procesów oczyszczania,
4. wymaganych czynności obsługowych,
5. obowiązków załogi oczyszczalni,
6. bezpieczeństwa pracy w oczyszczalniach ścieków.

Instrukcja składa się z następujących trzech części branżowych:

CZĘŚĆ I TECHNOLOGICZNA - zawierająca opis procesów oczyszczania, budowę i zasady działania obiektów i urządzeń technologicznych, wytyczne kontroli i regulacji parametrów procesu oczyszczania, oraz przepisy bhp i ppoż dotyczące oczyszczalni ścieków.

CZĘŚĆ II. OBSŁUGA UKŁADU STEROWANIA - zawierająca opis budowy i działania sterownika mikroprocesorowego oraz sposoby wprowadzania i korygowania poleceń wykonawczych,

CZĘŚĆ III DOKUMENTACJE TECHNICZNE MASZYN I URZĄDZEŃ. Są to fabryczne instrukcje producentów maszyn i urządzeń (DTR). zawierające dane dotyczące konstrukcji, obsługi i konserwacji urządzeń, zawierające również wykazy i symbole handlowe części zamiennych.

Korzystanie z instrukcji ułatwi załączony schemat technologiczny (Rysunek). Występujące na schemacie oznaczenia i symbole są zgodne z przyjętymi w opisach niniejszej instrukcji oraz w części opisowej i rysunkowej projektu automatyki i sterowania.

Do sporządzenia raportów pracy urządzeń i wyposażenia oczyszczalni służą następujące - przykładowe wzory formularzy :

Karta dziennika pracy oczyszczalni: (strona 21),
Karta obsługi i eksploatacji urządzenia: (strona 22).

Do określenia typu i parametrów pracy zastosowanych w oczyszczalni maszyn i urządzeń oraz do identyfikacji potrzebnych w eksploatacji części zamiennych i szybko zużywających się służą zestawienia pt.:

Maszyny, urządzenia technologiczne, armatura:(strona 14),
Sterownice, wyposażenie pomocnicze, urządzenia pomiarowe:(strona 15),
AKP - obwody kontrolne, pomiarowe i regulacyjne(strona 15).

Parametry technologiczne procesów oczyszczania ścieków i gospodarki osadowej, zestawiono w tabeli Nr 3. Zostały przyjęte w oparciu o projekt procesowy, przy założeniu że oczyszczalnia pracuje z wydajnością

projektowaną ($Q_{\text{śrd}}=120 \text{ m}^3/\text{d}$), a stężenia i ładunki zanieczyszczeń są zgodne z bilansem ścieków i odpadów, stanowiącym podstawę obliczeń technologicznych.

Zalecenia zawarte w instrukcji wynikają z praktyki. Ich celem jest pomoc w obsłudze oczyszczalni, prowadzonej w taki sposób, aby oczyszczalnia uzyskiwała wymagane efekty oczyszczania.

Instrukcja nie zawiera podstawowych wiadomości z zakresu znanych metod i sposobów oczyszczania ścieków i gospodarki osadami. Taką wiedzę należy czerpać z fachowej literatury technicznej - ogólnie dostępnej na rynku księgarskim i rozszerzać w oparciu o zdobywane na oczyszczalni - własne doświadczenia.

Obszerny i przystępnie podany zakres informacji dotyczących metod oczyszczania ścieków, eksploatacji oczyszczalni i sposobów gospodarki osadami zawiera: „Poradnik Eksploatatora Oczyszczalni Ścieków”, wydanie II, Poznań 1997 r, Wydawnictwo LEM S.C. Niezastąpiony jest także poradnik pt. „Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków”, Karl & Klaus R. Imhoff, wydanie Projprzem EKO – Bydgoszcz, 1996 r.

Może się zdarzyć, że w okresie wstępnej eksploatacji wystąpią zakłócenia procesu oczyszczania, a operator nie będzie mógł ustalić ich przyczyny i podjąć właściwych działań zaradczych. W takiej sytuacji należy zwrócić się do gwaranta, którym jest przedsiębiorstwo „Creo sp z o.o.”, lub za jej pośrednictwem do autora procesu technologicznego i dostawcy wyposażenia (firma ITT Flygt - Warszawa).

Podczas rozruchu technologicznego nastąpiło rutynowe szkolenie załogi oczyszczalni. Po przeszkoleniu praktycznym i teoretycznym każdy przeszkolony pracownik otrzymał zaświadczenie stwierdzające przeszkolenie uprawniające do samodzielnej obsługi oczyszczalni w zakresie określonym w zaświadczeniu.

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OCZYSZCZALNI.

2.1. INFORMACJE PODSTAWOWE:

Rodzaj oczyszczalni:	Automatyczny Reaktor Biologiczny Flygt (ARBF)
Przepustowość nominalna:	$Q_{\text{śrd.}} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$.
Data wykonania i uruchomienia :	 r.
Inwestor: Urząd do Spraw Repatriacji i Cudzoziemców	tel.....
Wykonawca: CREO Sp. z o.o., w Rzeszowie,	tel. (017)-850-11-80
Dawca procesu: ITT FLYGT Sp. z o.o.,	tel. (022)-720-48-88
Użytkownik: Ośrodek dla Uchodźców w Dębaku	tel.....

2.2. ILOŚĆ ŚCIEKÓW SUROWYCH:

tabela nr 1

Wskaźnik	Jednostka	Etap I	Etap II	Uwagi:
RLM	mieszkańców	600		wg założeń proj.
$Q_{\text{śrd}}$	m^3/d	120		wg założeń proj.
Q_{maxd}	m^3/h	156		wg założeń proj.
Q_{maxh}	m^3/h	13		wg założeń proj.
Q_{maxh}	l/s	3,6		wg założeń proj.

2.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW:

tabela nr 2

Wskaźnik	Jednostka	ścieki surowe	oczysz. mech	oczysz. biolog	%-redukcji
stężenie-BZT ₅	g O ₂ /m ³	300	270	30	85,2
stężenie-Zog.	g Zog/m ³	325	276	50	81,9

Uwaga: wartości ładunków zanieczyszczeń ustalono przy $Q_{\text{śrd}}=120 \text{ m}^3/\text{d}$

2.1. OPIS PROCESU OCZYSZCZANIA

Oczyszczalnia ścieków w Dębaku ma przepustowość nominalną 120 m³/d. Obiekt składa się z jednej pompowni ścieków surowych, jednego reaktora biologicznego ARBF oraz trzech budynków technicznych mieszczących: sito z prasą do skratek, , stację odwodnienia osadu i sterownię AKPiA. Oczyszczalnię wyposażono w urządzenia firmy ITT Flygt. System automatycznego sterowania pracą urządzeń zaprojektowała i wykonała firma „Poster” z Poznania. Podstawą automatycznej pracy oczyszczalni jest program sterowania (cyklogram) opracowany przez ITT Flygt. Oczyszczanie ścieków przebiega sekwencyjnie, w trzech cyklach na dobę, w oparciu o następujące procesy podstawowe:

1. **Oczyszczanie mechaniczne** - oddzielenie części stałych, piasku i tłuszczu. Proces przebiega w sicie bębnowym [2] firmy „Roto-Sieve. Jest to sito bębnowe z zabudowaną wewnątrz bębna prasą śrubową do odbioru i zagęszczania skratek. Ścieki surowe z Ośrodka oraz odcieki powstające podczas procesu oczyszczania są pompowane na sito [2] pompami zatapialnymi typu DP3068 [1] z pompowni ścieków surowych. Po zabrudzeniu sito jest płukane automatycznie. Do płukania wykorzystana jest woda z wodociągu Ośrodka. Ciśnienie wody do płukania sita (5 bar), wytwarza dodatkowa pompa wirową oznaczona na schemacie symbolem [23].
2. **Retencjonowanie ścieków oczyszczonych mechanicznie** - następuje w zbiorniku buforowym stanowiącym wydzielony zbiornik w reaktorze biologicznym. W zbiorniku buforowym zainstalowane są dwie pompy zatapialne typu CP 3085 [3], służące do pompowni ścieków do komór biologicznych, oraz jedno mieszadło zatapialne typu SR4620 [4], służące do wymieszania zawartości zbiornika celem zapobiegania osadzaniu się zawieszin na dnie zbiornika. Retencjonowanie ścieków jest potrzebne w cyklu pracy oczyszczalni, podczas którego w komorach biologicznych (B) przebiega proces sedymentacji oraz do wytworzenie lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) wspomagających usuwanie fosforu na drodze biologicznej. W pozostałych cyklach zbiornik buforowy jest pompownią II^o sterowaną w sposób określony w cyklogramie pracy oczyszczalni.
3. **Biologiczne oczyszczanie ścieków** - przebiega w zbiornikach oczyszczania biologicznego, przy zastosowaniu metody niskoobciążonego osadu czynnego. Proces polega na utlenianiu związków węgla organicznego drogą napowietrzania ścieków. Do napowietrzania zastosowano cztery strumienicowe zespoły napowietrzające typu Flo-Get z pompami typu NP3085 [6].
4. **Nitryfikacja** - czyli przemiana azotu amonowego w azot nieorganiczny (azotyny i azotany). Proces zachodzi w zbiornikach oczyszczania biologicznego, podczas przedłużonej fazy napowietrzania, przy pomocy tych samych strumienicowych zespołów napowietrzających [6].
5. **Denitryfikacja** - czyli usuwanie azotu nieorganicznego (azotanów i azotynów) poprzez rozkład na drodze biologicznej do azotu gazowego. Proces przebiega w zbiornikach oczyszczania biologicznego w warunkach niedotlenienia, dzięki mieszaniu całej zawartości komory dwoma mieszadłami zatapialnymi typu SR4630 [7] powodującymi intensywną recyrkulację wewnętrzną.
6. **Sedymentacja wstępna** - czyli wydzielenie ze ścieków oczyszczonych biologicznego osadu czynnego. Proces przebiega w zbiornikach oczyszczania biologicznego w warunkach całkowitego bezruchu cieczy. Osad czynny gromadzi się na dnie komory biologicznej. Przyrost osadu czyli „osad nadmierny” jest okresowo usuwany pompami zatapialnymi typu DP3057 [5] do zbiornika osadu.
7. **Stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego**, następuje w zbiorniku oczyszczania biologicznego podczas wydłużonego cyklu napowietrzania. Proces przebiega w określonej temperaturze ście-

ków ($t \geq 7^{\circ}\text{C}$), a wymagany dla skuteczności procesu tzw. „ogólny wiek osadu” musi być nie krótszy od 25 dni.

8. **Dekantacja**, czyli odprowadzenie sklarowanych ścieków oczyszczonych. Proces przebiega w komorach oczyszczania biologicznego. Odprowadzenie ścieków następuje za pośrednictwem przelewów pływających $\varnothing 150$ [24], uruchamiających się samoczynnie po automatycznym otwarciu przepustnic elektrycznych [22],
9. **Pomiar objętości ścieków oczyszczonych**, następuje za pośrednictwem urządzenia pomiarowego zliczającego i sumujących w cyklu dobowym porcje ścieków oczyszczonych, odprowadzanych przelewem pływającym $\varnothing 150$ [24]. Urządzenie pomiarowe jest umieszczone jest w głównej szafie sterującej
10. **Zagęszczanie i magazynowanie osadu nadmiernego**, następuje w zbiorniku osadu. Zmieszany osad biologiczny, po zagęszczeniu grawitacyjnym w zbiorniku osadu (do ok. 3,0 % sm), jest tłoczony pompą zatapialną typu IF 75T [11] do urządzenia odwadniania osadu (Drainad) [8] .

