



HEKO

HEKO

Halina Karmolińska – Słotkowska

ul. Jugosłowiańska 41

60-301 Poznań

tel. (0-61) 843-09-94

fax (0-61) 843-09-94

e-mail: heko@heko.poznan.pl



Urząd Miejski w Torzymiu

ul. Wojska Polskiego 32

66-235 Torzym

tel. 68 341 3012

www.torzym.pl

[e.mail:urząd@torzym.pl](mailto:urząd@torzym.pl)

**TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW –
KONCEPCJA
DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA „ROZBUDOWA I MODERNIZACJA
OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TORZYMIU”**

ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO		
Oczyszczalnia Ścieków Torzym ul. Łąkowa 66-235 Torzym		
NAZWA I ADRES ZAMAWIAJACEGO		
Miasto i gmina Torzym Ul. Wojska Polskiego 32 66-235 Torzym		
ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY		
Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
mgr inż. Halina Karmolińska – Słotkowska	26/P/97	
Mgr inż. Iwona Majewska-Kopeć	-	
DATA OPRACOWANIA PAŹDZIERNIK 2016		

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	5
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE	5
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	6
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	7
2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń.....	7
2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń.....	7
2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU	7
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	7
4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	9
4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	9
4.3. KRATA HAKOWA	10
4.4. POMPOWIA GŁÓWNA	10
4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW.....	10
4.6. REAKTOR BIOLOGICZNY	10
4.6.1. Separator zawiesiny łatwo opadalnej.....	11
4.6.2. Selektor metaboliczny.....	11
4.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji.....	11
4.6.4. Osadnik wtórny.....	12
4.6.5. Przykrycie reaktora.....	12
4.7. STACJA DMUCHAW	12
4.8. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW.....	13
4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	13
4.10. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO.....	13
4.11. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU	13
4.12. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE.....	14
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	15
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW.....	15
5.2. USUWANIE PIASKU.....	15
5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ	16
5.4. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	16
5.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW.....	16
5.5.1. Produkcja osadu nadmiernego	16
5.5.2. Produkcja osadu odwodnionego.....	16
5.5.3. Zapotrzebowanie flokulantu	17
5.5.4. Wapnowanie osadu.....	17
6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	17
6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	17
6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH.....	18
6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	19
6.4. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH.....	20
6.4.1. Parametry technologiczne i wyposażenie	20
6.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA.....	21
6.5.1. Sito skratkowe.....	21
6.5.2. Praska skratek.....	21
6.5.3. Piaskownik poziomy z przenośnikiem piasku.....	22
6.5.4. Układ wody technologicznej.....	22
6.6. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW.....	23
6.6.1. Separator zawiesiny.....	23
6.6.2. Selektor beztlenowy.....	24

6.6.3.	<i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora</i>	24
6.6.4.	<i>Osadniki wtórne reaktora</i>	25
6.6.5.	<i>Przykrycie reaktora / separacja aerozoli</i>	26
6.6.6.	<i>Pomosty komunikacyjne</i>	27
6.7.	STACJA DMUCHAW	27
6.8.	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ.....	29
6.9.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	29
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ	29
7.1.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	29
7.2.	STACJA ODWADNIANIA OSADU	31
7.3.	STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA.....	33
7.4.	POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPĘ.....	33
7.5.	WIATA MAGAZYNOWA	34
8.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA.....	34
9.	PRZYKŁADOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE.....	40
10.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI.....	40
10.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	40
10.1.1.	<i>Punkt zlewny ścieków dowożonych</i>	40
10.1.2.	<i>Krata hakowa</i>	41
10.1.3.	<i>Pompownia główna</i>	41
10.1.4.	<i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków</i>	41
10.1.5.	<i>Reaktor biologiczny</i>	41
10.1.6.	<i>Pomieszczenie dmuchaw</i>	41
10.1.7.	<i>Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego</i>	42
10.1.8.	<i>Stacja odwadniania osadu</i>	42
10.1.9.	<i>Agregat prądotwórczy</i>	43
10.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	43
10.3.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	43
10.3.1.	<i>Wizualizacja komputerowa</i>	43
11.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	44
12.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	44
12.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	44
12.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	44
12.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05.....	45
12.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	45
13.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	45
14.	WYMOGI BHP I PPOŻ.....	45
15.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU	46
16.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	46
17.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI	46
18.	SPIS RYSUNKÓW	47

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowią:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. poz. 1800
- Prawo budowlane – tekst jednolity Dz. U. Nr 243 z 12.11.2010 r. poz. 1623
- Prawo wodne – tekst jednolity Dz. U. z 09.02.2012 poz. 145
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska Dz. U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006 r. wraz z późniejszymi zmianami
- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628 wraz z późniejszymi zmianami
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz.1650 wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. Nr 96, poz.438
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. nr 112, poz. 1206 z 8 października 2001r.
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków Dz. U. Nr 21, poz.73
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. Nr 134, poz.1140

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu wykonawczego mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w **m. Torzym**.

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej.

Dodatkowo dowożony będzie osad nadmierny z przydomowych oczyszczalni ścieków usytuowanych na terenie zlewni.

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Poniżej przedstawiono bilans ilościowo jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni opracowany na podstawie danych zlewni otrzymanych od Inwestora

1. Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej	2673 M
2. Ilość mieszkańców docelowo podłączonych do kanalizacji sanitarnej (w tym hotel)	3600 M
3. Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	300 M
4. Rezerwa wydajności obiektu dla obsługi nowych mieszkańców	ok. 7% tj. ok.250M
5. Ilość ścieków dopływających z usług (w tym szpital)	$Q_{ust} = 145 \text{ m}^3/\text{d}$
6. Współczynnik nierównomierności dobowej	$k_d = 1,3$

7. Współczynnik nierównomierności godzinowej $k_h = 2,0$

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego na podstawie danych literaturowych:

8. Jednostkowa ilość ścieków dopływających produkowanych przez mieszkańca **100 l/MR×d**
 9. Jednostkowa ilość ścieków dowożonych produkowanych przez mieszkańca **50 l/MR×d**
 10. Wody infiltracyjne i opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej **ok. 7,5 %**

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca na podstawie danych literaturowych:

Charakter ścieków	Dopływające kanalizacją	Dowożone
CHZT [g/MRxd]	0,120	0,120
BZT ₅ [g/MRxd]	0,060	0,060
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	0,055	0,065
Azot ogólny [g/MRxd]	0,011	0,009
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0020	0,0015

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	Wartość
Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$3600 M \times 0,10 m^3/M \times d = 360 m^3/d$
$Q_{s,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 360 m^3/d = 468 m^3/d$
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 360 m^3/d / 24 = 39 m^3/h$
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych	$300 M \times 0,05 m^3/M \times d = 15 m^3/d$
Q_{ust} – ilość ścieków dopływających z usług	$145 m^3/d$
Q_{drez} – ilość ścieków – rezerwa ok. 7,5 %	$250 M \times 0,10 m^3/M \times d = 25 m^3/d$
$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	$2,3 m^3/d$
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków	
$Q_{d\acute{s}r}$ – średnia dobową ilość ścieków	$360 + 15 + 25 + 2,3 + 145 = 547 m^3/d$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$468 + 188 + 25 + 15 + 7 = 703 m^3/d$
Q_{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków	$41,7 + 0,9 + 15,7 + 0,8 + 0,1 + 2,0 = 61,2 m^3/h$
Q_m – miarodajny godzinowy przepływ (p = 90 %)	$2 \times 45 = 90 m^3/h$

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Usługi dopływające	Usługi dowożone	SUW	Osad z POŚ	Ścieki surowe
Q_d [m ³ /d]	381,3	15,0	145,0	0,0	7,6	0,3	547
CHZT [mg/dm ³]	1 133,0	2 400,0	700,0	0,0	400,0	700,0	1 042,9
BZT ₅ [mg/dm ³]	566,5	1 200,0	300,0	0,0	150,0	500,0	507,6
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	519,3	1 300,0	350,0	0,0	400,0	400,0	494,2

Uwaga:

- ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarnej muszą być wstępnie podczyszczone w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych

2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Usługi dopływające	Usługi dowożone	SUW	Osad z POŚ	Ścieki surowe
Q_d [m ³ /d]	381,3	15,0	145,0	0,0	7,6	0,3	547
CHZT [kg/d]	432,0	36,0	101,5	0,0	3,0	0,2	572,8
BZT ₅ [kg/d]	216,0	18,0	43,5	0,0	1,1	0,2	278,8
Zawiesina ogólna [kg/d]	198,0	19,5	50,8	0,0	3,0	0,1	271,4

2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Jak wynika ze wstępnego bilansu, ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków z jednym ciągiem technologicznym o wydajności:

- Średnia dobowo ilość ścieków: $Q_{d\text{sr}} = 1 \times 550 \text{ m}^3/\text{d} = 550 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{d\text{max}} = 1 \times 703 \text{ m}^3/\text{d} = 703 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny dobowy przepływ (ulewy i roztopy) $Q_{d\text{max,max}} = 1 \times 816 \text{ m}^3/\text{d} = 816 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **10 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

Projekt oczyszczalni ścieków przewiduje możliwość rozbudowy oczyszczalni ścieków o drugi niezależny ciąg technologiczny i przeznacza na ten cel rezerwę terenu zgodnie z planem zagospodarowania. W wyniku ewentualnej rozbudowy oczyszczalni mogłaby przyjąć ok. 1.1000 m³/d ścieków na dobę

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. poz. 1800) dla RLM w zakresie **2.000 ÷ 9.999**.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 278,8 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 4.647 \text{ RLM}$$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń
S_{ChZT}	gO_2/m^3	125	1042,9	88,0%
S_{BZT5}	gO_2/m^3	25	507,6	95,1%
S_{ZO}	g/m^3	35	494,2	92,9%

4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości względem budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor powinien być obsypany skarpą, która służy również do izolacji termicznej.

