

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	6
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE	6
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	7
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	7
2.3.1. Wskaźniki zanieczyszczenia w ściekach	7
2.3.2. Ładunek ścieków dopływających	8
2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU	8
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	8
4. PARAMETRY TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI	8
4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH.....	10
4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH.....	10
4.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	10
4.3.1. Krata hakowa.....	10
4.3.2. Piaskownik pionowy z separatorem piasku	11
4.4. POMPOWNIĄ GŁÓWNA	11
4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW.....	11
4.6. OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW W REAKTORZE	11
4.6.1. Separator zawiesziny łatwo opadalnej	12
4.6.2. Komora selektora.....	12
4.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji.....	12
4.6.4. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny.....	13
4.6.5. Przykrycie reaktora.....	13
4.7. STACJA DMUCHAW	13
4.8. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	14
4.9. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU	14
4.10. SPECYFIKACJA APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ.....	14
4.11. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE.....	15
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	16
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	16
5.2. USUWANIE PIASKU.....	16
5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ	17
5.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH	17
5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	17
5.5.1. Bilans związków biogenych.....	18
5.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora.....	18
5.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	19
5.5.4. Wymagana recyrkulacja	19
5.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO	19
5.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	20
5.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBK I OSADÓW.....	21
5.8.1. Produkcja osadu nadmiernego	21
5.8.2. Produkcja osadu odwodnionego.....	21
5.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu	21
5.8.4. Wapnowanie osadu	21
6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	22
6.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH.....	22
6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH.....	23
6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	24

6.4.	PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU	25
6.5.	POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	27
6.6.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA.....	30
6.7.	REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO.....	30
6.7.1.	<i>Separator zawiesiny</i>	31
6.7.2.	<i>Selektor beztlenowy</i>	31
6.7.3.	<i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora</i>	32
6.7.4.	<i>Osadnik wtórny reaktora biologicznego</i>	33
6.7.5.	<i>Przykrycie reaktora / separacja aerozoli</i>	34
6.8.	STACJA DMUCHAW	34
6.9.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	35
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ	36
7.1.	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO.....	36
7.2.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	37
7.3.	STACJA WAPNOWANIA OSADU	39
7.4.	TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI	40
8.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA.....	40
9.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA	45
9.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIU ENERGII.....	45
9.2.	ZASILANIE AWARYJNE	47
9.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI.....	48
9.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	48
10.	SYSTEM POMIARU I AUTOMATYKI.....	48
10.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA.....	48
10.1.1.	<i>Punkt zlewny ze zbiornikiem uśredniającym</i>	49
10.1.2.	<i>Krata hakowa</i>	49
10.1.3.	<i>Piaskownik pionowy / separator piasku</i>	49
10.1.4.	<i>Pompownia ścieków</i>	49
10.1.5.	<i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków</i>	49
10.1.6.	<i>Reaktor biologiczny</i>	50
10.1.7.	<i>Pomieszczenie dmuchaw</i>	50
10.1.8.	<i>Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja</i>	51
10.1.9.	<i>Stacja odwadniania i wapnowania osadu</i>	51
10.1.10.	<i>Agregat prądotwórczy</i>	51
10.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	51
11.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	51
12.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	52
12.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	52
12.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	52
12.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	52
12.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	52
13.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	52
14.	WYMOGI BHP I PPOŻ.....	53
15.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU	53
16.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	53
17.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI	53
18.	SPIS RYSUNKÓW	54

19. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO 57

Sposób rozwiązania mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku dla Inwestora.

*Udostępnienie osobom trzecim, powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione
Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)*

Listopad 2015 r.

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowiły:

- 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 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- 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 dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923
- 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 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. 2015, poz.257

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego budowy mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w [m. Wieczfnia-Kolonia](#), [gm. Wieczfnia Kościelna](#).

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

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

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
Docelowy etap realizacji zadania			
1.	Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej	Osoba	2.000
2.	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	Osoba	200
3.	Ilość mieszkańców korzystających z POŚ	Osoba	300
4.	Perspektywa (rozbudowa sieci kanalizacyjnej)	Osoba	700

Przyjęto następujące założenia:

- Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca 100 l/MR×d
- Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca 50 l/MR×d
- Ilość wód infiltracyjnych i opadowych 10 %
- Współczynnik nierównomierności dobowej $k_d = 1,3$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej $k_h = 2,0$

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	Wartość	Jednostka
1	Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	270,0	m ³ /d
2	$Q_{s,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	351,0	m ³ /d
3	$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych	29,3	m ³ /h
4	$Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych	10,0	m ³ /d
5	$Q_{dow.osad}$ – ilość osadu z POS	0,5	m ³ /d
6	$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	29,5	m ³ /d
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków			
1	$Q_{dśr}$ – średnia dobową ilość ścieków	310,0	m ³ /d
2	Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	403,0	m ³ /d
3	Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	33,5	m ³ /h
4	Q_m – miarodajny przepływ biologicznego stopnia ($p = 90 \%$)	2×15	m ³ /h

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

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

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	0,010
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0015	0,0014

2.3.1. Wskaźniki zanieczyszczenia w ściekach

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Osad dowożony z POS	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	299,5	10,0	0,5	310,0
CHZT [mg/dm ³]	1081,8	2400,0	700,0	1123,8
BZT ₅ [mg/dm ³]	540,9	1200,0	500,0	562,1
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	495,8	1300,0	400,0	521,6
Azot ogólny [mg/dm ³]	99,2	200,0	150,0	102,5

Fosfor ogólny [mg/dm ³]	13,5	28,0	20,0	14,0
-------------------------------------	------	------	------	-------------

Uwaga:

- W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości **ok. 10%** średniego dopływu ścieków.
- Ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarnej muszą być wstępnie podczyszczone w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych

2.3.2. Ładunek ścieków dopływających

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Osad dowożony z POŚ	Ścieki surowe
Q _{dśr} [m ³ /d]	299,5	10,0	0,5	310,0
CHZT [kg/d]	324,0	24,0	0,3	348,3
BZT ₅ [kg/d]	162,0	12,0	0,2	174,2
Zawiesina ogólna [kg/d]	148,5	13,0	0,2	161,7
Azot ogólny [kg/d]	29,7	2,0	0,0	31,8
Fosfor ogólny [kg/d]	4,1	0,3	0,0	4,3

2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Jak wynika ze wstępnego bilansu, ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków w skład której wchodzi:

W pierwszym etapie jeden ciąg technologiczny o parametrach:

- Średnia dobowa wydajność obiektu $Q_{dśr} = 2 \text{ ciąg} \times 155 \text{ m}^3/\text{d} = 310 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobowa wydajność obiektu $Q_{dmax} = 2 \text{ ciąg} \times 205 \text{ m}^3/\text{d} = 410 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć **5 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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 $2.000 \div 9.999$.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia w etapie docelowym wynosi:

$$RLM = 174,2 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 2.903 \text{ RLM}, Q_{dśr} = 310 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń %
1	2	3	4	5
Etap docelowej				
S _{ChZT}	gO ₂ /m ³	125	1123,8	88,9
S _{BZT₅}	gO ₂ /m ³	25	562,1	95,6
S _{ZO}	g/m ³	35	521,6	93,3

4. PARAMETRY TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynieryjny, 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 budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia dla obsługi oczyszczalni, 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 przez pracujące dmuchawy do ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni, obsypany skarpą, dopływ osadu nadmiernego powinien odbywać się grawitacyjnie.

Zastosowane urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych
 - Separator zanieczyszczeń stałych z szybkozłączem do odbioru ścieków
 - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków i osadów dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa praso-płuczka skratek
 - Piaskownik pionowy ze separatorem piasku
4. Pompownia główna
 - Stacja pomp zatapialnych
5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków
 - Sito skratkowe
 - Przenośnik śrubowy skratek
6. Oczyszczanie biologiczne ścieków:
 - Separator zawiesiny łatwo opadalnej
 - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry sedimentacyjne
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
7. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza

8. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
9. Zbiornik osadu
 - Układ napowietrzania
 - Układ zagęszczania osadu i odprowadzenia wód nadosadowych
10. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
 - Prasa taśmowa
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
11. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
 - Mini zestaw do wapnowania
 - Przenośnik śrubowy wapna
12. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków.

4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Zasuwa nożowa odcinającą
- 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 $e > 16 \text{ mm}$. Na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków i osadów dowożonych połączonych z modułem rejestracyjnym, umożliwiający wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewego.

4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki i osady dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być ze stacji dmuchaw. 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 odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

4.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

4.3.1. Krata hakowa

Wstępne mechaniczne podczyszczanie 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 kratce powinny być przepłukane i sprasowane, magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja

mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych.

4.3.2. Piaskownik pionowy z separatorem piasku

Zadaniem *piaskownika pionowego* jest usunięcie piasku, ze ścieków surowych. Wydzielony piasek usuwany powinien być cyklicznie i podawany do separatora piasku. Piasek transportowany powinien być do kontenera piasku i następnie wywożony do zagospodarowania.

4.4. POMPOWNIA 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 połączonego z piaskownikiem poziomym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 3 \text{ mm}$. 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 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. OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW W REAKTORZE

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym 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 jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denityfikacji/nityfikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „separator zawiesiny łatwo opadającej” i „selektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków – osadnik wtórny”. 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 opadalnej

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być separator zawiesiny, którego zadaniem jest usunięcie części łatwo opadalnych ze ścieków podczyszczonych. Separator powinien być wyposażony w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy osadu 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 separatora w celu zapobiegania scementowaniu osadzonej zawiesiny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno odbywać się automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa zawiesiny odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować jej stabilizacja.

4.6.2. Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki surowe oraz osad recyrkulowany. Jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu, pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Ograniczenie pęcznienia osadu sprzyja prawidłowej pracy osadnika wtórnego, co w konsekwencji wpływa na zwiększenie skuteczności oczyszczania ścieków.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane 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 zaleganiu 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.

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczenia mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu 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 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).

Rozwiązanie techniczne układu powinno przyczynić się do braku potrzeby stosowania urządzeń elektromechanicznych 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. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Urządzenie powinno być wyposażony w „strefę przepływu laminarnego”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji. Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z następujących podzespołów:

1. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone
2. Koryta odprowadzające zanieczyszczenia pływające z powierzchni urządzenia
3. Komory regulacji poziomu ścieków w urządzeniu

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetryczny 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 spod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt symetryczny 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 urządzeniu i zintegrowane powinno być 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. 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.

Urządzenie powinno 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.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” odprowadzającą osad nadmierny do zbiornika osadu, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany urządzenia 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 ze stali nierdzewnej.

4.6.5. Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – „Corremat”, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”, minimalna 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 lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Wzrost temperatury powietrza przy sprężaniu nie powinien być większy niż 80 °C.

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 separatora zawiesiny oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

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. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu O₁ i O₂ oraz czas cyklu pracy reaktora T₁ i T₂ 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 zatapialnych.