UWAGI:

1. Wyżej opisane procesy przebiegają sekwencyjnie (cyklicznie). Są sterowane automatycznie, za pomocą sterownika mikroprocesorowego i następują wg. podanej wyżej kolejności.
2. Elementem sterującym pracą urządzeń jest sterownik mikroprocesorowy. Sterownik znajduje się w budynku oczyszczalni w pomieszczeniu nazwanym „sterownia”, wewnątrz szafy [NE10].
3. Czasy procesów oczyszczania są dostosowane do składu i ilości ścieków. Mogą być dowolnie regulowane w sposób opisany w instrukcji branżowej (opis układu sterowania).
4. Zmiany cykli pracy przeprowadzać może jedynie osoba przeszkolona i uprawniona. Niekompetentne działanie może być powodem uszkodzenia oczyszczalni.
5. Wszystkie oznaczenia (symbole) urządzeń przyjęto zgodnie ze schematem operacyjnym (technologicznym) oczyszczalni – załączonym do niniejszej instrukcji (rysunek nr 1).
6. Wyżej opisana technologia oczyszczania ścieków jest rozwiązaniem autorskim ITT Flygt. Rozwiązanie podlega ochronie z mocy ustawy o prawach autorskich.

2.2. PRAMETRY PROCESOWO-TECHNOLOGICZNE

Tabela nr 3

Poz	Nazwa węzła	Parametry	Jednostka	Wartość
1.	Dopływ ścieków	Przepływ średni (Qśrd.)	m ³ /d	120
		Przepływ maksymalny (Qmaxd.)	m ³ /d	156
		Przepływ maksymalny (Qmaxh.)	m ³ /h	13
2.	Zbiornik buforowy	Pojemność całkowita	m ³	61,10
		Pojemność retencyjna	m ³	52,50
		Objętość czynna pompowania	m ³	12,0
		Napełnienie retencyjne – max.	m	4,0
		Poziom minimum-awaryjne [P2]	m	0,50
		Poziom wyłączenia pomp [P2]	m	0,35
		Poziom minimum dla mieszadła	m	1,50
3.	Komora biologiczna	Pojemność całkowita	m ³	140,0
		Pojemność czynna (przy Qmaxd)	m ³	105,0
6.	Zbiornik osadu	Objętość czynna zbiornika	m ³	28,26
		Napełnienie robocze zbiornika	m	3,5

UWAGI: */ - będzie ustalona wstępnie podczas rozruchu technologicznego,

**/ - będzie skorygowana na podstawie wyników analiz po 12 miesiącach eksploatacji,

3. OPIS OBIEKTÓW OCZYSZCZALNI

3.1. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH.

Wszystkie ścieki bytowo – gospodarcze z terenu Ośrodka dopływają istniejącą kanalizacją Dn200 do pompowni ścieków surowych.

Wyposażenie technologiczne pompowni znajduje się wewnątrz studni zbiorczej i składa się z następujących elementów:

1. pompa zatapialna typu DP3068 - szt 2,
2. stopa sprzęgająca Dn80mm - szt 2,
3. górny uchwyt prowadnic Ø50mm - szt.2,
4. prowadnice z rury Ø50, l=4,7 m - szt.4,
5. regulatory poziomu typu ENM-10 - szt.5,
6. armatura odcinająca -szt 2
7. armatura zwrotna -szt 2

3.2. BUDYNEK TECHNICZNY.

W budynku technicznym znajdują się następujące urządzenia:

1. jedno sito kompaktowe firmy Roto-Sieve, typu KS4024-45/2mm),
2. stanowisko do odbioru skratek z sita (pojemnik 200 dm³),

3.2.1. Węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków

Oczyszczanie mechaniczne przebiega za pomocą sita kompaktowego typu KS-4024-45/2, firmy Roto-Sieve (Szwecja). Perforacja bębna (sita) wynosi 2,0 mm. W węźle zainstalowane jest jedno sito bębnowe o działaniu automatycznym [2], wyposażone w prasę do transportu i zagęszczania skratek, instalację do automatycznego płukania bębna.

Stanowisko do odbioru skratek i pojemnik na skratki (200 dm³) znajduje się w pomieszczeniu pod sitem. Sito kompaktowe [2] nie wymaga stałej obsługi. Jego cykl pracy jest sprzężony automatycznie z pracą pomp [1] w pompowni ścieków surowych. Urządzenie oddziela zanieczyszczenia stałe (skratki, piasek), i zagęszcza je za pomocą prasy ślimakowej. Odwodnione skratki gromadzone są w podstawionym pod króciec zsypowy pojemniku 200 dm³.. W trakcie napełniania się pojemnika skratki należy raz dziennie przesypywać wapnem chlorowanym (ca 1,5 kg). Po napełnieniu skratkami należy wraz ze śmieciami wywozić na wysypisko śmieci.

W przypadku konieczności prowadzenia czynności konserwacyjnych sito można wyłączyć z ruchu bez przerywania pracy oczyszczalni. W tym celu należy zamknąć zasuwę na dopływie ścieków i otworzyć zasuwę na przewodzie obiegowym do zbiornika buforowego. Przy tym wariacie pracy ścieki nie są oczyszczane mechanicznie. Dlatego bezpośrednio po wykonaniu naprawy lub przeglądu należy powrócić do stanu pierwotnego.

Zasada działania sita kompaktowego typu KS4024-45:

Po włączeniu się dowolnej pompy [1] w pompowni głównej strumień ścieków surowych jest kierowany do wewnątrz nieruchomego bębna sita. Z bębna ścieki wypływają przez otwory perforacyjne ϕ 2mm do zbiornika pod bębniem. Skratki są zatrzymywane wewnątrz bębna i ślimakiem prasy śrubowej odwadniane i kierowane do pojemnika na skratki. Ściek pozbawiony skratek (filtrat) odpływa grawitacyjnie rurociągiem PVC ϕ 273 do zbiornika buforowego (A) w ARBF.

Płukanie sita i jego obrót następują, gdy poziom ścieków wewnątrz bębna sięgnie elektrody czujki konduktometrycznej (niebieska obudowa z PVC - ok. 50 cm nad dnem bębna). Wówczas bęben zaczyna się wolno obracać. Równocześnie z obrotem bębna uruchamiany jest system płukania. Płukanie odbywa się za pomocą kolektora z dyszami rozbryzgowymi. Płukana jest zewnętrzna powierzchnia bębna. Powoduje to odpadanie nagromadzonych wewnątrz bębna skratek i ich odbiór za pomocą podajnika ślimakowego. Podczas transportu następuje zagęszczenie skratek, które wypadając z prasy są gromadzone w odpowiednim pojemniku. Stopień zagęszczenia można regulować za pomocą śruby regulacyjnej na płycie dociążającej ślimaka.

Wymagane minimalne ciśnienie płukania wynosi 0,5 MPa. Czas płukania zależy od ilości nagromadzonych w bębnie skratek. Dla typowych ścieków komunalnych (bez dowożonych) wynosi on zwykle 2 ÷ 3 minut – zależnie od stanu zatkania się perforowanej powierzchni sita.

Sito typu KS jest wyposażone w przelew nadmiarowy, dzięki któremu ścieki mogą powrócić do pompowni głównej. Następuje to w przypadkach kiedy : instalacja płuczająca jest niedrożna lub ciśnienie w sieci wodociągowej niższe od 5 barów, lub przepływ przez sito przekracza wartość projektowaną. Zjawisko może wystąpić w przypadku niekontrolowanego i intensywnego zrzutu ścieków zawierających znaczne ilości zawieszin i piasku (np. udział w ściekach sanitarnych wód opadowych)..

Podstawowe dane techniczne sita typu KS40:

- | | |
|--|---------------------------|
| • moc napędu bębna sita: | 0,25 kW, |
| • moc napędu prasy śrubowej: | 0,75 kW, |
| • przepustowość maksymalna (przy stężeniu $Z_{og} \leq 400 \text{ g/m}^3$): | 20 dm^3/s |
| • ilość wody potrzebna do płukania bębna | 60 l/min. |

Instalacja płuczająca sita składa się z następujących elementów:

1. przewody wody do płukania (woda ciepła i zimna),
2. armatura odcinająca i zaporowa,
3. zawór elektromagnetyczny ϕ 25 mm [25]
4. elektryczny grzewacz wody ($V = 100 \text{ dm}^3$, $P=2 \text{ kW}$),
5. pompa wirowa pozioma [23] podnosząca ciśnienie płukania (wymagane $\geq 5 \text{ bar}$),

3.2.2. Węzeł mechanicznego odwodnienia osadu

Do mechanicznego odwadniania osadów zastosowano automatyczną workownicę Draimad[8], typu 06BCAVPK. Urządzenie jest dostarczone wraz z odpowiednim zespołem przygotowania i dozowania polielektrolitu typu CMP05-L. Całą instalację dostarczyła firma Ekofinn-Pol z Gdańska.

Workownica [8] jest ustawiona bezpośrednio na podłodze pomieszczenia w taki sposób, aby operator mógł łatwo zdejmować napełnione i zawieszać puste worki do odwadniania osadu.

Zagęszczony wstępnie i ustabilizowany tlenowo osad jest tłoczony pompą [11] umieszczoną w zbiorniku osadu. W trakcie pompowania następuje automatyczne wymieszanie osadu z roztworem polielektrolitu w tzw. „mikserze statycznym”. Odwodnienie osadu następuje przez wyciśnięcie z worka zawartej w osadzie wody. Przy współdziałaniu sprężarki, osad odwadnia się do zawartości sm od $15 \pm 18\%$. Osad odwodniony na gromadzony w workach na wyznaczonym placu składowym. Tam też następuje jego sezonowanie (osuszanie) i dalsze kondycjonowanie.

Do wyeliminowania uciążliwości odorowej węzła służy wentylacja mechaniczna i grawitacyjna.

Do ustalenia optymalnego sposobu wykorzystania osadu wymagane jest przeprowadzenie serii kompleksowych badań. Jeżeli badania wykażą że osad odwodniony nie zawiera ponadnormatywnych ilości substancji toksycznych i metali ciężkich, oraz że nie stanowi zagrożenia sanitarnego, to władze sanitarne wystawią atest umożliwiający wykorzystanie osadu do celów przyrodniczych lub rolniczych. Jeżeli jest zanieczyszczony może być jedynie wywożony na wysypisko śmieci. Wymaga to jednakże zgody właściciela składowiska i akceptacji władz sanitarnych.

Uwaga: Pod względem zawartości N–P–K oraz innych, składników - niezbędnych w uprawach roślin, osad z oczyszczalni jest jednym z najlepszych i najbardziej kompleksowych nawozów naturalnych.

3.2.3. Załoga oczyszczalni.

Do nadzoru pracy urządzeń i wykonania prostych czynności obsługowych przewidziano załogę typu dochodzącego. W oparciu o doświadczenia praktyczne załogę oczyszczalni stanowi trzech pracowników. Czas pracy obsługi na terenie oczyszczalni wynosi orientacyjnie do 2 h/d.

Każdy pracownik powinien zostać przeszkolony w zakresie obsługi i konserwacji urządzeń, a także w zakresie przepisów i wytycznych bhp i ppoż. Ponadto szkolenie powinno obejmować podstawowe zagadnienia technologiczne oraz zasady obsługi urządzeń i automatyki (DTR). Podstawą prowadzenia czynności obsługowych jest instrukcja obsługi.