Budynek technologiczny powinien być wykonany metodą tradycyjną i architekturą zbliżoną do istniejących budynków na terenie oczyszczalni w celu skomponowania obiektu. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia obsługi, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni obsypany skarpą w celu grawitacyjnego dopływu osadu do urządzeń odwadniającego.

Podstawowe elementy oczyszczania ścieków:

1. Stacja przyjmowania ścieków dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru
 - Wstępne mechaniczne podczyszczenie
 - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa
4. Pompownia główna ścieków surowych
 - Stacja pomp zatapialnych
5. Oczyszczanie mechaniczne ścieków
 - Automatyczny sito skratkowe z praską i płukaniem skratek
 - Automatyczny piaskownik poziomy z przenośnikiem śrubowym piasku
 - Płuczka piasku
 - Separator zawiesiny łatwo opadającej
6. Oczyszczanie biologiczne ścieków

- Selektor (pięć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
7. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
 8. Studnia wody technologicznej
 9. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny

Podstawowe elementy gospodarki osadowej:

10. Zbiornik osadu nadmiernego
 - Układ napowietrzania osadu
 - Układ do zagęszczania osadu
11. Stacja mechanicznego odwadniania osadu
 - Prasa taśmowa z zagęszczaczem
 - Stacja flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
12. Stacja wapnowania osadu
 - Silos wapna
 - Przenośnik śrubowy wapna

Sterowanie procesem technologicznym - działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez łącze telefoniczne systemu SMS. Dodatkowo obiekt wyposażono w wizualizację pracy urządzeń.

4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń. W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego zasuwą nożową odcinającą
- Krata schodkowa z wyposażeniem
- Układ dystrybucji ścieków
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków i osadów dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 5 \text{ mm}$. Na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków i osadów dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiającym wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie

pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna powinna być wyposażona w przelew awaryjny doprowadzający ścieki bezpośrednio do pompowni, w celu ich nie przedostania się do środowiska w razie awarii pompy zatapialnej lub przyjęcia nadmiaru ścieków dowożonych w punkcie zlewnym.

4.3. KRATA HAKOWA

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w **komorze żelbetowej**, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 15 \text{ mm}$. Skratki zatrzymane na kracie są magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

4.4. POMPOWNIĄ GŁÓWNA

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonych z piaskownikiem poziomym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenia powinny być zamontowane na budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być przepłukane, prasowane i podawane do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu. Zatrzymany piasek powinien być transportowany do płuczki piasku i dalej do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

4.6. REAKTOR BIOLOGICZNY

Ścieki mechanicznie podczyszczone na sicie powinny grawitacyjnie odpływać do reaktora biologicznego osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Separacja zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych
- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nityfikacji oraz denityfikacji
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić okrągły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną **komorą denityfikacji/nityfikacji** stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane

powinno być urządzenie do separacji zawiesiny – *separator zawiesiny łatwo opadальной* i urządzenie do eliminacji bakterii nitkowatych - *selektor metaboliczny*. Centralnie w okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być urządzenie do separacji osadu od ścieków - *osadniki wtórne*. Reaktor powinien być wyposażony w „*przykrycie reaktora biologicznego*”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

4.6.1. Separator zawiesiny łatwo opadальной

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być separator zawiesiny łatwo opadальной, którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadальной ze ścieków surowych. Urządzenie powinno być wyposażone w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy pompą powietrzną z możliwością regulacji wydajności i umożliwiającej ponowne natlenienie cieczy transportowanej. Komora separatora powinna być wyposażona w kinetę do magazynowania zawiesiny oraz w układ do hydrauliczno - pneumatycznego mieszania urządzenia w celu zapobiegania scementowania osadzonej zawiesiny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno być automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować stabilizacja zawiesiny.

4.6.2. Selektor metaboliczny

Reaktor powinien posiadać połączoną szeregowo komorę beztlenowego selektora, do którego kierowane są ścieki oraz osad recykulowany, gdyż jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. Pełni on również rolę komory biologicznej defosfatacji. Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „*układu przepływ – mieszanie*”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zalegania osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora $< 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

4.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji

W fazie „*niedotlenionej*” pracy reaktora, prowadzony winien być proces denitryfikacji, tj. zachodzi proces redukcji azotu azotanowego zawartego w całej objętości komory. W fazie „*tlenowej*” intensywnego napowietrzania, prowadzony winien być proces nitryfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego.

Komorą *denitryfikacji/nitryfikacji* napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, co umożliwia przeczyszczenie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji roztworem kwasu octowego. System nacinania membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowanie układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denitryfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „*układu napowietrzanie-mieszanie*”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji powinno umożliwić płynną regulację stosunku *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

Rozwiązanie techniczne układu powinno eliminować zastosowanie urządzeń mechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmiennie sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniwaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w

procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

4.6.4. Osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do „*pionowego osadnika wtórnego*”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik powinien być wyposażony w „*strefę przepływu laminarnego*”, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu czynnego poddane sedymentacji.

Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni osadnika wtórnego oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetrycznego siedmiościanu z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale z pod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuw, i przepustnice.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt ośmiościanu z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w osadniku i zintegrowane jest z pompą powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego.

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” odprowadzającą osad nadmierny do zagospodarowania, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany osadnika wtórnego powinny składać się z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami z A2 o powiększonych podkładkach.

4.6.5. Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – corremat lub równoważny, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą żelkotu i topkotu, minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

4.7. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Odprowadzenie

powietrza chłodzącego powinno być realizowane poprzez króciec z możliwością podłączenia instalacji technologicznej.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i piaskownika pionowego oraz możliwość odprowadzenia skroplin. Układ dystrybucji powietrza powinien posiadać możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Powinien być on również wyposażony w urządzenie do bieżącej kontroli szczelności układu.

4.8. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapiających.

4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny, którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków z dnia poprzedniego, i przedwczorajszego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

4.10. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO

Osad nadmierny odprowadzany z reaktorów powinien być dodatkowo stabilizowany tlenowo i zagęszczany. Zbiornik powinien być wyposażony w instalację do napowietrzania i zagęszczania osadu nadmiernego. Woda nadosadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika powinien być podawany do zbiornika magazynowego osadu zagęszczonego a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu powinno być dostarczane ze stacji dmuchaw z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych w zależności od harmonogramu odprowadzania osadu z reaktorów.

4.11. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z zawiesiną. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego. Urządzenie powinno współpracować ze stacją wapnowania osadu.