4.8. 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 w z dnia poprzedniego, i dnia przed poprzedniego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

4.9. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

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

Wymagania techniczne dla zastosowanych urządzeń:

- Prasa oraz flokulator dynamiczny powinna być w wykonany 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 płuczącą oraz układ płukania taśm
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szyskany 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

4.10. SPECYFIKACJA APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ

Pomiar przepływu: Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: 0,5 % ± 1[mm]
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- brak spadków ciśnienia na przepływomierzu
- detekcja pustego rurociągu oraz niepełnego przepływu

Pomiar stężenia tlenu: Metoda pomiarowa optyczna

- maksymalny błąd: 1% maks. zakr. pomiarowego
- czas odpowiedzi: $t_{90} = 60$ [s]
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury

Przetwornik uniwersalny:

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy $-20 \dots 40$ [°C]
- menu w języku polskim,

4.11. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skrutek – ścieki dowożone	- prześwit szczelinowy $e \leq 16$ mm
2.	Separacja skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit szczelinowy $e \leq 15$ mm - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm
3.	Usuwanie piasku	- automatyczne - separacja piasku z pulpy piaskowej
4.	Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej	- automatyczne - stabilizacja części organicznej, odwadnianie
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	- 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 $< t_C < 35$ dni
12.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	$0,06 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,08 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
13.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	2 dni $< T_R < 3$ dni
14.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{sm}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$
15.	Ilość selektorów – SE	1 szt. $\leq SE \leq 3$ szt.
16.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 2$ h
17.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	$0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < \text{Ilość tlenu} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$
18.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 10 % ÷ 50 %
19.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 200 %
20.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	$4,5 \text{ m} < H_{cz} < 5,0 \text{ m}$
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	$3 \text{ cm} < h < 5 \text{ cm}$
23.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	15 szt. $< S < 17$ szt.
24.	Wydajność układu napowietrzania – Y	$Y > 500 \text{ m}^3/\text{h}$
25.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.
Separacja osadu od ścieków		
26.	Typ osadnika	- pionowy

27.	Kształt powierzeni osadnika	- okrągły
28.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków - P	$0,1 \text{ m} < P < 0,5 \text{ m}$
29.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) - γ	$0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h < \gamma < 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h$
30.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_d) - θ	$5 \text{ h} < \theta < 7 \text{ h}$
31.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
32.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
33.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
34.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna
Zagospodarowanie odpadów		
35.	Skratki	- wywóz w kontenerze
36.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły
37.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	$17 \% < I < 21 \%$
Pomiary i automatyka		
38.	Pomiar ścieków oczyszczonych	$0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
39.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$
40.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
41.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
42.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadaniem stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
43.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przysyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

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: $V = 130 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek: $M = 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,13 \text{ m}^3/\text{d} = 0,12 \text{ t/d}$

5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik pionowy. Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem do kontenera w wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MR·rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 65 dm³/dobę
- Ciężar piasku: 1.500 kg/m³ × 0,065 m³/d = 0,10 t/d

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$	m ³ /h	33,5
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	m/s	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max} \times t_{min.}$	m ³	1,1
Minimalna powierzchnia: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max}}{u_{min.}}$	m ²	0,64

5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ

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

- Etap projektowany: $V = 2 \text{ ciągi} \times 15 \text{ kg}_{sm}/d = 30 \text{ kg}_{sm}/d$

Parametr	Jednostka	Wartość
Obliczeniowa dobowa ilość ścieków	m ³ /d	390
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	2
Minimalny czas zatrzymania: $t_{min.}$	min	15
Minimalna pojemność czynna separatora zawiesiny:	m ³	2,0
Parametry urządzenia		
Pojemność robocza separatora	m ³	4,0
Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy Q_{dmax}	min	ok. 30

5.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczaniu dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania będzie następująca:

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm ³]	1.014
BZT ₅ [mg/dm ³]	507
Zawiesina og. [mg/dm ³]	446
Azot ogólny [mg/dm ³]	95,4
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	13,3

5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{dsr} = 155 \text{ m}^3/d$
2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_R = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 3,5 \text{ kg/m}^3$
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| 5. Azot asymilowany przez biomasę | 5 % BZT _{5us.} |
| 6. Fosfor asymilowany przez biomasę | 1 % BZT _{5us.} |

5.5.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN + SNO ₃	CN	95,4 mg/l
Azot związany w biomasie	X _{orgN,BM}	25,4 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH₄,AN}	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nitrifikacji	S _{NO₃,N}	67,1 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO₃,AN}	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO₃,D}	55,1 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO₃,D/CBZT}	0,109 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _{D/VBB}	0,40 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO₃,D/CBZT}	0,120 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO₃,D}	60,8 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO₃,AN}	6,2 mg/l

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	8 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t _{BioP}	0,5 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	13,3 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	5,1 mg/l
Fosfor związany w biomasie (zwiększona asymilacja)	X _{P,BioP}	7,6 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO₄,AN}	0,6 mg/l

Uwaga: Proces usuwania związków biogennych w projektowanej oczyszczalni prowadzony będzie niezależnie od wymagań formalnych, gdyż procesy te poprawiają właściwości sedymentacyjne osadu i poprawiają bilans energetyczny oczyszczalni ścieków.

5.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	13,7 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	1162 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	286 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	332 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	16,3 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	9,8 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,14 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,24 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	$\ddot{U}_{d,C}$	68 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{d,extC}$	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$\ddot{U}_{d,BioP}$	4 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\ddot{U}_{d,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	\ddot{U}_d	71 kg/d

5.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ **Zużycie tlenu:**

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	100 kg/d
na nitryfikację	$OV_{d,N}$	45 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-30 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	115 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,90 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	6,5 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	7,8 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: (OC_h)	kgO_2/h	7,8
Wysokość czynna reaktora: H_{CZ}	m	4,6
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	m^3/h	150

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	m^3/h	120	150
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m^3/h	10	15
Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu	m^3/h	20	25
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m^3/h	150	190

5.5.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej $R_z = 150\%$ w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. **10 m^3/h** . Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie $Q = 0 - 30\text{ }m^3/h$.