Prace remontowe i naprawy główne wyposażenia nie powinny wchodzić w zakres obowiązków załogi oczyszczalni. Prace te powinny być zlecane firmom specjalistycznym i wykonywane zgodnie dostarczonymi DTR.

Zakres podstawowych obowiązków pracownika oczyszczalni :

1. kontrola pracy i obsługa sita bębnowego, w tym dezynfekcja i usuwanie skratek,
2. kontrola pracy i obsługa urządzeń reaktorów biologicznych, w tym: słuchowa i wizualna ocena pracy, kontrola poziomów sterowania, kontrola zwisu kabli i łańcuchów, stanu zamocowań,
3. pobór próbek ścieków i osadów do doraźnych i okresowych analiz,
4. ocena wyników analiz i ewentualna korekta parametrów oczyszczania,
5. obsługa i kontrola parametrów pracy reaktora biologicznego (dopływ, ilość tlenu, czas natleniania, ilość osadu biologicznego i chemicznego, cykle odbioru osadu nadmiernego, regulacja stopnia recyrkulacji ścieków i osadów, kontrola wartości potencjału „Redox”
6. obsługa i kontrola węzła dozowania koagulantu PIX, w tym: zapasu magazynowego, regulacji dozowania, stanu napełnienia zbiorników, szczelności układu, zamawiania dostaw,
7. prowadzenie dokumentacji pracy oczyszczalni, w tym: dziennika oczyszczalni, karty eksploatacji urządzeń, sporządzanie raportów dziennych i okresowych,
8. obowiązek regularnych obchodów i kontrola pracy oczyszczalni,
9. utrzymywanie w czystości pomieszczeń w budynku i całego terenu oczyszczalni,
10. zapoznanie się wytycznymi i stosowanie przepisów bhp i ppoż. dla oczyszczalni,
11. przestrzeganie zasad higieny osobistej i sprawności powierzonych narzędzi pracy,
12. stosowanie się do wytycznych niniejszej instrukcji i przestrzeganie prawa.

3.3. REAKTOR BIOLOGICZNY – ARBF

Automatyczny reaktor biologiczny (ARBF) zaprojektowano jako zblokowany zespół czterech zbiorników żelbetowych, o wymiarach zewnętrznych bloku: 14,4 x 4,7 m i wysokości całkowitej (bez grubości dna): 4,50 m. Blok jest przykryty szczelnym stropem żelbetowym wyposażonym we włązy montażowe i kontrolne. Włązy są przykryte odpowiednimi pokrywami stalowymi, zabezpieczonymi przeciw korozji przez ocynkowanie ogniowe. Włązy posiadają zamknięcia uniemożliwiające otwieranie przez osoby niepowołane.

Reaktor biologiczny składa się z pięciu zbiorników określonych następująco:

- komora A. – zbiornik buforowy,
- komory B – biologiczne,
- komora C – zbiornik osadu,
- komora D – studnia wylotowa.

3.3.1 Komora A - zbiornik buforowy

Jest to żelbetowy zbiornik w kształcie prostopadłościanu, przykryty szczelnym stropem. Wymiary wewnętrzne w planie wynoszą: 4,7x3,25 m, całkowita głębokość: 4,0 m. Zadaniem zbiornika jest:

1. uśrednianie i retencjonowanie ścieków oczyszczonych mechanicznie,
2. stworzenie warunków stymulujących usuwanie fosforu na drodze biologicznej,
3. cykliczne podawanie porcji ścieków do oczyszczenia w komorach biologicznych (B)

Zbiornik buforowy jest wyposażony w dwie pompy [3] i jedno mieszadło [4]. Pompy i mieszadło są sterowane automatycznie przy pomocy regulatorów poziomu typu ENM (gruszka Flygta) i sterownika w głównej szafie sterującej [NE10]. Jest to układ pracy sygnalizowany na schemacie synoptycznym, uwzględniający blokady pracy i stany ekstremalne (MIN, MAX).

Zarówno pompy jak i mieszadło mogą być sterowane sposobem ręcznym. Wyłączenie i włączanie miejscowe następuje z szafki zasilająco - sterującej [PR4]. Sposób sterowania urządzeń oczyszczalni opisano szczegółowo w instrukcji dotyczącej obsługi układów sterowania (opis układu sterowania oczyszczalni).

Montaż i demontaż pomp [3] i mieszadła [4] odbywa się sposobem ręcznym ze stropu zbiornika. Urządzenia te posiadają odpowiednie prowadnice montażowe, a transport pionowy odbywa się przy pomocy łańcucha. Koniec łańcucha zawieszony jest pod pokrywą luku montażowego.

Mieszadło [4] posiada własny luk montażowy, o wymiarach 0,80 x 0,80 m, zakryty pokrywami, oraz jeden właz komunikacyjno – ewakuacyjny o wymiarach 1,20 x 1,20 m - będący jednocześnie lukiem montażowym dla pompy [3].

Uwaga: wyjęcie urządzeń lub wyposażenia AKP nie wymaga zejścia do zbiornika.

Awaryjne zejście do zbiornika umożliwia drabina stalowa z odpowiednim pochwytym. Nieuzasadnione otwieranie pokryw jest zabronione.

3.3.2 Komory B – zbiorniki oczyszczania biologicznego

Są to prostopadłościennne zbiorniki żelbetowe o wymiarach wewnętrznych w planie: 7,0x5,0m i głębokości czynnej 4,00 m. W zbiorniku przebiegają cyklicznie procesy oczyszczania biologicznego. Procesy oczyszczania zachodzą przy pomocy następujących urządzeń i wyposażenia:

1. **Do natleniania ścieków**-zastosowano system napowietrzania strumienicowego. System składa się z dwóch strumienic typu FG 112-31 [6] dla jednej komory, każda z pompa zatapialną NP3085. Strumienice posiadają odpowiednią stopę sprzęgającą pozwalającą na odłączenie i wyjmowanie pompy - podobną jak w pozostałych układach pompowych oczyszczalni. Załączanie strumienic następuje automatycznie za pośrednictwem sterownika mikroprocesorowego. Ilość wprowadzanego tlenu jest regulowana automatycznie za pomocą sondy tlenowej, która utrzymuje wymagany poziom natlenienia ścieków (ok. 2 gO₂/m³). Potrzebna w procesie ilość dostarczanego przez strumienice [6] tlenu zależy od wielkości ładunków zanieczyszczeń BZT₅ i azotu, zredukowanych w komorze biologicznej.
2. **Do mieszania ścieków**-zastosowano jedno zatapialne mieszadło [7]. Mieszadło zapewnia efektywność procesu denitryfikacji, prowadzonego sekwencyjnie podczas cyklu oczyszczania - w fazie niedotlenienia (strumienice nie pracują).

3. Do usuwania osadu nadmiernego-zastosowano zatapialną pompę typu DP3057 [5]. Pompa tłoczy osad cyklicznie, przewodem PE Ø 63 mm, do zbiornika osadu (komora C).

4. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych biologicznie-odbywa się za pomocą przelewów pływających, zwanych także dekanterami. Przelewy są połączone ze studnią zbiorczą Ø 1000 mm, z której są wypompowywane pompami[21] zlokalizowanymi w budynku pompowni ścieków oczyszczonych

3.3.3. Komora C – zbiornik osadu

Jest to zbiornik konstrukcji żelbetowej, w kształcie walca, o wymiarach wewnętrznych w planie dn 2,5 m i głębokości czynnej: 4,0 m. Zbiornik służy do magazynowania i zagęszczania osadów nadmiernych z komory biologicznej. Osady są doprowadzane przewodem PCV Dn 160 mm. Osad zagęszczony grawitacyjnie (do 3 % sm), jest cyklicznie pompowany pompą typu IF 75T [11] do urządzenia odwadniania osadu znajdującego się w budynku oczyszczalni. Przewód, którym osad jest transportowany wykonano z rury PE Dn 63. Instalację wyposażono w króćce i zawory umożliwiające wypłukanie w wypadku niedrożności (zalegania osadu).

Uwaga: tylko przepłukanie przewodu tłocznego pompy [11], przed i po pompowaniu osadu, zapobiega niedrożności tego przewodu, przy kolejnym wykorzystaniu.

3.3.5. Komora D – studnia wylotowa

Jest to betonowa studnia dn 1200. W studni mieszczą się przewody i armatura umożliwiające odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika.

Na głównym przewodzie spustowym Ø 150 mm (KO) znajduje się przepustnica Dn150/PN10 z napędem elektrycznym [22], wyłączanym do okresowej konserwacji dwoma przepustnicami ręcznymi [14]. Instalacja posiada przewód obiegowy Ø 150 mm (KO), z jedną przepustnicę ręczną. Maksymalny czas odprowadzenia ścieków oczyszczonych, przy przepływie projektowanym ($Q_{\text{śrd}}=120 \text{ m}^3/\text{d}$), wynosi 12 h/d. (spust w 3 cyklach). Czas spustu zależy od ustawialnej wydajności przelewu. Wydajność przelewu można regulować. Regulacja przelewu pozwala na ustawienie czasu odprowadzenia ścieków oczyszczonych w zakresie od 4 ÷ 13 h/d.

4. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO.

4.1. MASZyny, URZĄDZENIA, ARMATURA

Tabela nr 4

Ozna- czenie	Miejsce zain- stalowania	Nazwa i charakterystyka techniczna wyposażenia	Ilość [szt]	Producent, Dostawca
1	2	3	4	5
1	pompownia	pompa zatapialna do ścieków DP3068.MT 470, Ns=2,0 kW	2	ITT Flygt
3	zb. buforowy	pompa zatapialna do ścieków CP3085.MT 632, Ns=0,9 kW	2	ITT Flygt
5	kom. biolog.	pompa zatapialna DP3057.MT.234, Ns=1,7 kW	2	ITT Flygt
10	budynek	pompa membranowa dozująca PD-M/L/XL	1	Ekofinn-Pol
23	węzeł sita	pompa do podnoszenia ciśnienia Grundfos	1	zakup rynkowy
11	zb. osadu.	pompa zatapialna Infra Leszno IF2 75T Q=5m ³ /h, H=8m, Ns=0,55 kW	1	Ekofinn-Pol
4	zb. buforowy	mieszadło zatapialne SR4620.410.SF18, obroty: 1350 rpm, Ns=1,5 kW, Nk=1,45 kW	1	ITT Flygt
7	kom. biolog.	mieszadło zatapialne SR4630.410.SF.07, obroty: 1350 rpm, Ns=1,5 kW, Nk=1,45 kW	2	ITT Flygt
8	budynek	stacja odwadniania 06BCAVPK, z osłoną boczną, mikserem statycznym i wózkiem do transp.worków	1	Ekofinn-Pol
24	kom. biolog.	Przelew pływający, jednogłęziowy, K150 KO	2	ITT Flygt
2	budynek	sito bębnowe typu KS 4024-45/2mm, z prasą do skratek i pojemnikiem na skratki V = 200 dm ³	1	Roto-Sieve
6	kom. biolog.	strumienica FG112-20 do ścieków, z pompą NP3085.MT.460, Q=20 l/s, H=7 m, Ns=3,1kW	4	ITT Flygt
17	pompownia	zawór kulowy kołnierzyowy Dn 80, Pn25, odcinający, do cieczy zanieczyszczonych.	2	zakup rynk.
15,16	węzeł sita	zasuwa nożowa typu AQUA Dn 80, Pn10, międzykołnierzyowa, do wód zanieczyszczonych	2	TEHACO
20	kom. wylot.	Zawór zwrotny dn 100	2	zakup rynkowy
19	Zb. osadu	Elektrozawór do osadu	1	Ekofinn-Pol
18	pompownia	zawór zwrotny kulowy typ HDL, kołnierzyowy, Dn 80, Pn 10 do cieczy zanieczyszczonych	2	zakup rynkowy
22	kom. zasuw	przepustnica elektryczna Dn150, Pn1,6MPa, Napęd „Auma”, model NS	2	TEHACO
25	sito KS40	zawór elektromagnetyczny kielichowy R 1” typu EVSI 220-B-R1”, z cewką 10 W	1	Danfoss

4.2. STEROWNICE, WYPOSAŻENIE POMOCNICZE, URZĄDZENIA POMIAROWE tabela nr 5

Symbol	Lokalizacja	Nazwa i dane techniczne wyposażenia	Ilość [szt]	Producent-Dostawca
1	2	3	4	5
PR1		Szafa zasilająco-sterująca pomp. ścieków	1	Poster
PR2	Pom. sita	Szafa zasilająco-sterująca sita bębnowego	1	Poster
PR4	Na zb. buforowym	Szafka sterująco-pomiarowa reaktorów biol. i zbiornika buforowego	1	Poster
PR7	Komora zasuw	Szafka komory zasuw	1	Poster
NE10	budynek T	Główna szafa sterownicza	1	Poster
	komora	Sonda hydrostatyczna SH-10	1	Poster
	komory B	Sonda zanurzeniowa - pomiar i reg O ₂ (FIR)	1	Poster
	Na zb. buforowym	Przetwornik pomiarowy tlenu rozpuszczonego		Poster
	Pom. sita	Elektryczny podgrzewacz wody Q=100 dm ³	1	zakup rynk.