Wymagania techniczne dla zastosowanych urządzeń:

- Prasa oraz zagęszczacz bębnowy powinny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej
- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia taśmy, (nie dopuszcza się stosowania prowadnic mechanicznych)
- Prasa winna być wyposażona w pneumatyczny lub hydrauliczny system naciągu taśmy z możliwością płynnej regulacji naciągu

- Prasa powinna być wyposażona jest w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa
- Prasa powinna być wyposażona we własną pompę płuczającą oraz układ płukania taśm
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szykany oraz płyty dociskowe
- Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku

4.12. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skrutek – ścieki i osady dowożone	- ręczne - prześwit szczelinowy $e \leq 5$ mm
2.	Separacja skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm - prasowanie skrutek z płukaniem
3.	Separacja piasku – ścieki surowe	- automatyczna - płukanie piasku
4.	Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej	- automatyczne
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
5.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
6.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
7.	Proces biologiczny	- osad czynny
8.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
9.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
10.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	15 dni $< t_{SM} < 20$ dni
11.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C	25 dni $< t_C < 30$ dni
12.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	$0,05 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,07 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
13.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	1,8 dni $< T_R < 2,5$ dni
14.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{s.m.o.}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$
15.	Ilość selektorów – SE	4 szt. $\leq SE \leq 6$ szt.
16.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 1$ h
17.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	$0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < I_{O_2} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$
18.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 0 % ÷ 50 %
19.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 300 %
20.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	4,8 m $< H_{cz} < 5,2$ m
21.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ	$21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m} < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
22.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	1 cm $< h < 5$ cm
23.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	18 szt. $< S < 22$ szt.
24.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania – Y	$Y \geq 750 \text{ m}^3/\text{h}$
25.	Wydajność układu stacji dmuchaw przy $p = 0,7$ bar – Q_{pow}	$220 \text{ m}^3/\text{h} \div 660 \text{ m}^3/\text{h}$
26.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.
Separacja osadu od ścieków		
27.	Typ osadnika	- pionowy
28.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
29.	Poziomy odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	0,1 m $< P < 0,5$ m
30.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ	$0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
31.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_{dst}) – θ	5 h $< \theta < 7$ h

32.	Wydajność recykulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
33.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
34.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
35.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna
Zagospodarowanie odpadów		
36.	Skratki	- prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze
37.	Piasek	- przepłukany i magazynowany w kontenerze
38.	Zawiesina łatwo opadalna	- stabilizacja i mechaniczne odwadnianie
39.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu
40.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	$17 \% < I < 20 \%$
Pomiary i automatyka		
41.	Pomiar ścieków oczyszczonych	$0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
42.	Pomiar ścieków i osadów dowożonych	$0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
43.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$
44.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
45.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
46.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja z zadanym stężeniem tlenu - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
47.	System powiadamiania o awarii	SMS, przesyłanie informacji alarmowych do PC

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT₅, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR·rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: $V = 191 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek: $M = 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,19 \text{ m}^3/\text{d} = 0,17 \text{ t/d}$

5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik pionowy, wyposażony w instalację mieszania hydraulicznego. Piasek z piaskownika podawany będzie pompą do separatora piasku i podawany do pojemnika, i wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MR·rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie::

- Etap projektowany: $V = \text{ok. } 95 \text{ dm}^3/\text{dobę}$

- Ciężar piasku: $M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,095 \text{ m}^3/\text{d} = 0,14 \text{ t/d}$

5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ

Do wstępnego usuwania zawiesiny łatwo opadalnej ze ścieków surowych zaprojektowano w reaktorze separator pionowy zawiesiny łatwo opadalnej, wyposażony w instalację do napowietrzania. Zawiesina z separatora podawana będzie pompą do zbiornika magazynowego osadu i następnie razem z osadem nadmiernym podawana do odwodnienia i wywożona do zagospodarowania. Ilość zawiesiny zatrzymana w separatorze wynosić:

- *Etap projektowany:* $M = 25 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$

5.4. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano reaktor o następujących parametrach technologicznych:

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	1.210
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	6
- pojemność komory selektora	m ³	$5 \times 30 = 30$
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	1.015
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V_D/V_C	%	40
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	$3 \times 55 = 165$

5.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW

5.5.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej cyrkulacyjnej do komory zbiorczej a następnie odprowadzany cyklicznie do zbiornika magazynowego osadu. Wraz z osadem do zbiornika magazynowego osadu podawana będzie zawiesina łatwo opadalna z separatora. W zbiorniku następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Woda nadosadowa podawana będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania.

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru $T_{osadu} = 25 \text{ dni} \times 1.072^{(12-T)}$, z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

Zastosowanie komory do tlenowej stabilizacji osadu pozwoli uzyskać całkowity wiek osadu powyżej $T_{SM} > 25 \text{ dni}$., co gwarantuje stabilizację osadu podawanego do odwonienia.

5.5.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa taśmowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po **odwonieniu ok. 18 %** wynosić będzie:

- *Etap projektowany:* $ok. 1,3 \text{ m}^3/\text{dobę} (230 \text{ kg s.m.}/\text{d})$

Osad odwodniony składowany będzie w kontenerze lub przyczepie i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez inwestora.

5.5.3. Zapotrzebowanie flokulantu

W celu uzyskania wysokiego stopnia odwodnienia osadu, dozowany będzie flokulant organiczny, którego przewidywana dawka wynosi:

- *Etap projektowany:* 5 g/kg_{sm} tj. ok. 2,0 kg/dobę

Rzeczywista dawka ustalona będzie w trakcie rozruchu urządzenia na podstawie uzyskanego stopnia odwadniania osadu.

5.5.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **135 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonieniu ok. 20 %**. wynosić będzie :

- *Ilość osadu* $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 230 \text{ kg}_{sm}/d = 315 \text{ kg}_{sm}/d$
- *Etap projektowany:* ok. 1,5 t/dobę

Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przyływu ciągłego o wydajności średnio dobowej $Q_{dsr} = 490 \text{ m}^3/d$.

Minimalna ilość ścieków dopływających do biologicznego stopnia dla jednego ciągu technologicznego powinna wynosić $Q_{dmin} = 200 \text{ m}^3/d$, maksymalna ilość ścieków biologicznego stopnia nie powinna przekroczyć $Q_{dmax} = 700 \text{ m}^3/d$.

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **10 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w dokumentacji projektowej posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia oraz podłączenia do określonej szafki elektryczno sterowniczej. Poniżej opisano przykładowe urządzenie i opisem symbolów

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone komunalne (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowane będzie sito skratkowe, którego zadaniem jest usunięcie skratek i ochrona instalacji technologicznej.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków dowożonych, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych. W projekcie zastosowano stację odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu SZ-01 DN100	1 szt.

– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl.	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Zasilanie	U = 230 V
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 kW
⇒ Krata schodkowa KS-4.01	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 100 m ³ /h
– Prześwit	e = 5 mm
– Szerokość użyteczna	s = 390 mm
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,30 kW
– Kontener kraty o wymiarach	L×S×H = 2,0 × 0,7 × 1,0 m
– Materiał	Stal gat. 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD / 1 kpl.	
⇒ Układ spustowy skratek	1 szt.
– Mobilny pojemnik na skratki	120 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	DN150 / Q _m = 0 - 50 m ³ /h
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	U = 230 V
⇒ Dmuchała rotacyjna DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	Q _p = 36 m ³ /h przy H = 4 m
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,85 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,05 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką RT-4.01	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do punktu zlewnego	1 kpl.
– Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty	1 kpl.
– Grzejnik elektryczny, naścienny 1000 W	1 szt.
– Oświetlenie pomieszczenia	1 szt.

6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, wyposażony we włązy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	2 szt.
– Wymiary	D × H = 3,0 × 4,0 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 3,0 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 2 × 20 m ³

<u>Wyposażenie zbiornika</u>	1 kpl.
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01÷DR-4.02	2 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_{\text{pow}} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{\text{ef.}} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 10 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	2 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD / 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 5 \text{ m}$
– Wirnik / średnica	typ F / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-4.01÷PL-4.02 / 2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-4.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Kominek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-4.01÷FI-4.02	2 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	$\Phi 110$
– Materiał	TWS

6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Automatyczne usuwanie skrutek odbywa się na kracie hakowej, usytuowanej w komorze żelbetowej. Skratki zatrzymane na kracie będą automatycznie transportowane do kontenera skrutek i wywożone na składowisko odpadów stałych. Krata wyposażona jest w pełną automatykę pracy.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	$s = 400 \text{ mm}$
– Wysokość	$H / V = 3.250 \text{ mm} / 900 \text{ mm}$
– Wydajność	$Q_m = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 15 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana silnika	$P_1 = 0,3 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Ogrzewanie elektryczne urządzenia	$P_1 = 1,2 \text{ kW}$
– Materiał rama / elementy	stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne
– Blacha osłaniająca	$L \times S = 1,0 \times 0,5 \text{ m} / \text{Stal OC}$
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-5.01	1 szt.
– Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.

– Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Wyłącznik pływakowy PL-5.01 /1 szt., Blacha ryflowana $L \times S = 0,9 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$, materiał stal OC / 2 szt.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	120 l
– Materiał	Tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna
⇒ Obudowa termiczna kraty OT-5.01	1 kpl.
– Wymiary	$D \times S \times W = 3,30 \times 2,50 \times 2,60 \text{ m}$
– Materiał	Płyta warstwa styropianowa
– Grzejnik elektryczny naścienny $P_1 = 1,5 \text{ kW}$	1 szt.
– Drzwi wejściowe stalowe $S = 800 \text{ mm}$	2 szt.
– Wentylator wyciągowy VE-5.01 $\Phi 100$, $Q_p = 140 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.
– Kratka wentylacyjna nawiewna $\Phi 125$	1 szt.
– Wywietrznik dachowy WY-5.01 $\Phi 150$ / A2	1 szt.
– Wentylacja grawitacyjna komory kraty $\Phi 100$ HDPE	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OT-01	1 kpl.
– Śruby montażowe / A2, Instalacja technologiczna /1 kpl.	