5.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV	95 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	13,3 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	13,3 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,40 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	3,79 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	3,50 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	1
Założona średnica	D _{NB}	5,85 m
Średnica komory centralnej	D _{MB}	0,80 m
Średnica przy dnie	D _s	0,50 m
Nachylenie ścian leja osadowego	x	1,75 -
Istniejąca powierzchnia osadnika	A _{NB}	27 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	A _{NB,eff}	19 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	267 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,80 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,53 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,89 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,51 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,75 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	4,68 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,00 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,70 m

5.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	388,4
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	3,8
- pojemność komory selektora	m ³	7,6
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	332
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C	%	40

- pojemność osadnika wtórnego	m ³	45
-------------------------------	----------------	----

5.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

5.8.1. 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. W zbiorniku następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wody nadosadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

• Produkcja osadu nadmiernego	$2 \times 71 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 142 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
• Produkcja osadu wstępnego	$2 \times 15 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 30 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
• Produkcja osadu dowożonego	ok. $18 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
• RAZEM ilość osadu do odwodnienia	ok. $190 \text{ kg}/\text{d}$
• RAZEM objętość osadu do odwodnienia ($\alpha = 2 \%$)	ok. $10 \text{ m}^3/\text{dobę}$

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

• Produkcja osadu do stabilizacji	$M_N = 190 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
• Ilość osadu w systemie w celu stabilizacji ($T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni}$)	$m = 2 \times 1.685 = 3.370 \text{ kg}_{\text{sm}}$
• Ilość osadu w reaktorach	$m_R = 2 \times 1.350 = 2.700 \text{ kg}_{\text{sm}}$
• Ilość osadu w procesie stabilizacji	$m_S = 3.370 - 2.700 = 670 \text{ kg}_{\text{sm}}$
• Minimalna pojemność komory ($\alpha = 2,0 \%$)	$V_{\text{min}} = 34 \text{ m}^3$
• Produkcja osadu do odwodnienia po stabilizacji	$M_O = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Dodatkową stabilizację osadu nadmiernego umożliwia pojemność robocza zbiornika stabilizacji osadu. Całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie $T_c > 25 \text{ dni}$.

5.8.2. 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 **odwodnieniu 16 – 20 % przyjęto 18 %** wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. $1,0 \text{ m}^3/\text{dobę}$

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

5.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- Etap projektowany: $9 \text{ g}/\text{kg}_{\text{sm}}$ tj. ok. $1,6 \text{ kg}/\text{dobę}$

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

5.8.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **$0,3 \text{ kgCaO}/\text{kg}$** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **$55 \text{ kg}/\text{dobę}$** . Ilość osadu po wapnowaniu o **odwodnieniu 18% - 22 %, przyjęto ok. 20 %**, wynosić będzie :

- Ilość osadu $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 180 \text{ kg/d} = 250 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$
- Etap projektowany: ok. $1,25 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 1,4 \text{ t/d}$

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 nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przypiływu ciągłego o wydajności średnio dobowej $Q_{dsr} = 2 \times 155 \text{ m}^3/\text{d} = 310 \text{ m}^3/\text{d}$.

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmin} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmax} = 205 \text{ m}^3/\text{d}$.
- 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. PUNK ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone komunalne (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowany będzie separator zanieczyszczeń stałych, którego zadaniem jest usunięcie skrutek i ochrona instalacji technologicznej.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków i osadów 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.
⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01	1 kpl.
– Prześwit szczelinowy separatora	e = 16 mm
– Wydajność	$Q_m = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01	1 kpl.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Zasilanie	U = 230 V
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.

– Czujnik przepływu, wydajność	DN150 / $Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_p = 14 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,45 \text{ kW}$
⇒ 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 I OSADÓW DOWOŻONYCH

Następnie ścieki i osady dowożone dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego. Zbiornik żelbetowy wyposażony włazy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 20 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01	1 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{ef.} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gt}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 20 \text{ m}^3_{pow}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków i osadów dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
– Wirnik	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca do pomp /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadzącą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-4.01+PL-4.02 /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-4.01	1 kpl.

⇒ Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-4.01	1 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	Φ110
– Materiał	TWS

6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

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

<u>Parametry techniczne</u>	1 kpl.
– Wymiary komory	D × H = 2,0 m × 4,0 m
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	s = 400 mm
– Wysokość	H / V = 3.750 mm / 900 mm
– Wydajność	Q _m = 80 m ³ /h
– Prześwit	e = 15 mm
– Moc zainstalowana silnika	P ₁ = 0,3 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,2 kW
– Ogrzewanie elektryczne urządzenia	P ₁ = 1,2 kW
– Materiał rama / elementy	stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne
– Blacha osłaniająca	L × S = 1,0 × 0,5 m / Stal OC
⇒ 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 osłaniająca	L × S = 1,0 × 0,5 m / Stal OC
⇒ Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1 szt.
– Wydajność	Q = 0,5 - 1,1 m ³ /h
– Średnica Materiał (obudowa / śruba)	Φ250 mm / stal 1.4301 / konstr.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
– Długość rury	L = 1,5 m
– Zawory elektromagnetyczne ZM-5.04÷ZM-5.05	2 szt.
– Instalacja technologiczna	Φ32 PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	1 kpl.
– Uchwyty i 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
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzeń RT-5.01	1 szt.
– Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.
– Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.

W celu eliminacji zapachów powstających w studni kraty hakowej mogących się przedostawać do pomieszczenia, zaprojektowano wentylację mechaniczną. Powietrze będzie odprowadzone przez adsorber z wypełnieniem węgla aktywnego na zewnątrz budynku.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Adsorber do dezodoryzacji FI-5.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_{\text{hmax}} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica × wysokość zbiornika adsorbera	$F \times h = 650 \text{ mm} \times 1.300 \text{ mm}$
– Pojemność złoża	$V_{\text{max}} = 280 \text{ dm}^3$
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Wykonanie zbiornika	PEHD/PVC/Poliwęglan
⇒ Wentylator wyciągowy powietrza złownego WE-5.01	1 szt.
– Wydajność wentylatora	$Q_h = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 800 \text{ Pa}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Układ dystrybucji powietrza złownego	1 kpl.
– Kłapa powietrza zasilana elektrycznie KL-5.01	1 szt.
– Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - $\Phi 160$ /PEHD/ Stal 1.4301, L = 6 m	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do FI-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - $\Phi 160$ /PEHD/ Stal 1.4301, L = 6 m	

6.4. PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika pionowego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku, ze ścieków surowych. Wydzielony w nim piasek usuwany jest do separatora piasku a następnie wywożony do zagospodarowania. Piaskownik wyposażony jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy piaskowej pompą zatapialną.