5. SCHEMAT DZIAŁANIA OCZYSZCZALNI

5.1. SCHEMAT OPERACYJNY

Schemat operacyjny oczyszczalni przedstawiono na załączonym Rysunku nr 1. Znajdujące się na schemacie oznaczenia i symbole korespondują z przyjętymi w opisie instrukcji. Odpowiednia tabliczka z symbolem urządzeń wyszczególnionych w tabeli 4, str 14. powinna być zamocowana na urządzeniu lub w pobliżu – w widocznym miejscu. Ponadto, każde urządzenie posiada tabliczkę znamionową producenta zamocowaną bezpośrednio na korpusie. Tabliczka zawiera, określenie nazwy i typu urządzenia, podstawowe dane techniczne i nazwę producenta.

5.2. OPIS DZIAŁANIA OCZYSZCZALNI

Automatyczna oczyszczalnia o działaniu cyklicznym, pracuje w oparciu o odpowiednio zaprogramowany sterownik mikroprocesorowy. Praca, postój czy też wyłączenia poszczególnych urządzeń są sygnalizowane właściwą lampką kontrolną na schemacie synoptycznym. Schemat synoptyczny jest umieszczony na ścianie czołowej głównej szafy sterowniczej [NE10], znajdującej się w pomieszczeniu sterowni.

Przekroczenia stanów awaryjnych są sygnalizowane dwoma systemami: akustycznie-za pomocą buczka, oraz przez świetlnie - przez zapalenie się żółtej lampy pulsującej, umieszczonej w widocznym miejscu na ścianie budynku technologicznego.

Ścieki z kanalizacji sanitarnej dopływają kanałem zbiorczym do studni głównej (Ob.1) na terenie oczyszczalni. Do pompowni głównej kierowane są także wszystkie ścieki powstające na oczyszczalni oraz skierowane są wyloty przelewów nadmiarowych sita i reaktora ARBF.

Ze studni głównej ścieki dopływają do przepompowni ścieków surowych(Ob.2), skąd są tłoczono za pomocą pomp zatopialnych na sito bębnowe.

Sterowanie pracą pomp przepompowni ścieków surowych przebiega automatycznie. Pompownia posiada 5 poziomów sterowania. Każdemu poziomowi przypisany jest jeden regulator poziomu typu ENM-10 (gruszka Flygt'a). Regulator poziomu ENM-10, w zależności od położenia w jakim się znajdują, łączą lub rozłączają obwód sterowniczy.

W zbiorniku buforowym (komora A) następuje zmagazynowanie ścieków na czas przebiegu procesów w komorze oczyszczania biologicznego. Wydajność pomp [3] jest tak dobrana aby cała ilość ścieków, podawanych przez pompownię główną ścieków surowych oraz zmagazynowana dodatkowo w pojemności retencyjnej zbiornika została wypompowana do komór oczyszczania biologicznego, w ściśle określonym czasie. W zbiorniku buforowym (A) powinno pracować mieszadło [4]. Zadaniem mieszadła [4] jest wymieszanie zawartości zbiornika dla zapobieżeniu odkładaniu się zawiesin na dnie zbiornik i uśrednienia składu zanieczyszczeń. Mieszadła nie może włączyć jeżeli poziom ścieków nie osiągnie wartości +1,5 m nad dnem zbiornika – co jest sygnalizowane lampką czerwoną, jako minimum dla mieszadła [4] Powyższe wynika z konieczności zabezpieczenia optymalnych warunków pracy mieszadła.

W zbiorniku buforowym (A) przyjęto następujące poziomy robocze :

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. <u>[0,30] absolutne minimum, (suchobieq - AMIN)</u> | - + 0,30m nad dnem zbiornika, |
| 2. <u>[0,50] poziom wyłączenia pomp [3].</u> | - + 0,50m nad dnem zbiornika, |
| 3. <u>[0,70] poziom włączenia pomp [3].</u> | - + 0,70m nad dnem zbiornika, |
| 4. <u>[1,50] poziom włączenia mieszadła [4].</u> | - + 1,50m nad dnem zbiornika, |
| 5. <u>[3,90] poziom przepełnienia i alarm (AMAX)</u> | - + 3,90m nad dnem zbiornika, |

Uwaga: przekroczenie poziomu (AMAX) powoduje zapalenie się lampki czerwonej i włączenie sygnału akustycznego (buczek), ale obie pompy w przepompowni ścieków surowych [1] pracują dalej. Zjawisko oznacza, że prawdopodobnie wszystkie komory reaktora są przepełnione i że natężenie dopływu ścieków surowych do oczyszczalni przekracza maksymalną wartość dopuszczalną. W takim przypadku konieczne jest ustalenie przyczyny zwiększonego dopływu.

Biologiczne oczyszczanie ścieków. Procesy prowadzone są sekwencyjnie w komorach biologicznych (B). W komorach prowadzone są niżej wymienione cykle oczyszczania

1. napełnianie komory biologicznej pompą [3] podczas fazy mieszania [7],
2. napowietrzanie ścieków [6] celem utlenienia substancji węgla organicznego i azotu,
3. defosfatacja biologiczna (usuwanie fosforu na drodze biologicznej) i denitryfikacja (usuwanie azotu gazowego). W tym cyklu procesy: napełniania, mieszania napowietrzania powtarzają się dwukrotnie w każdym cyklu*/ pracy oczyszczalni,
4. sedymentacja i dekantacja (komora biologiczna pracuje jako osadnik pośredni),
5. pompowanie osadu nadmiernego pompą [5] do zbiornika (zagęszczacza) osadu,
6. odbiór sklarowanych ścieków za pomocą przelewu pływającego [24]
7. odprowadzenie ścieków oczyszczonych. Odbiór następuje za pośrednictwem przelewu pływającego [24], po otworzeniu się zaworu spustowego [22],

***/- wyżej opisane fazy oczyszczania występują w trzech cyklach, (każdy 8 h) w ciągu doby.**

Na stropie komór biologicznych (Komory B) zainstalowane jest urządzenie do zliczania dobowej objętości ścieków oczyszczonych. Urządzenie działa na zasadzie pomiaru różnicy poziomów cieczy w komorach biologicznych przez ultradźwiękowy miernik poziomu (LIA). Pomierzona różnica poziomów przeliczana jest przez sterownik na objętość przepływu odpowiadającą dobowemu dopływowi ścieków do oczyszczalni.

Określona w taki sposób wartość przepływu, jest określona w wydruku raportu jako rzeczywisty-średniodobowy przepływ ścieków oczyszczonych wyrażony w [m³/d]. Dokładność pomiaru wysoka i wynosi ≤1%.

Opis działania i obsługi urządzenia do pomiaru przepływu zawarty jest w odpowiedniej instrukcji branżowej (opis sterowania procesem oczyszczania).

Osad nadmierny z komór biologicznych tłoczony jest pompami [5] do zbiornika osadu. Zbiornik posiada odpowiednio uformowany łej osadowy umożliwiający grawitacyjne zagęszczanie osadu. Zbiornik należy cyklicznie opróżniać , kierując odpowiednie porcje osadu pompą [11] do węzła odwadniania mechanicznego w budynku oczyszczalni. Panel od sterowania pompy [11] jest wbudowany w korpus workownicy [8].

Odwadnianie osadu na urządzeniu Workownica [8] przebiega automatycznie. Szczegółowy przebieg czynności opisano w załączonej instrukcji obsługi tego urządzenia (DTR)

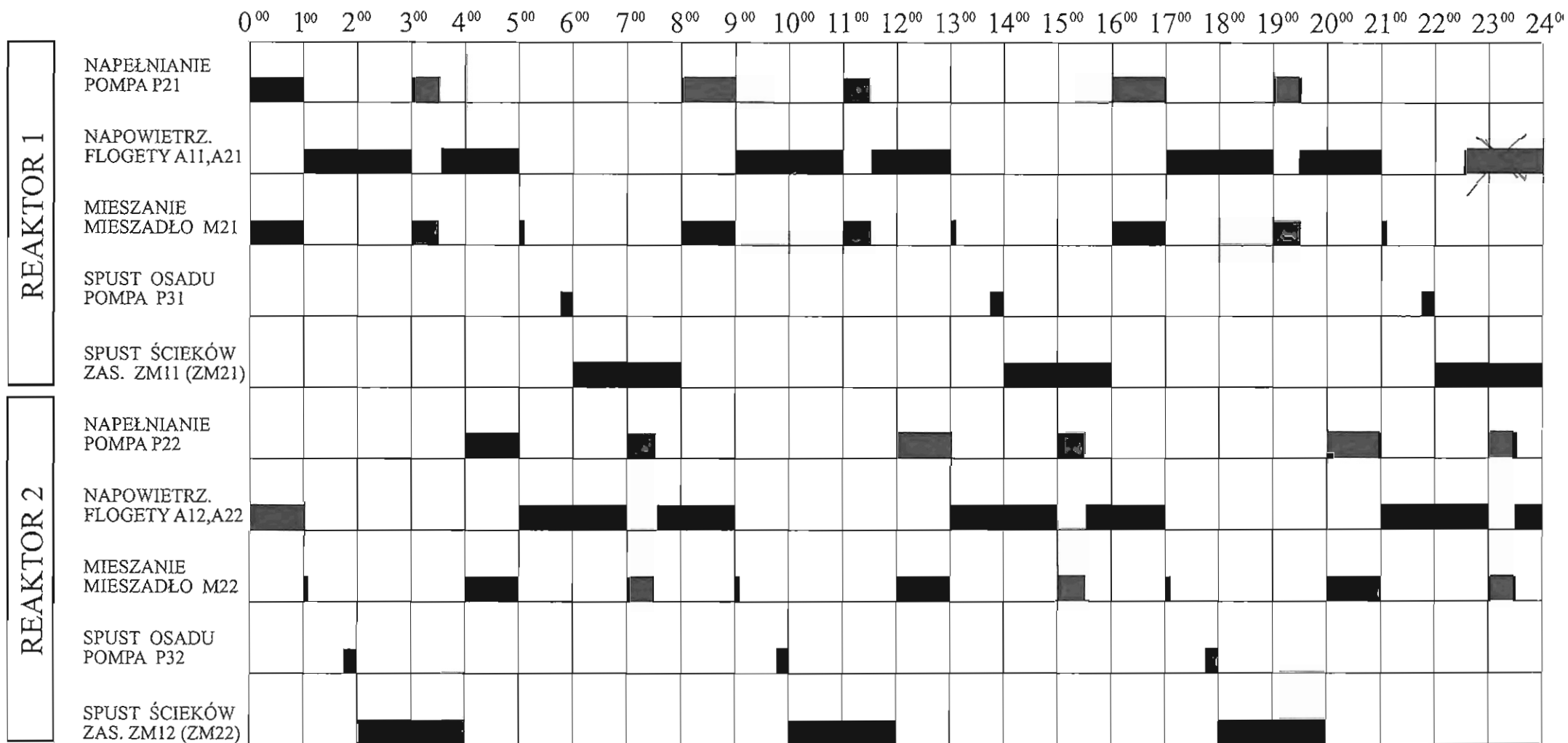
Cykle procesów oczyszczania ścieków są ustalane ostatecznie podczas rozruchu technologicznego. Automatyczna praca urządzeń przebiega za pośrednictwem odpowiednio zaprogramowanego mikroprocesora. Program ten odpowiada parametrom hydraulicznym i technologicznym, określonym w projekcie procesowym dla przepustowości nominalnej ($Q=120 \text{ m}^3/\text{d.}$). Przy mniejszych przepływach wymagana jest korekta nastawów sterownika, bez wymiany oprogramowania. Jest to wskazane w przypadku zmiany parametrów hydraulicznych (natężenie przepływu średniego i maksymalnego), bądź z innych przyczyn technologicznych (np: zmiany stężenia zanieczyszczeń).