6.4. POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH

Następnie ścieki podczyszczone dopływają do komory pompowni głównej. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym.

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 59,2 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 10,4 \text{ m}$ (2 pracujące + rezerwa magazynowa).

6.4.1. Parametry technologiczne i wyposażenie

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 1,8 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	ok. $12,7 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne pompowni</u>	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 59,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,9 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,17 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / DN80
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
– Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami /1 szt., Zawór odcinający PVC/PEHD / 1 szt.	
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04 / 2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-1.01	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 59,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,9 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 3,17 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / DN80
– Obroty	$\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

6.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana będzie w projektowanym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-06 (2 modułowa)	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

6.5.1. Sito skratkowe

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sieć skratkowym, usytuowanym w budynku technologicznym. Sito wyposażone jest w pełną automatykę pracy.

<u>Wyposażenie stacji mechanicznego podczyszczania</u>	1 kpl.
⇒ Sito skratkowe SI-1.01÷SI-2.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 68 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Wanna dolna sita	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 68 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Konstrukcja nośna sita, Materiał – Stal 1.4301 /1 szt.	
– Węzeł armatury / Układ dystrybucji ścieków DN150; Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi - PEHD/ stal 1.40301 / 1 kpl.	

6.5.2. Praska skratek

Skratki po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

<u>Wyposażenie stacji mechanicznego podczyszczania</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Praso-płuczka kratak PKH-6.01+PKH-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	$\Phi 250 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Układ przepłukania skratek	1 kpl.
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana

6.5.3. Piaskownik poziomy z przenośnikiem piasku

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielony w nim piasek podawany jest do przenośnika śrubowego piasku a następnie wywożony do zagospodarowania.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 15 - 30 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Długość	$L = 4.210 \text{ mm}$
– Szerokość	$S = 1.000 \text{ mm}$
– Przenośniki piasku	2 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD / 1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy piasku SL-6.01+SL-6.02	1 szt.
– Średnica / Długość	$\Phi 160 \text{ mm} / 3,9 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana

6.5.4. Układ wody technologicznej

W celu płukania skratek i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą HF-6.01	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}, p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,73 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
– Pojemność zbiornika	$V = 50 \text{ dm}^3$
– Zawór ręczny odcinający ZR-6.01	1 szt.
⇒ Układ płukania skratek	1 kpl.
– Zawory elektromagnetyczne ZM-6.01÷ZM-6.04	4 szt.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN16}$
⇒ Układ płukania piasku	1 kpl.
– Zawory elektromagnetyczne ZM-6.05÷ZM-6.06	2 szt.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN16}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

6.6. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **jeden ciąg technologiczny**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego.

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator zawiesziny łatwo opadającej, selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{d\text{sr}} = 490 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\text{min}} = 200 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{d\text{max}} = 700 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- Separator zawiesziny – **PP-01**
- Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-05**
- Komorę denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- Osadnik wtórny – **OW-01÷OW-03**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-31**.

<u>Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego</u>	1 szt.
– Pojemność czynna	$V = 1.210 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna	$H = 5,0 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 17,5 \text{ m}$

6.6.1. Separator zawiesziny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesziny **PP-01**, którego zadaniem jest usunięcie zawiesziny łatwo opadającej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy zawiesziny pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesziny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

<u>Parametry inżynierskie komory separatora</u>	1 kpl.
– Wysokość robocza	$H = 5,2 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 1,2 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = \text{ok. } 6 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
-----------------------------------	--------

- ⇒ Układ mieszania hydrauliczno-pneumatyczny – system **BT-flowmix** 1 kpl.
 - Wydajność układu pneumatycznego **DR-01** $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Zawór elektromagnetyczny DN1” 1 szt.
 - Wydajność układu hydraulicznego $Q_H = 15 \text{ m}^3$
 - Średnica/Materiał komory wlotowej DN500/PVC
- ⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny **MA-04** 1 szt.
 - Wydajność pompy $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,1 \text{ bar}$
 - Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.

6.6.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-05**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego **BT-flowmix lub równoważne**, wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>5 kpl.</u>
– Wysokość robocza	H = 5,2 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 1,2 m
– Pojemność robocza	V = ok. 30 m ³
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydrauliczno-pneumatyczny – system BT-flowmix	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-02÷DR-06	$Q_p = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	DN150/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05	5 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

6.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia płyną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie **BT-airmix lub równoważny** składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu **BT-airmix lub równoważne** oraz sterowania **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii

elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do cieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02 - system BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 55 \text{ m} / \text{DN}100 / \text{PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32 /A2/PEHD	21 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów DP-01÷DP-03	3 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 1,5 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 4,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Układ dyfuzorów DP-04÷DP-21	18 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 4,0 \text{ m}$
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 72 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-21	21 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów - Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Zestaw tlenomierza SO-01 z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik tlenu	$z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl., Łańcuch prowadzący – Stal 1.4301 /1 szt.	
⇒ Prowadnica mieszadła $L = 6 \text{ m}$, $A = 50 \times 50 \text{ mm}$	1 kpl.
⇒ Pomost technologiczny dla obsługi mieszadeł	1 kpl.
– Powierzchnia / Materiał	$A = 2 \text{ m}^2 / \text{stal ocynkowana}$
– Kraty wema	1 kpl.
– Bariery ochronne	1 kpl.
– Schody wejściowe $H \times S = 1,0 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$	1 kpl.

6.6.4. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-01÷OW-03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedimentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ **BT-flow lub równoważny** składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzone z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części pływające z powierzchni osadnika wtórnego **MA-03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-01÷OW-03	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 5,7 m
– Powierzchnia czynna	A = 26 m ²
– Objętość czynna	V = 55 m ³
– Wysokość robocza	H = 4,96 m
– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych systemu BT-flow3	3 kpl.
– Wydajność przepływu	Q _h = 30 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Komora zbiorcza KZ-01 ścieków i osadu - system BT-flow3	1 kpl.
– Wydajność przepływu ścieków	Q _s = 3 × 30 m ³ /h
– Wydajność przepływu osadu	R _o = 3 × 20 m ³ /h
– Zakres regulacji poziomu	H = 0 - 10 cm
– Średnica / Materiał	Φ 1500 / PE
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	3 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02	1 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym ZM-02	1 szt.
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 20 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD
– Studzienka zasuwy SZ o wymiarach D×H	Φ 1000 × 1500 mm /PEHD
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych systemu BT-flow3	3 kpl.
– Wydajność przepływu	Q = 30 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ 110 PVC/PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03 systemu BT-flow3	3 kpl.
– Wydajność układu	Q = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100 /Stal 1.4031/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	3 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

6.6.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym służącym do separacji aerozoli, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym. Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służą również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego i wyposażenia technologicznego i powinny być montowane jednocześnie.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Kratownica nośna	3 szt.
– Wymiary	$L \times S = 8,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
– Kosz centralny	1 szt.
– Średnica	$D = 1,5 \text{ m}$
– Kraty wema pomostu	3 kpl.
– Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
– Średnica	ok. 18 m
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	35 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	36 kpl.
– Typ IV – laminat czapka	1 kpl.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 kpl., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

6.6.6. Pomosty komunikacyjne

Między reaktorami biologicznymi a budynkiem technicznym zaprojektowano pomosty komunikacyjne, służące również do mocowania instalacji technologicznej pomiędzy stacją dmuchaw a reaktorami. Pomost oparty na wieńcu komory reaktora i wchodzący w otwór technologiczny budynku. Wejście do pomostu przez schody terenowe. Wszystkie pomosty wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo.

Parametry techniczne	1 kpl.
⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-01	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary	$L \times S = 2,8 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barrierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Schody wejściowe na pomost SCW-01	2 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary w planie	$L \times S = 1,6 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barrierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do pomostów	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji – stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl.	

6.7. STACJA DMUCHAW

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafką elektryczno - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu dmuchaw.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01 systemu BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 0,7$ bar	$Q_p = 750 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	DN100 / Stal OC
– Ciśnieniomierz	$z = 0 - 1$ bar
– Napowietrzanie selektorów ZM-01	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-05	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01	3 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 - rezerwa	1 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1 ÷ KL-01.2	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1 ÷ KL-02.2	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-01 ÷ DM-03	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar	$Q_p = 222 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 6,3 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o < 70 \text{ dB}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 222 \text{ m}^3/\text{h} \div 666 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01 ÷ RT-02	1 szt. + 1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie z „Schemat strukturalny instalacji elektrycznych i automatyki” rys. TE-51.00÷TE-54.00.	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.
Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym	

Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania pracą obiektu **BT-autoeco lub równoważny** umożliwiającą prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację. Sterowanie pracą dmuchaw odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej SO-01 oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora, Tryb 1 – niski poziom tlenu i Tryb 2 – wysoki poziom tlenu. Warunki tlenowe w poszczególnych trybach uzależnione są od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego.

Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane realizowane są przez program modułowych sterowników przemysłowych. System sterowania procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie i sterownia jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji i utrzymania w komorze warunków nie dotlenionych bez stosowania mieszań zatapiających.

6.8. STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ

Ścieki oczyszczone z reaktorów dopływają rurociągiem grawitacyjnym do studni wody technologicznej wykonanej z kręgów żelbetowych wyposażonych w przykrycie oraz właz montażowy, z której część ścieków będzie zwracana w celu zasilania układu wody technologicznej.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 2,5 m
– Wysokość czynna	H = 3,75 m
– Pojemność robocza	V = 18 m ³
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Dystrybutor odpływu DO-01	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 0 - 150 m ³ /h
– Rura centralna Φ600 / H = 3650 mm	1 szt.
– Układ odprowadzania ścieków Φ315 / H = 1800 mm	1 szt.
– Materiał	PVC / PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	

6.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

W studziencie pomiarowej na odcinku rurociągu grawitacyjnego odprowadzającego ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków a następnie rurociągiem do wylotu i odbiornika. Dodatkowo zainstalowana będzie komora do poboru próbek ścieków oczyszczonych.

<u>Parametry techniczne</u>	1 szt.
– Wymiary komory	D × H = 2,5 × 2,0 m
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN200	Q _h = 0 - 150 m ³ /h
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	1 kpl.
– Wymiary	L × S = 500 × 250 mm
– Wykonanie	stal 1.4031 lub PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

7.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

Zbiornik wykonany z betonu, przykryty stopem, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika podawany będzie pompą do zagęszczacza a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu - prasy taśmowej.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	1 szt.
---	--------

– Wymiary	D × H = 7,25 m × 4,45 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 3,60 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 91,9 m ³
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	D × H = 4,30 m × 4,5 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 3,90 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 56,6 m ³
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _p = 120 m ³ /h, p = 1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L = 22 m / Φ90 - PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L = 45 m / Φ 32 / Φ 110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01÷DR-3.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 2 × 1,0 m
– Wykorzystanie tlenu	χ = 20 gO ₂ /Nm ³ × m _{gt}
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 20 m ³ /h × szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01	1 kpl.
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	L = 2,0 m
– Wydajność układu	Q = 20 m ³ /h
– Średnica / Materiał	Φ200/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	Q = 20 m ³ /h
– Średnica / Materiał	DN100 – PEHD/stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Kominek wentylacyjny Φ110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.07	1 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 3 × 1,5 m
– Wykorzystanie tlenu	χ = 20 gO ₂ /Nm ³ × m _{gt}
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 45 m ³ /h × szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1 szt.
– Wydajność pompy	Q _h = 20 m ³ /h, H = 2 m;
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,23 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,2 kW

– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-3.01+PL-3.04 /4 szt.	
⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy RS-3.02	1 kpl.
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.02	1 szt.
– Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku technicznego rurociągiem powietrza.

<u>Wyposażenie technologiczne układu napowietrzania</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Dmuchała rotacyjna DM-3.01	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 65 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 3,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,1 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Zawór elektromagnetyczny ZM-3.01+ZM-3.02	1 szt.

7.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę taśmową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest na taśmę do Strefy Niskiego Ciśnienia. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego.

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz flokuł osadu. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Osad nadmierny zagęszczony będzie w zbiorniku osadu będzie poddawany odwodnieniu. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do składowania na Gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na etapie projektowania takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 4 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy).
Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 230 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 4 \text{ dni} = 395 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 66 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 66 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 2,0 \% = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem osadu PT-3.01	1 szt.
– Szerokość taśmy	s = 1.200 mm
– Wydajność prasy	Q _h = do 10 m ³ /h
– Wydajność	M _h = 70 – 250 kg/h
– Czas trwania prasowania	4 dni w tygodniu / 6 godz.
– Moc zainstalowana urządzenia	P ₁ = 0,92 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,70 kW
⇒ Kompresor KO-3.01	1 kpl.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,1 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,75 kW
– Pojemność zbiornika	V = 24 dm ³
– Ciśnienie	p = 7 bar
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 6,0 m ³ /h
– Ciśnienie	p = 5 bar
– Moc zainstalowana	P ₁ = 2,2 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,5 kW
⇒ Układ odzysku wody FW-3.01	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 6,0 m ³ /h
– Układ filtrów (s = 0,2 mm)	2 szt.
– Zawór odcinający ZR-3.02	1 szt.
– Kłapa elektryczna KL-3.01	1 szt.
⇒ Układ nadawy z pompa śrubową osadu PD-3.02	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 2,4 ÷ 12 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 2,2 KW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
– Zawór odcinający ZR-3.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu V = 1 m ³	2 szt.
– Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02	2 szt.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 kW
⇒ Pompa flokulantu PD-3.01	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 0,2 ÷ 1,0 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,37 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,25 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
– Uchwyt dla pompy udźwig 20 kg – stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1 kpl.
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	Φ200 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
– Długość	L = 5,6 m

⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1 kpl.
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	Φ200 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Długość	$L = 3,0 \text{ m}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03	1 szt.
– Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System alarmowy	1 kpl.

7.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA

W przypadku konieczności dozowania wapna (rolnicze wykorzystanie osadu) zaprojektowano silos wapna wraz przenośnikiem wapna. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb - regulacja dozownika motoreduktorem. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyp wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg_{sm} osadu. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie na przyczepie i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Silos wapna ZW-3.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	$V = 10 \text{ m}^3$
– Wykonanie	Stal konstrukcyjna
– Moc elektrowibratora	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc mieszacza bocznego	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl.	
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 \div 70 \text{ kg/h}$
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	Φ108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
– Długość	$L = 5,7 \text{ m}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg– stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.01	1 szt.
– Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.

7.4. POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPĘ

Osad odwodniony magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego. Dodatkowo obiekt wyposażony będzie w kontenerach w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
– Wymiary	2700 × 2000 × 1650 mm
– Ciężar	1.080 kg
– Ładowność	2.400 kg
– Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na osad odwodniony KP-7	1 szt.
– Wymiary L × S × H	3500 × 1770 × 1000 mm
– Pojemność załadunkowa kontenera	ok. 4,5 m ³
– Materiał	stal lakierowana
– System załadunku	ramowy

7.5. WIATA MAGAZYNOWA

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego, przewiduje się wiaty magazynowej w której czasowo składowane będą osady. Przewidziano magazynowanie osadu w okresie ok. 3 miesięcy, co jest wystarczające w celu jego zagospodarowania przyrodniczego.

Parametry techniczne	1 szt.
– Wysokość składowania	ok. 1,2 m - 1.5 m
– Wymiary	ok. 18 m × 16 m

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora i akceptację Projektanta na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej. Za parametry równoważne uznaje się parametry techniczne i jakościowe urządzeń i wyposażenia podane w pkt. 4, 6 i 7

Lp.	Charakterystyka techniczna urządzeń i wyposażenia	Jedn.	Typ urządzenia lub równoważny
1	2	3	4
1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna, zestaw montażowy i instalacyjny	1 Kpl.	---
2.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ 3600EL prod. HAWLE lub inny równoważny
3.	Krata schodkowa KS-4.01 , Q _m = 100 m ³ /h, e = 5 mm, s = 390 mm, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,30 kW, Kontener kraty o wymiarach L×S×H = 2,0×0,7×1,0 m, Wykonanie - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ RSM 11-40-5 prod. MEWA-POL lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SK-01, Instalacja technologiczna - komplet Mobilny pojemnik na skratki V = 120 l, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna / 1 szt.	1 Kpl.	---
5.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu Q _m = 0 - 50 m ³ /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C, Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	np. typ Promag DN150 prod. E+H lub inny równoważny
6.	Dmuchała rotacyjna DM-4.01 , Q _p = 24 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW	1 Kpl.	np. typ DT4.25 prod Becker lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet	1 Kpl.	---