W celu zapobiegania osadzania piasku zastosowano układ mieszania hydraulicznego przy zastosowaniu wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu.

Parametry techniczne	1 kpl.
– Wymiary zbiornika	$D \times H = 1,5 \text{ m} \times 5,7 \text{ m}$
– Wysokość robocza komory	$h = 2,1 \text{ m}$
– Pojemność robocza komory	$V = \text{ok. } 2,5 \text{ m}^3$

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Rurociąg prosty

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	0,776	6	0,1	0,0554
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	0,776	4,7	0,04	0,0392
Wysokość strat								0,0946 m

Kolana

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	80	90	0,1	4	0,0679
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	80	90	0,04	5	0,0699
Wysokość strat									0,138 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Odpływ, pionowy	65	0,00395	1	0,000278
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			20	0,0491
Wysokość strat				0,0494 m

Całkowita wysokość strat

0,282 m

Ogólne

Przepływ

14 m³/h

Dopuszczalna średnica (bezwzględna)

(15...2000) mm

Dopuszczalna średnica

(15...2000) mm

Dopuszczalna prędkość

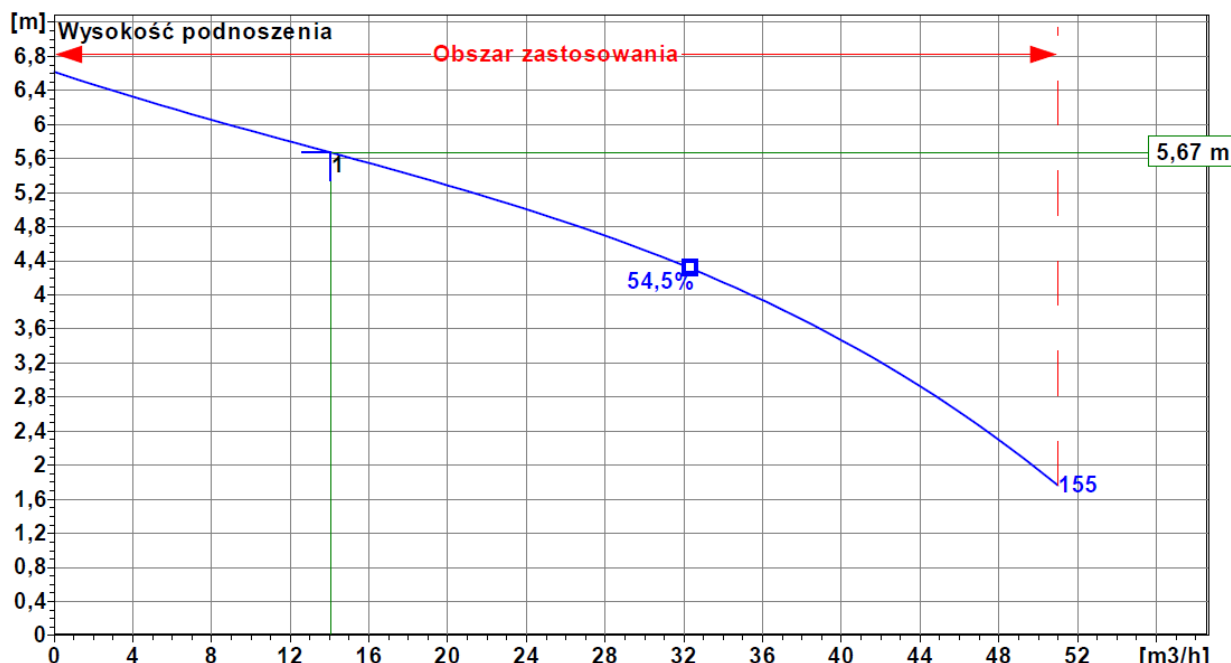
(1...7,5) m/s

Zalecana średnica

65 mm

Prędkość przepływu

1,18 m/s



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano pompę zatapialną o wydajności $Q_h = 14 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 5,67 \text{ m}$ (jedna pracująca + rezerwa magazynowa).

Wypożyczenie technologiczne

1 kpl.

- ⇒ Instalacja technologiczna piaskownika
 - Ukierunkowanie przepływu / deflektor
 - Wymiary
- ⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku **PS-5.01**
 - Wydajność pompy
 - Moc zainstalowana
 - Moc pobierana
 - Średnica / Typ wirnika
 - Obroty
 - Wykonanie materiałowe
- ⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku **Zapas magazynowy**
 - Wydajność pompy
 - Moc zainstalowana
 - Moc pobierana
 - Średnica / Typ wirnika
 - Obroty
 - Wykonanie materiałowe
- ⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01
 - Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
 - Wyłącznik pływakowy **PL-5.02** /1 szt.,

⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-5.01	1 kpl.
⇒ Układ mieszania hydraulicznego piaskownika	1 kpl.
– Zawór wody technologicznej ZM-5.02+ZM-5.03	2 szt.
– Instalacja technologiczna	Φ19 PN10
⇒ Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą HF-5.01	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	$V = 100 \text{ dm}^3$
⇒ 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.	

W celu oddzielenia piasku od ścieków w budynku zainstalowano automatyczny separator piasku. Zatrzymany piasek odprowadzony będzie do kontenera, odseparowana woda odprowadzona będzie grawitacyjnie do kanalizacji budynku a następnie do pompowni głównej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Separator piasku SR-5.01	1 szt.
– Średnica przenośnika	Φ200 mm
– Wydajność	$Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,05 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wykonanie obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Konstrukcyjna
– Zawór elektryczny wody technologicznej ZM-5.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1000 l
– Wykonanie	Tworzywo lub stal ocynkowana

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-05	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. POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH

Następnie ścieki dopływają do komory pompowni głównej. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym. Armatura odcinająca i zawory zwrotne zainstalowano w budynku technicznym.