5.3. CYKLOGRAM

Do określenia programu automatycznej pracy urządzeń oczyszczalni opracowano i wdrożono graficznie - czasowy zapis przebiegu procesów jednostkowych czyli cyklogram. Na podstawie cyklogramu zaprogramowano organ sterujący (mikroprocesor). W trakcie rozruchu technologicznego cyklogram jest korygowany. Ma to na celu dostosowania do aktualnych warunków pracy oczyszczalni tj.: rzeczywistej ilości ścieków i określonymi analitycznie ładunkami zanieczyszczeń.

Korekta cyklogramu i nastawy sterownika należą do obowiązków operatora oczyszczalni. Czynność ta, po odpowiednim przeszkoleniu, nie wymaga udziału specjalistycznego serwisu.

UWAGA: Rozwiązania procesowe oczyszczalni, a w szczególności cyklogram i oprogramowanie sterownika stanowią element przekazanego know-how. Prawo wykorzystania zostało przyznane Zamawiającemu jednorazowo wraz z dostarczoną wcześniej dokumentacją procesową. Udostępnienie przez Zamawiającego technologii i rozwiązań procesowych osobom trzecim jest zabronione, co wynika z ustawy o prawie autorskim.



CYKLOGRAM PRACY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W DĘBAKU (stan z dnia 7.01.2006r.)

6. WYTTCZNE OBSŁUGI OCZYSZCZALNI

6.1. PRZESZKOLENIE PERSONELU

Pracownicy odpowiedzialni za prawidłowe funkcjonowanie oczyszczalni są zobowiązani zapoznać się z niniejszą instrukcją oraz odbyć specjalistyczne przeszkolenie. Przeszkolenie powinno obejmować omówienie i wyjaśnienie zasad obsługi urządzeń i wyposażenia (pompy, mieszadła, strumienice, przelewy pływające, sito bębnowe, workownica, itd.), oraz zapoznanie z obowiązującymi w oczyszczalniach przepisami bhp i ppoż. W szczególności wskazana jest znajomość przepisów i normatywów zawartych w następujących wytycznych i aktach prawnych:

1. **Wymagania BHP w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej - CTK Warszawa,**
2. **Rozp. Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993 r, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków - Dz. U. Nr 96, Poz. 438 z dnia 15.10.93,**
3. **Rozp. Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993 r, w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych - Dz.U. Nr 96 Poz. 437 z dnia 15.10.93r.**

Po przeszkoleniu, które wymaga udokumentowania, pracownicy oczyszczalni powinni złożyć pisemne oświadczenie, że są gotowi do sprawowania nadzoru pracy oczyszczalni i świadomi odpowiedzialności prawno - administracyjnej za ewentualne zaniedbania.

5.2. DZIENNIK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW.

W ramach sprawowania nadzoru pracy oczyszczalni wskazane jest założenie i prowadzenia "Dziennika oczyszczalni ścieków". W dzienniku należy zapisywać zdarzenia związane z eksploatacją oczyszczalni, takie jak:

1. **stwierdzone usterki lub uszkodzenia urządzeń,**
2. **adnotacje o bieżących naprawach,**
3. **występowanie stanów alarmowych,**
4. **określić wprowadzone zmiany parametrów procesowych,**
5. **podać datę wyłączenia lub włączenia do ruchu urządzenia,**
6. **stwierdzić przyczynę i celowość wyłączenia,**
7. **określić przewidywany czas powtórnego włączenia,**
8. **określić czas trwania naprawy lub remontu,**
9. **podać personalia osoby odpowiedzialnej za podjęte działania.**

Dodatkowo, w dzienniku należy rejestrować: datę i objętość wywożonego z oczyszczalni osadu odwodnionego i skratek oraz podać okresowe (tygodniowe lub miesięczne) zużycie mediów pomocniczych i energii elektrycznej.

Wzór strony dziennika pracy oczyszczalni:

Nr strony

[illegible]

Karty takie należy przygotować i wypełnić dla każdego urządzenia mechanicznego i elektrycznego wymienionego w tabeli nr 4 ÷ 5 str. 14,15. Do karty wpisywać należy naprawy bieżące i okresowe (wynikające z niniejszej instrukcji), a także czynności konserwacyjne - wykonywane na podstawie instrukcji producentów wyposażenia (DTR).

WZÓR KARTY EKSPLOATACJI URZĄDZENIA:

Nr strony

Nazwisko operatora :

Miejsce zainstalowania:

Nazwa urządzenia:

Typ urządzenia:

Numer fabryczny:

Rok produkcije:

[illegible]

6.4. CZYNNOŚCI ZWIĄZANE Z UTRZYMANIEM RUCHU

6.4.1. Zakres czynności obsługowych

Oczyszczalnia w Dębaku dzięki zautomatyzowaniu, pozwala ograniczyć zakres obsługi oczyszczalni do niezbędnego minimum. Zadaniem obsługi jest kontrola pracy urządzeń, polegająca na sprawdzaniu komunikatów sterownika mikroprocesorowego oraz przestrzeganiu wytycznych obsługi i konserwacji zawartych w DTR producentów urządzeń, a także prowadzenie rutynowych czynności dotyczących przebiegu eksploatacją oczyszczalni :

1. założenie i prowadzenie "Dziennika oczyszczalni".
2. założenie i prowadzenie "Kart eksploatacji urządzeń",
3. wizualna i słuchowa kontrola pracy urządzeń mechanicznych
4. stosowanie się do warunków i zaleceń zawartych w DTR producentów.
6. okresowy odbiór i nadzór wywozu skratek i osadów na wysypisko,
7. utrzymanie urządzeń i pomieszczeń oczyszczalni w należytej czystości.

6.4.2. Obsługa węzłów technologicznych.

A. Pompownia ścieków surowych.

Obsługa węzła polega na: kontroli pracy pomp [1], stanu technicznego zaworów [17] i zaworów zwrotnych kulowych [18], szczelności połączeń rurowych, czyszczeniu pomp w przypadku zakleszczenia się wirnika oraz systematycznej obserwacji i czyszczenia sygnalizatorów poziomu. Sterowanie pomp nie wymaga bezpośredniej obsługi, a jedynie sprawowania nadzoru i reagowania w przypadku wystąpienia jednego z możliwych stanów awaryjnych:

1. zatkanie, uszkodzenie mechaniczne lub zablokowanie wirnika pompy,
2. przeciek ścieków do komory olejowej pompy,
3. przeciek ścieków do komory silnikowej pompy,
4. przeciek ścieków do skrzynki przyłączeniowej kabla na pompie
5. zawieszenie, zabrudzenie lub uszkodzenie sygnalizatora poziomu,
6. przekroczenie poziomu suchobiegu „alarm – minimum” (pompa nie pompuje cieczy),
7. przekroczenie poziomu „alarm - maksimum (dopływ większy od wydatku pompy).

Stany awaryjne pomp są sygnalizowane w sterowni za pomocą sygnałów optycznych (zapala się lampka sygnalizacyjna koloru czerwonego na panelu synoptycznym) i komunikatu tekstowego sterownika mikroprocesorowego. Usunięcie awarii wymaga wyłączenia z pracy pompy uszkodzonej, uruchomienie pompy rezerwowej, odłączenie zasilania elektrycznego pompy uszkodzonej, powieszenie tabliczki informacyjnej o stanie pompy, określenie rodzaju uszkodzenia i dokonanie naprawy

Przegląd pomp w pompowni należy przeprowadzić zgodnie z DTR. Drobne awarie typu zatkanie lub zablokowanie wirnika może wykonać załoga, inne, bardziej złożone,- wymagają wezwania serwisu. Czynność odłączenia lub podłączenia zasilania pomp powinien wykonać uprawniony elektryk (wymagane uprawnienia do obsługi urządzeń elektrycznych o mocy do 1 kV). Nieszczelności połączeń kołnierzowych, zaworów, rurociągów może usuwać pracownik oczyszczalni lub wezwany serwis użytkownika. Wszelkie uszkodzenia należy naprawiać niezwłocznie po stwierdzeniu ich wystąpienia. Wszelkie prace w zbiorniku czerpalnym pompowni, winny przebiegać z zachowaniem warunków i przepisów BHP (odpowiednie zabezpieczenie otwartych zbiorników, wyposażenie pracowników w szelki bezpieczeństwa, analizator gazów toksycznych, maski gazowej, asekuracja, itp.)

B. Węzeł sit bębnowych.

Do codziennej obsługi węzła należy okresowa kontrola i konserwacja sita [2], zgodnie z zaleceniami producenta. Podstawowy zakres czynności obsługowych sita [2], wg wytycznych producenta, jest następujący :

Tabela nr 8

Co 7 dni:	Co 30 dni:	Co 180 dni:
płukanie sita bębnowego wodą zimną i gorącą - naprzemian	sprawdzenie stanu napędu sita i drożności dysz płuczających	sprawdzenie wszystkich złączy i uszczelnień przewodów i kłapy.
kontrola rolek prowadzących bębna, napędu bębna i prasy	sprawdzenie docisku kół zębatach w przekładni napędu sita prasy	sprawdzenie stanu zużycia i ew. wymiana rolek i elem. napędu
sprawdzanie drożności dysz natryskowych i instal. płuczającej	sprawdzenie szczelności pokrywy obudowy sita i prasy skratek.	sprawdzenie poziomu oleju w przekładni napędu sita
sprawdzenie działania zaworu elektromagnetycznego w instalacji ciśnieniowego płukania sita	sprawdzenie stanu perforacji sita sprawdzenie systemu napędowego- stanu rolek i kół zębatach.	ogólna kontrola sita i elementów wspomagających jego działanie, ewentualna wymiana części.