8.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu RT-4.01, rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt.; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli); Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe	1 Kpl.	np. typ BT-RT-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01÷DR-4.02 , $Q_p = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\text{xm}$, Materiał EPDM	2 Kpl.	np. typ BT-EMR10 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	2 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 , $Q_h = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$, $P_2 = 0,75 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ AmaPorter 601 ND prod. KSB lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.01÷PL-4.02 / 2 szt. - komplet	1 Kpl.	---
5.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Adsorber kanałowy FI-4.01÷FI-4.02 , $\Phi 110$, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	2 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
3.	WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Kratka mechaniczna hakowa KH-5.01 , $Q_m = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 400 \text{ mm}$, Wysokość spustu $H = 900 \text{ mm}$, Wysokość kraty $L = 3.250 \text{ mm}$, Prześwit $e = 15 \text{ mm}$, Kąt nachylenia $\alpha = 90^\circ$, Moc silnika $P_1 = 0,3 \text{ KW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Ogrzewanie taśmy $P = 1,2 \text{ KW} / 230\text{V}$, Wykonanie - rama /stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części/ tworzywo sztuczne - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ SCC-400-15/90 prod. Fontana / BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Czujnik poziomu PL-5.01 , Blacha ryflowana $L \times S = 1,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$, materiał stal OC / 2 szt.; Mobilny pojemnik na skratki $V = 120 \text{ l}$, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna / 2 szt.	1 Kpl.	---
3.	Szafka elektryczno-sterownicza kraty hakowej RT-5.01 wraz ze systemem sterowania	1 Kpl.	np. typ BT-RT-5.01 prod. FONTANA lub inny równoważny
4.	Obudowa termiczna kraty OT-5.01 - Wymiary $D \times S \times W = 3,30 \times 2,50 \times 2,60 \text{ m}$ - Materiał - płyta warstwa styropianowa - Drzwi wejściowe stalowe $S = 800 \text{ mm} / 2 \text{ szt.}$ - Kratka wentylacyjna DN100 / 1 szt. - Wentylator wyciągowy VE-4.01, DN100, $Q_h = 125 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ szt}$ - Grzejnik elektryczny naścienny $1,5 \text{ kW} / 1 \text{ szt.}$ - Drzwi wejściowe stalowe $S = 800 \text{ mm} / 2 \text{ szt.}$ - Oprawa oświetleniowa / 1 szt. - Zestaw montażowy i instalacyjny / 1 kpl.	1 Kpl.	np. typ BT-OT-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02 , $Q_h = 59,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,9 \text{ m}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 3,17 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$, Przelot 80 mm	2 Kpl.	np. typ Amarex KRT F 80-250/210 prod. KSB lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-1.01, PL-1.04 / 2 szt. - komplet	2 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , $Q_h = 59,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,9 \text{ m}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 3,17 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$, Przelot 80 mm	1 Kpl.	np. typ Amarex KRT F 80-250/210 prod. KSB lub inny równoważny
4.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	2 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Kominek wentylacyjny $\Phi 110$, Wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.	
5.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Sito skratkowe SI-1.01÷SI-2.01 , $Q_m = 68 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,10 \text{ kW}$ Wanna dolna sita, Wykonanie - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ D12/0,12 prod. DynamikFilter lub inny równoważny

2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01, Instalacja technologiczna, Układ dystrybucji ścieków $\Phi 110/PEHD$ - komplet	1 Kpl.	---
3.	Praso-płuczka skratek PKH-6.01+PKH-6.02 , Wydajność $Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica $\Phi 250 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Układ przepływania skratek, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ PDS-250 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 - komplet Mobilny pojemnik na skratki $V = 1100 \text{ l}$, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	---
5.	Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02 , $Q_m = 15 - 30 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$, $L = 4.210 \text{ mm}$, $S = 1.000 \text{ mm}$, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ SBP-30 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
7.	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.01+SL-6.02 , $Q_m = 2 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 3,9 \text{ m}$, $\Phi 160 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa/śruba - stal nierdzewna/konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ PS-160/3,9-1,5 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet Mobilny pojemnik na piasek $V = 1100 \text{ l}$, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	---
9.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-06 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-06 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-06 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.	
1.	Zestaw hydroforowy zasilający układ mieszania hydraulicznego piaskownika HF-6.01 , $Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$, $V = 50 \text{ dm}^3$, $P_1 = 0,73 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$	1 Kpl.	np. typ BT-HF-1,6/0,73 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja, zawór odcinający ZR-6.01 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ płukania skratek $\Phi 32/PVC/PEHD$, $p = 4 \text{ bar}$, Zawory elektromagnetyczne ZM-6.01+ZM-6.04	1 Kpl.	---
4.	Układ płukania piasku $\Phi 32/PVC/PEHD$, $p = 4 \text{ bar}$, Zawory elektromagnetyczne ZM-6.05+ZM-6.06	1 Kpl.	---
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu płukania rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
7.	REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesiny	1 kpl.	
1.	Separator zawiesiny PP-01 , $D = 1200 \text{ mm}$, $H_{cz} = 5,2 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, PVC/DN500, Układ dyfuzorów DR-01 , $L = 2 \times 0,5 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-04 , $Q_h = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$, $\Phi 110$, materiał PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 Kpl.	---
8.	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy	1 kpl.	
1.	Selektor beztlenowy SE-01+SE-05 , $D = 1200 \text{ mm}$, $H_{cz} = 5,20 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, Ukierunkowanie przepływu PVC DN150, Układ dyfuzorów DR-02 + DR-06 , $L = 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	5 Kpl.	np. typ BT-SE-01+BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 Kpl.	---
9.	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Den./Nitr.	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q_p = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 55 \text{ m}$, materiał - $\Phi 110/PEHD/PVC$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 21 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne $\Phi 32/PVC$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 150 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-01 + DP-03 , $L = 1,5 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR	3 Kpl.	np. typ Q1,5 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-04 + DP-21 , $L = 4,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$, Materiał PUR	18 Kpl.	np. typ Q4 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny

5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 + DP-21 - komplet	21 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-01 , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.	np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-01+OW-03 , D = 5,7 m, A = 26 m ² , H = 4,96 m, V = 55 m ³ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system BT-flow³ lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych Φ 110, Qh = 30 m ³ /h, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Qh = 0 - 30 m ³ /h, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Komora zbiorcza KZ-01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, Qs = 3 × 30 m ³ /h, Ro = 3 × 20 m ³ /h, H = 0 - 10 cm, wykonanie PE	1 Kpl.	np. typ BT-KZ-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , Φ 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , Φ 110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 m ³ /h - Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZM-02 , U = 230 V - Komora zasuwy ZS, Φ 1000 mm, wykonanie PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03 , Φ 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01+OW-03	3 Kpl.	---
14.	Prowadnica mieszadła L = 6 m, A = 50×50 mm, Wykonanie stal nierdzewna Pomost dla obsługi mieszadeł A = 2 m ² / Wykonanie stal ocynkowana, Kraty wema / 1 szt., Bariery ochronne / 1 szt., Schody wejściowe / 1 szt.	1 Kpl.	---
15.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-31 , D = 18 m, Materiał - Stal nierdzewna - Wymiary L×S = 8,0 m × 0,6 m / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu D = 1,5 m - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.	np. typ BT-TE-1800 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
16.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - Stal nierdzewna /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
17.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-31 , D = 18 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica Dz = 18 m - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1800 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
18.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
10.	REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne	1 kpl.	
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 2,8 m × 1,6 m	1 Kpl.	np. typ BT-PBR-280-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Schody wejściowe na pomost SCW-01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 1,6 m × 0,9 m	2 Kpl.	np. typ BT-PSW-160-90/420 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
11.	STACJA DMUCHAW	1 kpl.	
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 lub RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco - wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji wg. schematu strukturalnego Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu RM-1.01	1 Kpl.	np. typ BT-RT-01 lub BT-RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-01 lub RT-02 w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	---