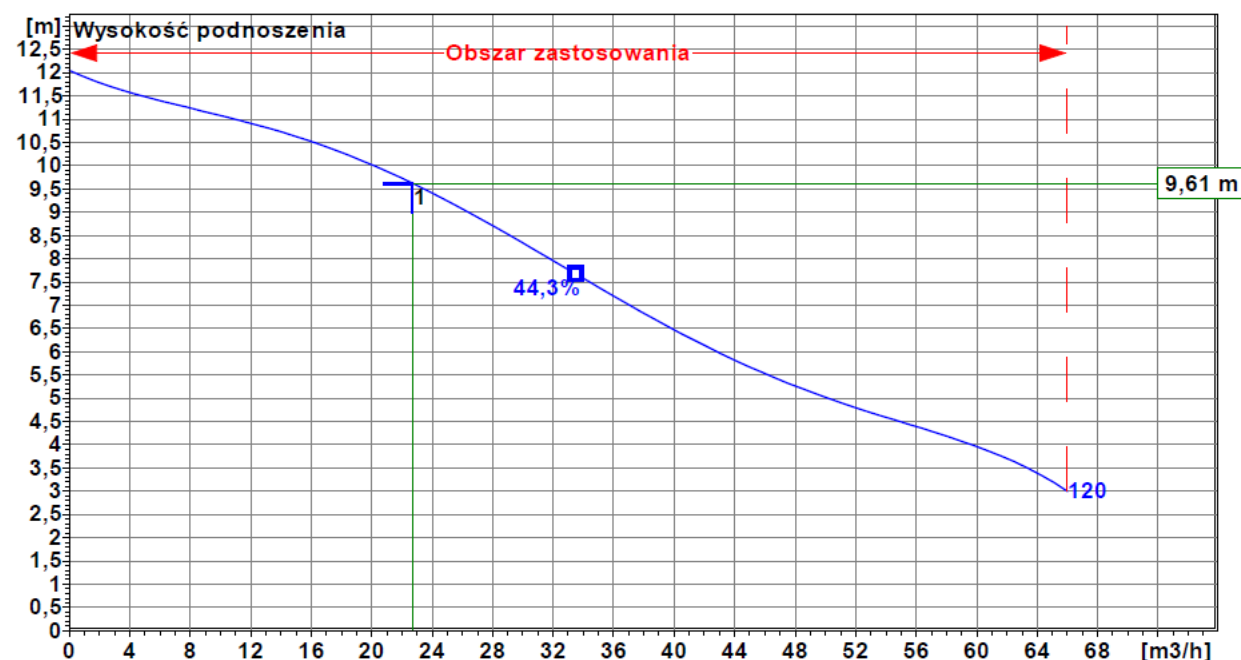
<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 5,0 \text{ m}$

- Maksymalna wysokość robocza
- Maksymalna pojemność czynna

H = 1,8 m

V = ok. 12,7 m³**Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych**

Rurociąg prosty									
Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]	
Stal	-	DN 100	-	100	0,802	5	0,1	0,0372	
PEHD	DIN 8074, Re.DN 100 (110x6,6)	DN 100	PN 10	96,8	0,856	36	0,04	0,285	
Stal	-	DN 100	-	100	0,802	36	0,1	0,268	
Wysokość strat								0,59 m	
Kolana									
Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	2	0,0339
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	4	0,0678
Stal	-	DN 100	-	100	100	45	0,1	2	0,0213
PEHD	DIN 8074, Re.DN 100 (110x6,6)	DN 100	PN 10	96,8	100	90	0,04	1	0,0152
PEHD	DIN 8074, Re.DN 100 (110x6,6)	DN 100	PN 10	96,8	100	45	0,04	2	0,0191
Wysokość strat								0,157 m	
Kształtki przejściowe									
Typ				di1 [mm]	di2 [mm]	Zeta	Ilość	Hv [m]	
Dyfuzor, 8°				65	80	0,0361	1	0,00663	
Dyfuzor, 8°				80	100	0,04	1	0,0032	
Wysokość strat								0,00984 m	
Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki									
Nazwa			Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]	
Kurek			-	DN 100	-	0,15	1	0,00492	
Zawór zwrotny kulowy			-	DN 100	-	2,5	1	0,082	
Wysokość strat								0,0869 m	
Inne straty									
Nazwa					DN	Zeta	Ilość	Hv [m]	
Wylot, prosty					100	1	1	0,0328	
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)							42	0,11	
Wysokość strat								0,143 m	
Straty w rurociągu: 1									
Ogólne						Woda zanieczyszczona/ścieki			
Przetł.medium						Standard			
System rur						COLEBROCK			
Model obliczeń						8,62 m			
Wysokość niwelacyjna						0,987 m			
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d						8,62 m			
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						0,987 m			
Całkowita wysokość strat						9,61 m			
Całkowita wysokość podnoszenia									



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 22,8 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 9,6 \text{ m}$ (dwie pracujące + rezerwa magazynowa).

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 22,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,6 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 22,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,6 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ 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., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-01 /1 szt., Zawór ręczny odcinający ZR-01/ 1 szt.	
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04	4 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-1.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-1.01÷FI-1.02	2 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	$\Phi 110$

6.6. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana będzie w projektowanym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Skratki zatrzymane na sicie transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Sito kratkowe SI-1.01+SI-2.01	2 szt.
– Wydajność	$Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
– 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	2 szt.
– Wydajność	$Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Konstrukcja nośna sita – Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy skratek SI-1.01+SI-2.01	2 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 160 \text{ mm} / 8 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	2 kpl.
– Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1.100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana

6.7. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **dwa ciągi technologiczne (możliwość sukcesywnej budowy)**. 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, *separatorem zawiesiny łatwo opadającej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{dsr} = 155 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{dmin} = 60 \text{ m}^3/\text{dobę}$, $Q_{dmax} = 205 \text{ m}^3/\text{dobę}$. W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- Separator zawiesiny – **PP-01**
- Selektor nie dotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-02**
- Komorę denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- Osadnik wtórny – **OW-01**

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**.