Uwaga : Producent nie gwarantuje skuteczności pracy sita w przypadkach, kiedy w ściekach surowych znajdują się zagęszczone osady pochodzące z tzw. „pierwszego szamba”. lub ścieki przemysłowe o dużych stężeniach kleistej zawiesiny. Takich osadów nie wolno kierować do oczyszczalni zarówno przez studzienki kanalizacyjne na terenie oczyszczalni.

Sito bębnowe jest płukane automatycznie. Do płukania wykonano specjalną instalację. Płukanie jest skuteczne gdy ciśnienie wody płuczającej jest nie niższe od 0,5 MPa, Maksymalne ciśnienie wody kierowanej do podgrzewacza elektrycznego nie może przekraczać 0,6 MPa.

Obsługa węzła powinna przebiegać w sposób następujący:

1. z rękawa foliowego Ø 60 cm (PCV-0,2mm) odciąć 2,5 m długości,
2. górny koniec założyć i zamocować na króćcu odbioru skratek sita,
3. dolny koniec zawiązać na supeł tworząc worek foliowy,
4. worek umieścić w podstawionym pod zsyp pojemniku na skratki,
5. podczas napełnienia pojemnika skratki należy przesypywać wapnem chlorowanym,
6. po napełnieniu pojemnika worek odłączyć, zawiązać i wywieźć na lokalne wysypisko..

C. Zbiornik buforowy

Do zadań obsługi należy codzienna kontrola pracy pomp [3] i mieszadła [4] Pompy i mieszadło, mimo że są sterowane automatycznie wg. programu sterownika, wymagają bezpośredniego sprawdzenia na obiekcie. Natomiast poziomy ustawienia regulatorów poziomu EMN-10 (gruszki Flygt'a) wymagają okresowej kontroli, nie częściej jak raz w miesiącu, pod warunkiem że są dobrze zamocowane. Kontrola pracy pompy i mieszadła polega na sprawdzeniu komunikatów sterownika w sterowni, a następnie bezpośredniej oceny słuchowej i wizualnej na obiekcie.

Przewidywany stan awaryjny tego obiektu to przepełnienie zbiornika, sygnalizowane jako przekroczenie poziomu maksymalnego.(AMAX) W takiej sytuacji nadmiar ścieków odpływa przez przelew awaryjny do kanalizacji i powraca do pompowni głównej – tworząc obieg zamknięty: pompownia - reaktor. Stan taki sygnalizuje, że wszystkie komory reaktora są napełnione do poziomu maksymalnego i świadczy o uszkodzeniu lub niedrożności pomp [3]. W wypadku powtarzania się przepeł-

nienia należy skontrolować pracę pomp [3]. Stan taki może wystąpić na skutek zatkania się pompy lub przewodu tłocznego pompy, lub zablokowania lub uszkodzenie silnika pompy, a także w wyniku eksploatacyjnego zużycie lub mechanicznego uszkodzenia elementu pompy.

Stany awaryjne pompy i mieszadła są sygnalizowane i rejestrowane przez sterownik i wykazywane na wydrukach raportu pracy oczyszczalni. Po stwierdzeniu awarii pompy lub mieszadła, należy ustalić rodzaj uszkodzenia lub zakłócenia, a następnie postępować zgodnie z zaleceniami DTR.

Podczas wykonywania czynności kontrolnych i drobnych napraw należy warunki i przepisy BHP. W szczególności, należy zabezpieczyć wszystkie włazy kontrolne i sprawdzić czy są one dobrze zamknięte. Włazy mogą być otwarte tylko podczas prowadzenia prac konserwacyjnych i napraw, pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia pokryw przed wpadnięciem do komory zbiornika. W tym czasie otwór wjazdu musi być zabezpieczony rozbieralną barierką ochronną.

D. Komory oczyszczania biologicznego i zbiornik osadu

W bloku biologicznym, który tworzą dwa pozostałe zbiorniki, do zadań obsługi należy codzienne kontrolowanie pracy urządzeń i wyposażenia AKP. Szczególnie dotyczy to następującego wyposażenia: strumienice napowietrzające, mieszadła, pompy, przelewy pływające, regulatory poziomu, sondy tlenowe itd. Sterowanie pracą tych urządzeń odbywa się automatycznie na podstawie programu zadaniowo – czasowego(cyklogramu) realizowanego przez sterownik mikroprocesorowy, przy uwzględnieniu blokad spowodowanych przez stany ekstremalne (napętnienia minimalne i maksymalne). Okresowej kontroli i ew. regulacji podlegają: wysokość warstwy przelewowej przelewów pływających [24] oraz kontrolne poziomy napętnienia, sygnalizowane regulatorami poziomu typu ENM-10.

Kontrolowanie pracy pomp i mieszadeł polega na sprawdzeniu komunikatów sterownika w sterowni oraz na bezpośredniej kontroli na obiekcie (ocena słuchowa i wizualna). Ocena pracy strumienic napowietrzających polega na obserwacji powierzchni cieczy w zbiorniku podczas fazy napowietrzania. Rozkład strug ma być równomierny a cyrkulacja intensywna. Równocześnie słyszeć zasysanie powietrza do rur ssawnych strumienic. Brak powyższych zjawisk świadczy o nieprawidłowym działaniu strumienicy. Jeżeli chodzi o przelewy pływające (dekantery) to zadaniem operatora jest sprawdzenie wydajności przelewów przez kontrolę położenia krawędzi przelewowych względem zwierciadła ścieków w komorach biologicznej i chemicznej.

Prawidłowość ustawienia krawędzi przelewów pływających sprawdza się następująco:

1. w przelewach $\varnothing 150$ [24], zainstalowanych w komorach biologicznych, krawędź przelewową regulujemy śrubą regulacyjną. Krawędź ta powinna być ustawiona w warunkach statycznych na ok.60÷70 mm poniżej zwierciadła wody w komorze w czasie gdy przelew nie wydatkuje, (pompy [3] nie pracują),

SPOSÓB REGULACJI PRZELEWU [24]:

Krawędź przelewową ustawić (przedłużonym kluczem nasadowym) w takim położeniu, aby w ciągu jednej godziny pracy przelewu różnica zwierciadeł wody w komorze (przed i po pomiarze) wynosiła $\Delta H = 20$ cm. Odpowiada to natężeniu przepływu $Q_{maxd} = 80 \text{ m}^3/\text{d}$, odprowadzanego w łącznym czasie 12 h/d, podczas trzech cykli spustu w ciągu doby. Orientacyjnie powinno to odpowiadać 3 cm zanurzenia krawędzi przelewowej poniżej lustra wody, podczas pracy przelewu.

Podczas wykonywania czynności kontrolnych i drobnych napraw należy warunki i przepisy BHP. W szczególności, należy zabezpieczyć wszystkie włazy kontrolne i sprawdzić czy są one dobrze zamknięte. Włazy mogą być otwarte tylko podczas prowadzenia prac konserwacyjnych i napraw, pod warunkiem odpowiedniego zabezpieczenia pokryw przed wypadnięciem do komory zbiornika. W tym czasie otwór wjazdu musi być zabezpieczony rozbierną barierką ochronną.

Przewidywane stany awaryjne tego węzła to: zablokowanie przegubów w przelewach pływających, zatkanie lub uszkodzenie pomp lub mieszadeł oraz zatkanie lub uszkodzenie strumienicy napowietrzającej. Stany awaryjne pomp, mieszadeł i strumienicy sygnalizowane są w sterowni. Są sygnalizowane w wyniku zadziałania bezpiecznika termicznego wbudowanego w uzwojenie silników elektrycznych, lub przy zadziałaniu podstawowego wyłącznika przeciążeniowego, kiedy to przy nieprzewidzianym wzroście poboru prądu przez urządzenie zapala się czerwona lampka na tablicy synoptycznej (front głównej szafy sterowniczej NE10). W takich sytuacjach należy postępować zgodnie z zaleceniami DTR urządzeń.

W przypadku zacięcia (zablokowania przegubu) przelewu pływającego należy sprawdzić działanie kołnierзовych przegubów obrotowych. Można to wykonać poprzez wymuszenie ruchu posługując się bosakiem lub drewnianą tyczką. Po każdorazowej naprawie czy konserwacji przelewu pływającego (dekantera) należy wyregulować jego wydatek hydrauliczny przez pomierzenie wysokości zanurzenia krawędzi przelewu. Równocześnie przelew należy tak wyregulować, aby jego wydatek był większy od wydatku pompy [3]. Dowodem na właściwe wyregulowanie jest stały, nieznacznie obniżony względem zwierciadła wody w komorze biologicznej, poziom cieczy w studni zbiorczej przelewu podczas pracy pompy [3].

Kontrola pracy zbiornika osadu (Komora C) polega na obserwacji powierzchni cieczy w zbiorniku. Pomocnym wskaźnikiem jest zaobserwowanie, czy na powierzchni cieczy nie tworzy się nadmierny kożuch oraz czy ciecz odpływająca przelewem do pompowni ścieków surowych) jest klarowna. Powstawanie grubej warstwy kożucha na powierzchni cieczy dowodzi, że osad nie ma prawidłowej struktury, lub że osad, o strukturze bardzo zagęszczonej, nie może być odbierany pompą [11] w wyznaczonym przez sterownik cyklu czasowym. W takiej sytuacji należy przedłużyć czas odbioru osadu (cykl czasowy), a kożuch rozbić przy pomocy drewnianej tyczki lub bosaka.

UWAGA: Do zbiorników oczyszczalni przedostają się: piasek, a także przefermentowane osady. Zanieczyszczenia osadzają się na dnie komory. Częściowo są usuwane przez pompy osadowe [5], lecz ich ilość stopniowo przyrasta i należy liczyć się z koniecznością okresowego czyszczenia komór biologicznych. Sprawdzenie ilości osadów mineralnych znajdujących się w komorach przeprowadza się metodą analityczną określając zawartość cz. mineralnych w próbce osadu, pobranego z komory podczas pracy mieszadła. Przeciętnie cykl czyszczenia komór wynosi od 3÷5 lat. Aby oczyścić komorę z piasku potrzeba ok. 12 godzin. Najlepiej komory oczyszczać w godzinach nocnych (najmniejszy dopływ). Oczyszczenie komory wymaga przygotowania pojemności retencyjnej w zbiorniku buforowym oraz zabezpieczenie odpowiedniego sprzętu i pracowników.

E. Komora wylotowa zasuw

W komorze wylotowej znajdują się dwie przepustnice z napędem elektrycznym [22] i siedem odcinających z napędem ręcznym – dźwigniowym [14]. Sterowanie przepustnicami [22] odbywa się automatycznie na sygnał inicjowany w określonym czasie przez sterownik mikroprocesorowy. Przepustnice otwierają się podczas spustu ścieków oczyszczonych, a zamykają po osiągnięciu w komorach biologicznych poziomu minimum (+1,5 m – nad dnem komory). Do zadań załogi należy okresowa kontrola odstępu czasu pomiędzy otwarciem się i zamknięciem przepustnicy, porównanie wyników z danymi na wydruku raportu, oraz sprawdzenie czy przepustnica zamyka się całkowicie (posiada wskaźnik optyczny).