3.	Układ dystrybucji powietrza systemu BT-airmix UD-01 , $Q_p = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, DN100, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz $z = 0 - 1 \text{ bar}$ / 1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-01 / 1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 / 3 szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 / 1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 / 1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 / 3 szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 / 1 szt. - rezerwa - Napowietrzanie zbiornika ścieków dowożonych ZR-03 / 1 szt. - rezerwa - Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1, KL-01.2 / 2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1, KL-02.2 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UD-03/900 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-01+DM-03 , $Q_p = 222 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,7 \text{ bar}$, $P_1 = 7,5 \text{ kW}$, $P_2 = 6,3 \text{ kW}$, $Lo < 70 \text{ dB}$	3 Kpl.	np. typ RBS 15 / 7,5 prod. ROBUSCHI lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.	---
12.	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.	
1.	Dystrybutor odpływu DO-01 , Wydajność $Q_h = 0 - 150 \text{ m}^3/\text{h}$, Rura centralna $\Phi 600 / H = 3650 \text{ mm}$ / 1 szt., Układ odprowadzania ścieków $\Phi 315 / H = 1800 \text{ mm}$ / 1 szt. Materiał PVC/HDPE	1 Kpl.	np. typ BT-DO-600/315 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DO-01 - komplet	1 Kpl.	---
13.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.	
1.	Zestaw przepływomierza PM-1.01 , Czujnik przepływu $Q_h = 0 - 150 \text{ m}^3/\text{h}$, DN200, Przetwornik pomiarowy $U = 230 \text{ V}$, wyjście A/C	1 Kpl.	np. typ PromagDN200 prod. E+H lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01	1 Kpl.	---
3.	Komora ścieków oczyszczonych $L \times S = 500 \times 250 \text{ mm}$, wykonanie stal nierdzewna / PE	1 Kpl.	---
14.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03 , $Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $\Phi 90/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $L = 22 \text{ m}$, Węże elastyczne / rura osłonowa $\Phi 32/\Phi 110/\text{PVC}$, $L = 45 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-UD-120 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.06 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$, $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\text{m}$, Materiał - EPDM	6 Kpl.	np. typ BT-EMR20 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.	---
4.	System do zagęszczania osadu nadmierne ZO-3.01 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \text{ m}$, $\Phi 200/\text{PVC}/\text{PEHD}/\text{A2}$	1 Kpl.	np. typ BT-ZO-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet	1 Kpl.	---
6.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 5 \text{ m}$, $\Phi 100/\text{PVC}/\text{PEHD}/\text{Stal nierdzewna}$, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.	np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$, Wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.	---
9.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-3.07 , $Q_p = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 3 \times 1,5 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\text{m}$, Materiał EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-EMR45 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	1 Kpl.	---
11.	Pompa zatapialna osadu PS-3.03 , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01÷PL-3.04 / 4 szt. - komplet	1 Kpl.	---
13.	Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
15.	Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
16.	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01 , $Q_p = 65 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 3,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,1 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$	1 Kpl.	np. typ KDT-3.80 prod. Becker lub inny równoważny
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet; Zawór elektromagnetyczny powietrza do napowietrzania zagęszczacza ZM-3.01÷ZM-3.02 / 2 szt.	1 Kpl.	---

18.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zbiornika osadu; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem śrubowo - bębnowym PT-3.01 , Qh = do 10 m ³ /h, Mh = 70 - 250 kg _{sm} /h, Moc urządzenia P ₁ = 0,92 kW P ₂ = 0,70 kW, / Pompa płucząca odśrodkowa PS-3.02 , Qh = 6 m ³ /h, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,5 kW, p = 5 bar, / Kompresor KO-3.01 , V = 24 dm ³ , p = 7 bar, P ₁ = 1,1 KW	1 Kpl.	np. typ NP12 CK prod. TECHNOGANGHI / EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu PD-3.02 , Qh = 2,4 - 12,0 m ³ /h, P ₁ = 2,2 KW, P ₂ = 1,1 KW, Zawór ręczny odcinający ZR-3.01	1 Kpl.	np. typ BT-UD-12,0 prod. BIO-TECH z pompą śrubową osadu PF-MH12-B2 lub inny równoważny
3.	Układ odzysku wody FW-3.01 , Wydajność Q _h = 6 m ³ /h, Układ filtrów s = 0,2 mm / Zawór odcinający ręczny ZR-3.02 , Zawór zasilany elektrycznie KL-3.01 , Instalacja technologiczna wąż Φ32PVC	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/6,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	1 Kpl.	---
5.	Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01 , V = 2 × 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02 , P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW	1 Kpl.	np. typ 2×CMP10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
6.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompa PD-3.01 , Qh = 0,2 - 1,0 m ³ /h, P ₁ = 0,37 KW, P ₂ = 0,25 kW	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1,0 prod. BIO-TECH z pompą PD-MH010B3 lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , Φ200, L = 5,6 m, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS200-5,6/1,5 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
9.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 , Φ200, L = 3,0 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS200-3,0/1,1 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	2 Kpl.	---
11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-03 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
16.	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Silos wapna wyposażony w układ załadowniczy do współpracy z cementowozem ZW-3.01 , V = 10 m ³ , Moc zainstalowana P ₁ = 0,8 kW, P ₂ = 0,6 kW, Wykonanie - Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, Wyposażenie: - zasuwa nożowa - filtr tkaninowy - drabina wejściowa - pomost z barierką - elektrowibrator - mieszacz boczny	1 Kpl.	np. typ ZW-10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-02	1 Kpl.	---
3.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 , m = 12 - 70 kg/h, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, L = 5,7 m, Φ108, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS108-5,7/0,55 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.	---
5.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.01 dla urządzeń technologicznych wapnowania i transportu osadu; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17.	POMIESZCZENIE KONTENERA	1 kpl.	
1.	Kontener na osad odwodniony KP-7 , Wymiary: L × S × H = 3.500 × 1.770 × 1.000 mm z bocznymi uchwytami do załadunku systemem ramowym, Materiał stal zabezpieczona przed korozją	1 Kpl.	np. typ KP-7 /4,5 prod. MJB lub inny równoważny

2.	Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Ładowność 2.400 kg, Wymiary 2700 × 2000 × 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm	1 Kpl.	np. typ SAM prod. TEWEKS AUTO lub inny równoważny
----	--	--------	---

9. PRZYKŁADOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE

W celu nadzoru technologicznego nad pracą obiektu konieczne będzie wyposażyc obiekt w niezbędne przyrządy i urządzenia do wykonania podstawowych analiz kontrolnych ścieków.

1	PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE	1 kpl.	
1.	Zestaw naczyń laboratoryjnych: - cylinder miarowy do pomiaru osadu, plastikowy z podziałką, V = 1000 ml / 2 szt. - butelka plastikowa z szeroką nakrętką do próbek, V = 1000 ml / 5 szt. - lejek plastikowy, średni / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 1000 ml / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 100 ml / 2 szt. - cylinder pomiarowy plastikowy z podziałką V = 250 ml / 2 szt. - pipeta automatyczna V = 0,1 ml / 1 szt. - pipeta szklana V = 5 ml, 10 ml / 2 szt.	1 Kpl.	prod. VIT-LAB lub inny równoważny
2.	Wodoszczelny pH-Metr kieszonkowy, zakres pomiarowy 0 - 14 pH Zestaw roztworów buforowych o pH = 4,00, pH = 7.00	1 Kpl.	np. typ CP-110 prod. ELMETRON lub inny równoważny
3.	Mikroskop dwuokularowy z wbudowanym oświetleniem diodowym do światła przechodzącego i odbitego z płynną regulacją ostrości, powiększenie od 40x do 1000x - Szkiełka nakrywkowe i podstawowe / 1 kpl.	1 Kpl.	np. typ ME-244r prod. EDUKO lub inny równoważny
4.	Waga - suszarka z wyświetlaczem LCD, Lampa halogenowa do suszenia próbki 400 W, Temperatura suszenia 160 °C, Obciążenie maksymalne 110 g Zestawem filtrów do celu wykonania parametrów: - Sucha masy osadu odwodnionego - Stężenie osadu czynnego w reaktorze	1 Kpl.	np. typ MAC110/NH prod. RADWAG lub inny równoważny
5.	Zestaw do szybkiego pomiaru zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych wraz z kolorymetrem w zakresie: - Azot amonowy, zakres N-NH ₄ = 0 - 50 ppm - Azot azotanowy, zakres N-NO ₃ = 0,3 - 45 ppm - Fosfor fosforany, zakres P-PO ₄ = 0,3 - 30 ppm	1 Kpl.	np. typ DR/890 prod. HACH LANGE lub inny równoważny

10. WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI

10.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie urządzeń technologicznych pokazano na załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii

10.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

1. Sterowanie pracą zaworu odcinającego **ZA-4.01** po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków i programu sterownika

2. Układ sterowniczy separatora skratek **KS-4.01** w zależności od otwarcia zasuw **ZA-4.01**
3. Sterowanie stacją pomp **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
4. Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4.01÷DR-4.02**, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
5. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.2. Krata hakowa

Usuwanie skratek na kracie będzie automatyczne. Sterowanie pracą urządzenia poprzez program sterownika. Krata włączana do pracy będzie w zależności od programu w połączeniu z poziomem ścieków przed kratą.

1. Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty. Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta urządzenia.
2. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii.

10.1.3. Pompownia główna

Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

1. Sterowanie pompą **PS-1.01÷PS-2.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-1.01÷PL-1.04**.
2. Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego.
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.4. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków

Usuwanie skratek na sicie będzie automatyczne. Sterowanie pracą sita poprzez program sterownika. Sito włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

1. Układ sterowniczy sita **SI-01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01 lub PS-2.01**
2. Układ sterowniczy praski skratek **PKH-01** w zależności od pracy sita **SI-01**
3. Układ sterowniczy piaskownika poziomego **SP-01** w zależności od pracy sita **SI-01**.
4. Układ sterowniczy przenośnika piasku **SL-01** w zależności od pracy piaskownika poziomego **SP-01**.
5. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.5. Reaktor biologiczny

1. Sonda tlenowa **SO-01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw.
2. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.6. Pomieszczenie dmuchaw

Ze względu na stosowaną technologię, czas zatrzymania ścieków w reaktorze wynosi ok. dwóch dni. W związku z tym zapotrzebowanie na tlen w ciągu doby nie będzie wykazywać większych nierównomierności.