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt. + 1 szt.
– Pojemność zbiornika czynna	$V = 388 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna	$H = 4,71 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 10,25 \text{ m}$

6.7.1. Separator zawiesiny

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

Parametry inżynierskie komory separatora	1 kpl. + 1 kpl.
– Średnica	$D = 1000 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H_{cz} = 4,81 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 3,8 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

Wypożyczenie komory separatora **PP-01**

⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie ^{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	$V = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał komory wlotowej	$\Phi 500/\text{PEHD}/\text{PVC}$
⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-04	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	$\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

6.7.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-02**, 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 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.

Parametry inżynierskie komory selektora	2 szt. + 2 szt.
– Średnica	$D = 1000 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H_{cz} = 4,81 \text{ m}$
– Sumaryczna pojemność robocza	$V = 7,6 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

Wypożyczenie selektora **SE-01÷SE-02**

⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie ^{BT-flowmix}	2 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-02÷DR-03	$Q_P = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Materiał	$\Phi 32/\text{PVC}/\text{PE}$
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	$V = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	$\Phi 160/\text{PEHDPVC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-02	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

6.7.3. 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 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). 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 napowietrzanie / mieszanie **BT-airmix lub równoważne** oraz systemu 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 sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

<u>Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02 - system BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 560 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 15 \text{ m} / \Phi 90 / \text{PVC}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD	16 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 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów DP-01÷DP-08	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 2 \text{ m}$
– 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-09÷DP-16	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 3,0 \text{ m}$
– 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-16	16 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów – Stal 1.4031 /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 V
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl., Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl., Łańcuch prowadzący – Stal 1.4031 /1 szt.

6.7.4. Osadnik wtórny reaktora biologicznego

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-01** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację 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.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-01	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 5,8 m
– Powierzchnia czynna	A = 26 m ²
– Objętość czynna	V = 45 m ³
– Wysokość robocza	H = 4,66 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
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego MA-02	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _h = 30 m ³ /h

- Wysokość regulacji H = 10 cm
- Materiał PEHD
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01 1 kpl.
- Śruby montażowe z podkładką i nakrętką - Stal A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.

6.7.5. 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.

<u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
– Wykonanie	stal OC
– Pomost technologiczny	1 kpl.
– Długość / Szerokość	L / S = 10,75 m / 0,7 m
– Pomost wejściowy obsługi	1 kpl.
– Długość / Szerokość	L / S = 2,2 m / 0,7 m
– Krata wema pomostu	1 kpl.
– Barrierki ochronne	1 kpl.
– Schody wejściowe	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
– Średnica	10,5 m
– Typ I – laminat prosty wejściowy	8 szt.
– Typ II – laminat trójkąty	16 szt.
– Typ III – laminat czapka	1 szt..
<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 – Stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	

6.8. 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>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01 systemu BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność przy p = 0,6 bar	Q _p = 465 m ³ /h
– Materiał	DN100/Stal OC
– Ciśnieniomierz	p = 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** 1 szt.
- Napowietrzanie zbiornika osadu **ZR-3.01+ZR-3.02** 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 $Q_p = 155 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
- Moc silnika $P_1 = 5,5 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 4,9 \text{ kW}$
- Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 90 \text{ dB}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PCV/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h} \div 465 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwia 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 technologicznego układu oczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki 1 kpl.
- Kable zasilające 1 kpl.
- Kable sterownicze 1 kpl.
- Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym 1 kpl.
- Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym
- ⇒ Wspólny moduł komunikacyjny **RT-01.1** 1 szt.
- Modem komunikacyjny GSM z antena zewnętrzną 1 szt.
- Układ podtrzymania zasilania UPS 1 szt.
- ⇒ Studnia kablowa 1 szt.
- Wymiary $D \times H = 1000 \times 1000 \text{ mm}$
- Materiał PE

Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania pracą obiektu umożliwiającym 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 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.

6.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

W studzience 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.

Wypożyczenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego **PM-01** 1 szt.
 - Czujnik przepływu DN150 $Q = 0 - 60 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C $U = 230 \text{ V}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.
 - Uchwyt dla przepływomierza – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – 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 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 systemu kanalizacji wewnętrznej w celu oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do zagęszczacza a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

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

<u>Parametry inżynierskie zbiornika:</u>	<u>2 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \text{ m} \times 4,50 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$H = 3,55 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 2 \times 25 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 15 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 - \text{PVC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01÷DR-3.02	2 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów - Stal 1.4031 / 1 kpl.	
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01	1 kpl.
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	$L = 2,0 \text{ m}$
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	$\Phi 200/\text{PVC/PEHD}$
⇒ 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 1.4031 /1 kpl.	
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– 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 1.4031 /1 kpl.
- ⇒ Pompa zatapialna osadu **PS-3.03** 1 szt.
 - Wydajność pompy $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2 \text{ m}$;
 - Moc zainstalowana $P_1 = 1,23 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,2 \text{ kW}$
 - 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., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
 - Wyłącznik pływakowy **PS-3.01+PL-3.04** /4 szt.
- ⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp 1 szt.
 - Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej **RS-3.01** 1 kpl.
- ⇒ Adsorber kanałowy **FI-3.01+FI-3.02** 2 kpl.
 - Wypełnienie węgiel aktywny
 - Średnica $\Phi 110$

Urządzenia technologiczne procesu zagęszczania osadu zasilane i sterowane będą z szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.02	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