Możliwa sytuacja awaryjna to uszkodzenie lub nie zadziałanie napędu przepustnic, lub zablokowanie przepustnic. W sytuacjach takich należy wyłączyć sterowanie automatyczne, przejść na sterowanie ręczne (uwzględniając czasy otwarcia i zamknięcia zgodnie z cyklogramem). Uszkodzony napęd sprawdzić zgodnie z DTR (jest on dostarczony wraz z urządzeniem) i w miarę możliwości naprawić. W przypadku uszkodzenia przepustnic należy przed jego demontażem podnieść przelew [24] w komorach biologicznych nad lustro cieczy, zabezpieczyć, a następnie w miejsce uszkodzonej przepustnicy wmontować nową wykorzystując „by - pass” z przepustnicami

I. Węzeł mechanicznego odwadniania osadu

Węzeł składa się z jednej workownicy [8] typu 06BCAVPK, stacji przygotowania i dozowania polielektrolitu CMP05-L, wózka do odbioru worków i zamykarki worków. Wszystkie prace wykonane w węźle odwodnienia osadu powinny być wykonywane pod kontrolą obsługi. Osad kierowany do odwodnienia workownicą jest wstępnie zagęszczony w zbiorniku osadu (komora C). Przeciętnie, zawartość wody w osadzie wynosi 97%. Osad jest pobierany pompą [11] ze zbiornika osadu (C). do miksera statycznego przed workownicą, do którego podczas pracy pompy dozującej jest dodawany wodny roztwór polielektrolitu. Dawka roztworu ustalana jest podczas rozruchu technologicznego

Projektowana ilość osadu do odwodnienia wynosi średnio: $V_{os} = 1,14 \text{ m}^3/\text{d} = 1140 \text{ l/d}$.

Dostawca workownicy (firma Ekofinn-Pol) podaje formułę do obliczenia przybliżonej liczby worków osadu odwodnionego, które można odwodnić na workownicy w ciągu jednej zmiany (8 godzin).

$$N_d = (Q \times s \times k) : (85 \times a),$$

gdzie: N_d - dzienna liczba worków z osadem odwodnionym (parametr szukany),

Q - dobową objętość osadu odwadnianego w litrach (1140),

s - zawartość „suchej masy w osadzie” wyrażona w % (3),

a - współczynnik - dla osadu biologicznego wsp. $a = 17,5$

k - współczynnik zależny od konstrukcji workownicy: $k = 1,0 \div 1,6$,

Uwaga: dla zastosowanego tutaj odwodnienia ciśnieniowego $k = 1,2$

Po podstawieniu, projektowana ilość worków z odwodnionym osadem wyniesie:

$$N_d = (1140 \times 3 \times 1,2) / (85 \times 17,5) = 2,76 \text{ worka.}$$

przyjęto 3 worki / dobę, NIE !!!

Wyliczona powyżej wydajność Workownicy 06BCAVPK zależy będzie od następujących czynników:

- | | |
|--|---|
| 1. dodania polielektrolitu (koagulantu), | - dawka będzie ustalona przy rozruchu , |
| 2. sposobu doprowadzenia osadu | - będzie doprowadzony pompą [11], |
| 3. wymieszania koagulantu z osadem | - jest dodatkowy mikser statyczny, |
| 4. wstępnego zagęszczania osadu: | - zagęszczenie grawitacyjne. ok.3 %sm. |

Uwaga: Szczegółowe zalecenia odnośnie eksploatacji tego węzła są zawarte w instrukcji producenta, dostarczonej wraz z urządzeniem. Dostawca tj. firma Ekofinn-Pol może na życzenie użytkownika przeprowadzić dodatkowe szkolenie załogi, dobrać właściwy polielektrolit, dostarczyć dodatkowe worki do osadu. **Należy tu wyraźnie zaznaczyć, że osad typu biologicznego, bez odpowiedniego kondycjonowania polielektrolitem, nie będzie się dobrze odwadniał na urządzeniu typu Workownica.**

6.5. CZYNNOSCI ZWIĄZANE Z KONTROLĄ PROCESU

Dla zapewnienia prawidłowej pracy oczyszczalni należy:

- 1 zapewnić w miarę stabilny poziom stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych (bytowo – gospodarczych) kierowanych do oczyszczania biologicznego. Można to uzyskać przez równomierne dozowanie ścieków pompą dozującą i wyeliminowanie ścieków zawierających substancje toksyczne lub buforujące procesy oczyszczania,
- 2 w komorze biologicznej, podczas pracy strumienic, utrzymywać stężenie tlenu rozpuszczonego na poziomie nie niższym od $2,0 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$. Równocześnie koncentracja osadu czynnego nie powinna być mniejsza od $3,5 \text{ kg sm}/\text{m}^3$. Utrzymanie stałego poziomu tlenu przy pracy strumienic zapewnia zastosowany automatyczny układ regulacji natleniania.
- 3 w zależności od wielkości obciążenia hydraulicznego ściekami i objętości ścieków w komorze biologicznej, należy utrzymać stałe stężenie osadu czynnego w komorze biologicznej od $4,0 \div 5,0 \text{ kg sm}/\text{m}^3$,
- 4 w miarę możliwości sprawdzać laboratoryjnie indeks osadu, którego wartość powinna mieścić się w przedziale od $60 \div 120 \text{ cm}^3/\text{g sm}$. W przypadku puchnięcia i wypływania osadu (indeks osadu będzie podwyższony) niezbędna jest konsultacja ze specjalistami i prowadzenie działań zaradczych (np. korekta natleniania),
- 5 przestrzegać, aby osad z komór biologicznych był usuwany systematycznie po każdym cyklu sedymentacji i dekantacji, w odpowiednim czasie i określonej ilości,
- 7 osad magazynowany w zbiorniku osadu (C), po czasie zapewniającym jego zagęszczenie grawitacyjne, powinien być systematycznie odbierany przez pompę zatapialną [11] i odwadniany na Workownicy. Przetrzymywanie osadu może doprowadzić do zakłócenia odbioru przez pompę [11] zbyt gęstego i zawierającego duże ilości piasku osadu.
- 8 utrzymywać sprawność urządzeń i wyposażenia w sposób określony w DTR producentów. Reagować należy na każdy sygnał zakłócenia pracy sygnalizowany przez sterownik.

9 należy prowadzić rutynowa kontrolę analityczną jakości ścieków, obejmującą:

- codzienne-manualne sprawdzanie stężenia osadu i poziomu tlenu w kom. biolog.
- raz w miesiącu wykonać analizę kontrolną oznaczeń: BZT₅, ChZT, Zog.,
- co 3-miesiące, pełna analiza ścieków surowych i oczyszczonych (wg wykazu w PR,
- w komorze biologicznej okresowo kontrolować zawartość tlenu rozpuszczonego dla sprawdzenia, czy stężenie tlenu jest nie mniejsze od procesowego. tj $\leq 2 \text{ g O}_2/\text{m}^3$,
- prowadzić bieżącą kontrola jakości i stężenia osadu w komorze biologicznej.

UWAGA:

Wszystkie czynności kontrolne opisane w poz. 1 ÷ 8 przeprowadza personel oczyszczalni, natomiast kontrolę analityczną (wg pkt. 9) należy zlecać wyspecjalizowanej w takich pomiarach pracowni analityczno - badawczej.

6.6. WARUNKI GWARANCYJNE URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA.

Przedmiot gwarancji został określony w umowie, a gwarancja w zakresie wyposażenia udzielona na warunkach określonych przez producentów i dostawców wyposażenia. Niesprawność lub uszkodzenie urządzenia nie w każdym przypadku podlega gwarancji. Wady ujawnione podczas eksploatacji podlegają naprawie gwarancyjnej tylko wówczas, kiedy spełnione są następujące warunki producentów:

1. jeżeli ujawniona wada wynika z błędów konstrukcji, materiału lub produkcji,
2. jeżeli wada została ujawniona i zgłoszona w okresie gwarancyjnym,
3. jeżeli sposób użytkowania produktu był zgodny z warunkami podanymi w instrukcji obsługi producenta (DTR) oraz zgodny z jego przeznaczeniem,
4. jeżeli zamontowane, w zatapialnych pompach i mieszadłach i innych urządzeniach wyposażenie zabezpieczające, nadprądowe i przeciążeniowe zostało prawidłowo podłączone do obwodu sterowania, co uwidoczniają dostępne do wglądu protokoły odbioru i wyniki pomiarów,
5. jeżeli obsługa i naprawy gwarancyjne wykonane były przez autoryzowany serwis producenta,
6. jeżeli stosowane były oryginalne części zamienne, wskazane przez producentów wyrobów i określone w wykazie części zamiennych z załączonej DTR.

Zakres odpowiedzialności gwaranta:

Z powyższych zobowiązań wyłączone są te wady, które powstały wskutek błędnej obsługi, niezgodnego z projektem sposobu zainstalowania, niefachowej naprawy, lub wskutek normalnego zużycia eksploatacyjnego. Odpowiedzialność gwaranta ogranicza się wyłącznie do warunków określonych w zawartych umowach. W związku z powyższym nie będą uwzględniane roszczenia dotyczące szkód poniesionych przez osoby fizyczne, a także poniesione straty materialne i majątkowe odnoszące się do nieprawidłowej eksploatacji

7. KONSERWACJA I PRZEGLĄDY

Celem zapewnienia prawidłowej pracy urządzeń należy przeprowadzać regularne przeglądy kontrolne i wymagane przez producenta czynności konserwacyjne. Każda zatapialna pompa i mieszadło (także rezerwowe i zapasowe) powinny być poddane przeglądowi co najmniej jeden raz w roku, a przy pracy w szczególnie trudnych warunkach – zgodnie z DTR producenta.

W normalnych warunkach, pompa lub mieszadło, pracujące w instalacji stacjonarnej, powinny podlegać przeglądowi głównemu - raz na trzy lata, a pompa typu przenośnego - raz na rok.

Stwierdzona podczas przeglądów konieczność wymiany zużytych części powinna być prowadzona przy użyciu specjalistycznych narzędzi i oryginalnych części zamiennych, najlepiej przez autoryzowany serwis producenta.

W ramach przeglądu głównego pomp i mieszadeł zatapialnych należy wymienić uszczelnienia oraz sprawdzić stan oleju. Uwaga: oleju nie wymieniamy, tylko uzupełniamy. Należy również sprawdzić stan uchwyty nośnego, łańcucha, skrzynki kablowej oraz stan uszczelnienia kabla zasilającego.