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nityfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwie wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora

przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.

2. Poziom sterowania w razie awarii sondy tlenowej przy pomocy zegara czasowego. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.

Wydajność pomp powietrznych regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana będzie w czasie ustalonym w programie sterownika. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program sterownika przemysłowego.

1. Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **BT-autoeco lub równoważny**. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
2. Proces nityfikacji / denityfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco lub równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
3. Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-04** z separatora zawiesiny łatwo opadającej PP-01 sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
4. Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
5. Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
6. Praca układu mieszania selektorów **SE-01÷SE-05** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
7. Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **DR-01** sprężonym powietrzem sterowana ręcznie -zawór **ZR-02** otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu
8. Przepływomierz elektromagnetyczny **PM-01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
9. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.7. Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego

1. Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie otwarcia zaworów **ZM-3.01 oraz ZM-3.02**
2. Napowietrzanie zbiornika osadu **DR-3.01÷DR-3.06** praca i postój dmuchaw **DM-3.01**

10.1.8. Stacja odwadniania osadu

Owadnianie osadu na urządzeniu **PT-3.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania i przygotowania flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

1. Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
2. Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01** i **SL-3.02** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**.
3. Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu.
4. Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego.
5. Sterowanie pracą przenośnika wapna **SL-3.03** w zależności od pracy przenośnika osadu **SL-3.01**

6. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.9. Agregat prądowórczy

Zabezpieczenie ciągłej dostawy energii elektrycznej rozwiązano poprzez zastosowanie automatycznego agregatu prądowórczego, zasilającego wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne.

10.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

1. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw itp. przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni
2. Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii
3. Oczyszczalnia wyposażona w system monitoringu i wizualizacji pracą podstawowych urządzeń technologicznych

10.3. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie obsługiwał OPC serwer, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TPC/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA np. typu WinCC firmy SIEMENS lub równorzędnego. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

10.3.1. Wizualizacja komputerowa

Wizualizacja będzie realizowana na stanowisku operatorskim zlokalizowanym w budynku oczyszczalni. Stacja operatorska będzie się składała z:

- biurka i krzesła biurowego
- komputera i systemu operacyjnego (jak w specyfikacji)
- monitora (jak w specyfikacji)
- drukarki (jak w specyfikacji)
- UPS-a (jak w specyfikacji)
- systemu SCADA (jak w specyfikacji, np. WinCC firmy SIEMENS lub równoważnego)

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolki, liczbowej i wykresów.

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i klapy
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

- PRACA – kolor zielony

- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

Dla każdego użytkownika powinno być stworzone osobne konto operatora, wraz z nadaniem odpowiednich praw dostępu (tylko podgląd, zmiana nastaw). Zainstalowana drukarka powinna mieć możliwość wydruku:

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Na miejscu (w celu zapewnienia ciągłości rejestracji danych) w oczyszczalni ścieków ma być zainstalowane jedno stanowisko operatorskie wraz z serwerem do zbierania danych monitoringu. Przewiduje się również możliwość podglądu zdalnego, procesu technologicznego oczyszczania ścieków, z dowolnego oddalonego miejsca poprzez internetową przeglądarkę WWW. W tym celu należy:

- zapewnić stałe łącze internetowe
- lub zastosować modem przemysłowy (w celu zapewnienia jak najlepszej stabilności transmisji danych) GSM/3G z kartą operatora o najlepszym zasięgu, który zapewni nam „włączenie” się do Internetu.

Dzięki zainstalowanemu WEB serwerowi dla systemu SCADA, będzie możliwość jednoczesnego zdalnego podglądu przez użytkownika.

11. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Proponowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Do nadzoru pracy reaktora wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonego pracownika. Jednak ze względu na przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu, oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko w czasie awarii ew. serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki
- Kontrola automatycznego usuwanie zawiesiny łatwo opadalnej z separatora
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

12. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

12.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki będą magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze i wywożone poza teren oczyszczalni na składowisko odpadów.

- Ilość skratek: $V = 0,200 \text{ m}^3/\text{d}$
- Ciężar skratek $M = 0,18 \text{ t/d} = 65,7 \text{ t/rok}$

12.2. PIASEK – KOD 19 08 02

Powstający w procesie technologicznym piasek po separacji będzie magazynowany w kontenerze i wywożony poza teren oczyszczalni na składowisko odpadów.

- Ilość piasku: $V = 0,100 \text{ m}^3/\text{d}$

- Ciężar piasku $M = 0,15 \text{ t/d} = 55 \text{ t/rok}$

12.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstająca w procesie oczyszczania ścieków pulpa zawierająca zawiesinę organiczną łatwo opadłą poddawana będzie stabilizacji tlenowej z zbiorniku osadu nadmiernego. Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania.

- Sucha masa osadu $M = 225 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 78 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 1,3 \text{ m}^3/\text{d} = 460 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $o = 18 \%$

12.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny po odwodnieniu będzie poddawany wapnowaniu. Wapnowany osad wywożony będzie w celu przyrodniczego wykorzystania na miejscu wskazanym przez Inwestora po wykonaniu niezbędnych badań gruntu i osadu (poza teren oczyszczalni).

- Sucha masa osadu $M = 320 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 115 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 1,6 \text{ m}^3/\text{d} = 585 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Ciężar osadu odwodnionego $m = 1,8 \text{ t/d} = 639 \text{ t/rok}$
- Odwodnienie osadu $o = 20 \%$

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych. Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- Do rekultywacji gruntów na potrzeby rolnicze i nierolnicze
- Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów
- Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu

13. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o $\text{pH} = 6,8 - 7,8$. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowiąc będą środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.

14. WYMOGI BHP I PPOŻ

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadu śniegu oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Obiekt w niniejszym opracowaniu jest obiektem inżynierskim, niezagrożonym wybuchem i zalicza się do V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

15. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z projektem konstrukcyjnym, w nawiązaniu do pozostałych rozwiązań branżowych. Przy wykonaniu robót żelbetowych na budowie, należy wykonać odpowiednie otwory dla przejść rurociągów przez ściany oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiornika i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich badań przewidzianych dla tych urządzeń. Po pomyślnym przeprowadzeniu rozruchu hydraulicznego można przystąpić do rozruchu technologicznego na ściekach z kanalizacji. Po wykonaniu rozruchu należy opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji obiektu.

16. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

W ramach dokumentacji projektowej mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków zaprojektowanej w kompaktowym układzie przepływowym należy wykonać następujące opracowania branżowe:

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

- Konstrukcje zbiorników wg założeń
- Przejścia dla przewodów w ścianach zbiornika i budynku
- Konstrukcja budynku socjalno-technicznego wg założeń

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

- Główne zasilanie obiektu (rozdzielnica) z możliwością podłączenia szafy elektrycznej dla celów technologicznych
- Rura osłonowa łącząca pompownię z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca zbiornik osadu z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca studnię pomiarową z budynkiem
- Rury osłonowe łączące zbiornik uśredniający z budynkiem technologicznym
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu
- Doprowadzenie wody pitnej oraz PPOŻ
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika

17. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Projektowana oczyszczalnia przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze. Charakter i specyfika zastosowanych procesów technologicznych tj. tlenowo stabilizowany osad czynny nie powinien powodować przykrych zapachów. Przyjęte propozycje projektowe uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, do których należą:

- Mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego częściowe usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków

(sito - piaskowniki) umieszczone będą w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki i piasek odprowadzane są do kontenera, które usytuowane są w pomieszczeniu zamkniętym.

Reaktor biologiczny przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wgłębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o własnościach kateriostatycznych i bakterioobójczych (krzewy i drzewa iglaste, bez czarny). Zapewni to także najdłuższą drogę filtracji powietrza.

Z zastosowanych rozwiązań technicznych i technologicznych przyjętych w projekcie oraz z analizy wyników badań emisji zanieczyszczeń z innych oczyszczalni ścieków (jako obiektów analogicznych) można stwierdzić, że wpływ oczyszczalni ścieków na środowisko powinien się zamknąć w granicach jej działki – ogrodzenia pod warunkiem właściwej jej eksploatacji.

18. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni	1:200	P 05.246/14	ZG 10.00
2.	Schemat technologiczny	---	P 05.246/14	TE 01.00