8. SUROWCE I MEDIA POMOCNICZE

Dla zapewnienia prawidłowej pracy oczyszczalni należy zabezpieczyć stałą dostawę następujących surowców i mediów pomocniczych:

- 1 **energia elektryczna** – przy przepustowości projektowanej $120 \text{ m}^3/\text{d}$ zużywane na cele technologiczne, grzewcze i oświetlenie wynosi średnio:
145 kWh/d, szczytowe godzinowe ok. 10 kWh/h, całkowite roczne ok. 50.000 kWh/rok,
- 2 **polielektrolit**, do odwadniania osadu (dawka średnia dla ok. 300 kg sm/d.), wynosi:
nie więcej jak $1,5 \text{ kg/d} \approx 550 \text{ kg/rok}$,
- 3 **woda pitna**, pobierana z wodociągu lokalnego na cele socjalne, technologiczne (płukanie sita, $4 \text{ m}^3/\text{d}$) zmywanie stanowiska zlewnego, płukanie prasy taśmowej ($16 \text{ m}^3/\text{d}$) oraz utrzymanie czystości w pomieszczeniach technicznych ($1 \text{ m}^3/\text{d}$), ustalona jako średnia z całego roku, wynosi: **ok. $21 \text{ m}^3/\text{d} \approx 7000 \text{ m}^3/\text{rok}$.**
- 4 **olej parafinowy** (pompy i mieszadła), tylko marki Shell - Ondina-15, lub Mobil - Whitrex 309, **rocznie ok. 4 litry.**
- 5 **smary stałe** (do łożysk): smar Unirex N3, przy wymianie - dane wg informacji serwisu ITT Flygt, **należy zabezpieczyć ok. $0,5 \text{ kg /rok}$.**

9. ODPADY I KOSZT ICH ZAGOSPODAROWANIA

Lp	Kod	Rodzaje odpadów	N/B	Miejsce powstawania	J.m	Masa	Sposób zagospod.	JK_skt	K_skt	Uwagi
1	20 01 21	lampy fluorescenc. rtęciowe	N	budynek techniczny.	Mg/rok	0,010	likwidacja wg pkt.4.	101,50	20,00	usługa
2	20 01 24	urządzenia elektroniczne	N	cała oczyszczalnia	Mg/rok	0,005	odbiór serwis	101,50	20,00	usługa
3	19 08 02	skratki, piasek i części stałe	B	sito bębnowe KS	Mg/rok	5,000	wysypisko	38,70	189,00	ZPG
4	19 08 09	osad biolog. ustabilizowany 80%	B	workownica	Mg/rok	43,200	wysypisko	7,80	336,96	ZPG
5	16 02 02	Żarówki włóknowe	B	budynek techniczny	Mg/rok	0,001	segregacja komun.	12,10	0,01	ZPG
6	16 02 02	urządzenia elektryczne	B	rozdzielnia, sterownia	Mg/rok	0,020	odbiór serwis	12,10	0,00	ZPG
7	16 02 05	zużyte części zamienne	B	maszyny i armatura	Mg/rok	0,010	odbiór serwis	12,10	0,00	ZPG
8	16 06 04	baterie alkaliczne	N	budynek techniczny	Mg/rok	0,001	segregacja komun.	12,10	0,01	usługa
9	15 01 01	opakowania papierowe	B	budynek techniczny	Mg/rok	0,010	wysypisko	7,80	0,01	ZPG
10	15 01 02	opakowania z tw. sztucznych	B	budynek techniczny	Mg/rok	0,010	wysypisko	12,10	0,01	ZPG
11	15 01 07	Opakowania szklane	B	budynek techniczny	Mg/rok	0,010	segregacja komun.	7,80	0,03	ZPG
12	13 02 02	Oleje syntetyczne	B	pompy, mieszadła	Mg/rok	0,010	odbiór CPN	39,70	0,00	ZPG
13	13 02 03	oleje silnikowe i przekładniowe	B	sito, sprężarka	Mg/rok	0,020	odbiór CPN	38,70	0,00	ZPG
Razem masa odpadów:					Mg/rok	48,307	Razem koszt składowania:	566,03		

Uwagi:

1. Kod sześciocyfrowy i koszty jednostkowe są zgodne z Rozporządzeniem R.M. z 27.12.2000 r dot.. opłat za składowanie odpadów (Dz.U. Nr 120, poz. 1284),
2. Skratki i piasek będą wywożone na wysypisko śmieci w Pińczowie
3. Osad odwodniony workownicą powinien być zagospodarowany przyrodniczo w uprawach ogrodowych ZPG „Dolina Nidy” w Gackach,
4. w sytuacjach awaryjnych osad należy składować na wyznaczonym składowisku lub wywozić na wysypisko w Skrzypowie
5. odpady niebezpieczne (poz.1, 2, 8) należy zagospodarować przy pomocy wyspecjalizowanego odbiorcy, w ramach stałej umowy

10. PODSTAWOWE ZAGADNIENIA bhp i ppoż.

Przy obsłudze urządzeń i obiektów technologicznych w oczyszczalniach ścieków należy przestrzegać ogólnie obowiązujących przepisów BHP i ppoż. W szczególności należy spełniać wymogi zawarte w następujących aktach normatywno – prawnych:

- 1** *Wymagania bhp w projektowaniu, rozruchu i eksploatacji obiektów i urządzeń wodno-ściekowych w gospodarce komunalnej - CTK Warszawa (1978r),*
- 2** *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 w sprawie bhp w oczyszczalniach ścieków - Dz.U. Nr 96 Poz.438 z dnia 15.10.1993, wraz z nowelizacją z 1998 r.*
- 3** *Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 1 października 1993 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych - Dz.U. Nr 96 Poz.437 z dnia 15.10.1993 r.*

Uwzględniając ww. przepisy w rozwiązaniach projektowych oczyszczalni zapewniono:

1. - wygodny i bezpieczny dostęp do urządzeń i wyposażenia,
2. - otwory i luki montażowe w zbiornikach zabezpieczono pokrywami,
3. - prosty i bezpieczny montaż i demontaż urządzeń i wyposażenia przy pracy oczyszczalni,
4. - potrzebę wchodzenia do zbiorników procesowych podczas pracy oczyszczalni,
5. - dogodne warunki do utrzymania obiektów i urządzeń w należytej czystości,
6. - trwale oznaczenie głównego wyposażenia w celu szybkiej identyfikacji.

Pracownicy obsługujący obiekt, jak również inni – wykonujący prace remontowe, czyszczenie zbiorników lub czynności serwisowe, muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o obowiązujące przepisy bhp i ppoż. Do obowiązków użytkownika należy opracowanie i zawieszenie (przy danym urządzeniu) niżej podanych instrukcji bhp i ppoż:

- a). instrukcje stanowiskowe bhp dla bezpiecznej obsługi maszyny lub urządzenia,
- b). instrukcję alarmową ppoż określającą zasady postępowania na wypadek pożaru.

W szczególności należy przestrzegać następujących zaleceń:

- 1** pracownicy obsługi powinni dokładnie zapoznać się ze schematem technologicznym oczyszczalni ścieków. Szczególnie dotyczy to węzłów gdzie występuje zagrożenie zdrowia, oraz możliwe jest uszkodzenie urządzenia lub instalacji przez niewłaściwą obsługę,
- 2** na oczyszczalni znajdują się obiekty lub urządzenia których naprawa wymaga pracy zespołowej, lub szczególnych kwalifikacji Prac tych nie powinna wykonywać obsługa, lepiej wyspecjalizowane brygady użytkownika.

- 3 pracownicy obsługi winni być wyposażeni w odzież ochronną, sprzęt ratowniczy i sprzęt gaśniczy (wykaz w załączeniu). Nie wolno przystępować do pracy bez odzieży, lub sprzętu ochrony osobistej koniecznych przy pracy w brudnych zbiornikach, kiedy istnieje możliwość zetknięcia się ze ściekami, osadami lub chemikaliami. Szczególny przypadek to obsługa węzła PIX.
- 4 W eksploatacji należy utrzymywać czystość w pomieszczeniach i na zewnątrz. W okresie zimowym wszystkie zewnętrzne ciągi komunikacyjne mają być oczyszczone ze śniegu i lodu. Przed okresem zimowym do oczyszczalni należy przywieść piasek, którym w czasie mrozów i oblodzeń posypywać należy drogi i przejścia komunikacyjne.
- 5 wykonywanie prac remontowych lub czyszczenie komór reaktora musi odbywać się przy odpowiednim przygotowaniu i zabezpieczeniu. Awaryjne zejście do zbiorników może nastąpić dopiero po jego przewietrzeniu, przez min. 15 minut. Do wentylacji stosować należy przenośne wentylatory z odpowiednim atestem. Należy sprawdzić czujnikiem czy w zbiorniku nie znajdują się niebezpieczne gazy, trujące lub palne w stężeniach niebezpiecznych,
- 6 prace naprawcze, wymagające zejścia do zbiorników, wykonywać muszą minimum trzy osoby. Ręczne prace transportowe obejmujące: montaż i demontaż pomp i mieszadeł i innego wyposażenia, wykonywać muszą minimum dwie osoby, a podnoszony ciężar nie może przekraczać 35 kg/osobę,
- 7 zabrania się pozostawiania otwartych włazów studzienek rewizyjnych, otwartych włazów, luków montażowych i transportowych w zbiornikach, a także nie zasypanych wykopów - bez odpowiedniego nadzoru i ustawienia tablic ostrzegawczych,
- 8 otwarte studzienki i włazy w zbiornikach winny być zabezpieczone przenośnymi, dobrze zamocowanymi, barierkami ochronnymi o wysokości 1,10 m,. W przypadku konieczności pozostawienia na noc otwartej studzienki lub włazu, należy na barierach ochronnych wywiesić dobrze widoczne - czerwone światła ostrzegawcze,
- 9 przy wchodzeniu do studzienek lub zbiornika pracownik winien być ubezpieczony pasem bezpieczeństwa oraz liną, której drugi koniec powinien trzymać w rękach drugi pracownik ubezpieczający wchodzącego,
- 10 pracownik obsługujący instalację "PIX" winien zachować szczególną ostrożność (jest to płyn silnie korozyjny o ciężarze właściwym $1,5 \text{ kg/dm}^3$ i żrący o $\text{pH} \sim 1$). Pracownik powinien być ubrany w stosowną odzież ochronną: tj. fartuch gumowany, rękawice gumowe, osłonę na twarz i okulary ochronne,
- 11 w przypadku kontaktu koagulantu "PIX" ze skórą należy to miejsce obficie zmyć czystą wodą wodociągową i niezwłocznie skontaktować się z lekarzem,
- 12 wszystkie uszkodzenia maszyn, elementów wyposażenia oraz rurociągów należy natychmiast zgłaszać osobie odpowiedzialnej za eksploatację oczyszczalni i najszybciej jak to możliwe, przystępować do ich naprawy,

- 13 nie należy wykonywać żadnych napraw urządzeń technologicznych o działaniu mechanicznym zainstalowanych w zbiornikach. Jeżeli urządzenie pracuje należy wyłączyć je z ruchu, zabezpieczyć przed przypadkowym włączeniem lub odłączyć zasilanie elektryczne,
- 14 ze względu na znajdujące się w oczyszczalni napędy elektryczne wszystkie one po winny posiadać uziemienie, zerowanie, wyłączenia awaryjne i przeciążeniowe,
- 15 w rozdzielni elektrycznej winny być stosowane dodatkowe zabezpieczenia takie jak: izolacja miejsca pracy (w postaci gumowego dywanika), izolacja osobista pracowników w postaci butów dielektrycznych, rękawic gumowych, izolacja uchwytów itp.,
- 16 przenośne urządzenia oświetleniowe winny pracować pod napięciem bezpiecznym tj. 24V,
- 17 apteczka pierwszej pomocy winna znajdować się w budynku oczyszczalni. Powinna ona być co 3 miesiące sprawdzana i uzupełniana,

11. ZESTAWIENIE WYPOSAŻENIA OCZYSZCZALNI W SPRZĘT BHP I PPOŻ.

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
A. Urządzenia kontrolne i pomiarowe:			
1	Uniwersalny fotometr z wyposażeniem	1 szt	
2	zestaw laboratoryjny: 3-cylindry 1 l, 2-termometry	1 kpl.	
B. Sprzęt ratowniczy:			
3	Koło ratunkowe	1 szt	
4	Linka ratownicza (15m)	2 szt	
5	Szelki ratownicze	1 szt	
6	Pas asekuracyjny	1 szt	
7	Apteczka pierwszej pomocy	1 szt	
C. Sprzęt bhp:			
8	Okulary ochronne	2 szt	
9	Rękawice ochronne – gumowe	2 pary	
10	Rękawice robocze letnie	2 pary	
11	Rękawice ochronne zimowe	2 pary	
12	Ubranie robocze letnie	2 kpl.	
13	Ubranie robocze zimowe	2 kpl.	
14	Bariery przestawne	1 kpl.	
D. Sprzęt gaśniczy:			
15	Gaśnica proszkowa 6 kg	1 szt	