7.2. STACJA MECHANICZNEGO 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.

Osad nadmierny zagęszczony 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 - 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 250 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 42 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 42 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 2,0 \% = 2,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa taśmowa wraz z mieszaczem osadu PT-3.01	1 szt.
– Szerokość taśmy	s = 800 mm
– Wydajność prasy	Q = 1,0 – 3,0 m ³ /h
– Wydajność	M = 30 – 90 kg _{sm} /h
– Czas trwania odwadniania	6 godz.
– Moc zainstalowana prasy wraz z mieszaczem	P ₁ = 0,50 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,40 kW
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 2 m ³ /h, p = 4,5 bar
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 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 śrubowa osadu o płynnej regulacji PD-3.02	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 1,2 ÷ 6,0 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 KW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 KW
– Zawór odcinający ręczny ZR-3.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Pompa zasilająca układ wody technologicznej PS-3.01	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 10 m ³ /h przy h = 5 m
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,40 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,20 kW
⇒ Układ filtrów do odzysku wody technologicznej FW-3.01	1 szt.
– Perforacja	e = 0,200 mm
– Ilość filtrów	2 szt.
– Zawór odcinający ręczny	4 szt.
⇒ 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.	
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu V = 1 m ³	1 szt.
– Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 kW
⇒ Pompa flokulantu o płynnej regulacji flokulantu PD-3.01	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 0,1 ÷ 0,3 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,25 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,20 KW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.

- Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.
- ⇒ Przenośnik śrubowy osadu **SL-3.01** 1 kpl.
 - Wydajność $Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica / Długość $\Phi 160 \text{ mm} / 4,5 \text{ m}$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 1,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 1,1 \text{ kW}$
 - Materiał obudowa / śruba Stal 1.4301 / konstrukcyjna
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika 1 kpl.
 - Uchwyty i podpory dla przenośnika – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.

Urządzenia technologiczne procesu mechanicznego odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

7.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU

Z uwagi na niewielką ilość powstającego osadu w pierwszym etapie zaprojektowano mini zestaw do higienizacji osadów, w skład którego wchodzi: zasobnik wapna z komorą opróżniania, dozownik wapna oraz wózek do transportu worków z wapnem. Zasobnik i dozownik są całości wykonane ze stali nierdzewnej. Proponowany zestaw, w przeciwieństwie do rozwiązań tradycyjnych, charakteryzuje się niewielkimi wymiarami i przeznaczony jest do instalacji wewnątrz budynku. Zasobnik wapna o pojemności 300 litrów (380 kg wapna) dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem w workach. Dzięki temu nie zachodzi zbrylanie się wapna charakterystyczne przy jego dłuższym przechowywaniu. Opróżnianie worków zachodzi w szczelnej komorze górnej (ponad zasobnikiem) sposób zabezpieczający przed pyleniem na zewnątrz urządzenia. Pokrywa tej komory wyposażona jest w okienko inspekcyjne oraz rękawice manipulacyjne umożliwiające opróżnianie worka przy zamkniętej pokrywie. Wewnątrz komory zainstalowano filtr powietrza, który jest połączony z wentylatorem i zabezpiecza przed pyleniem podczas otwierania pokrywy. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna 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.

Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie w kontenerze i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

<u>Parametry techniczne i wyposażenie</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) ZW-3.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	$V = 0,4 \text{ m}^3$
– Filtr przeciwpylowy	1 szt.
– Elektrowibrator	1 szt.

– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
– Wykonanie	Stal 1.4031
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 - 70 \text{ kg/h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 108 \text{ mm} / 5,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośnika – Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl.	
– Paleta na wapno $L \times S = 1200 \times 1000 \text{ mm}$	1 szt.

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu wapnowania i transportu wapna zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania 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.

7.4. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI

Osad odwodniony magazynowany będzie w kontenerze w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego, który umieszczona będzie w pomieszczeniu zamkniętym. Dodatkowo obiekt wyposażono w przyczepkę jednoosiową.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
– Wymiary	$L \times S \times H = 2700 \times 2000 \times 1650 \text{ mm}$
– Ciężar	1.080 kg
– Ładowność	2.400 kg
– Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na osad odwodniony KP-7	1 szt.
– Wymiary $L \times S \times H$	$3500 \times 1770 \times 1000 \text{ mm}$
– Pojemność ładunkowa kontenera	ok. $4,5 \text{ m}^3$
– Materiał	stal lakierowana
– System załadunku	ramowy

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora 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	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01, Qm = 40 m³/h, e = 16 mm, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-SZ100/16 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zasuwa nożowa z silownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ TDO prod. TEHACO z napędem AUMA lub inny równoważny
3.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu DN150, Qm = 0 - 50 m³/h, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	np. typ PromagDN150 prod. E+H lub inny równoważny
4.	Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 , Qp = 14 m³/h, p = 0,4 bar, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,35 kW	1 Kpl.	np. typ DT4.16 prod Becker lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet	1 Kpl.	---
6.	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	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01 , Qp = 20 m³/h, L = 2 × 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m³×m, Materiał EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-EMR20 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 , Qh = 17,5 m³/h, H = 3,61 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,49 kW, Wirnik typ F, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/135 prod. KSB lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.01÷PL-4.02 - komplet	1 Kpl.	---
5.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
7.	Adsorber kanałowy FI-4.01 , Φ110, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	1 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
3	WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Krata mechaniczna hakowa KH-5.01 , Qm = 80 m³/h, S = 400 mm, Wysokość spustu H = 900 mm, Wysokość kraty L = 3.75 mm, Prześwit e = 15 mm, Kąt nachylenia α = 90°, Moc silnika P ₁ = 0,3 kW, P ₂ = 0,2 kW, Ogrzewanie taśmy P = 1,2 KW / 230V, Wykonanie - rama /stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części/ tworzywo sztuczne - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ SCC-400-15/90 prod. Fontana lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Czujnik poziomu PL-5.01 , Blacha ryflowana L × S = 1,0 m × 0,5 m, materiał stal OC / 2 szt.; Pion wentylacyjny/ wentylator dachowy WY-5.01 Φ110/PEHD/ Stal nierdzewna	1 Kpl.	---
3.	Praso-płuczka skratek PKH-5.01 , Wydajność Qm = 0,5 - 1,1 m³/h, Średnica Φ250 mm, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ LSP-250 prod. Fontana lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 - komplet - Układ płukania skratek Φ32/PVC/PEHD, p = 4 bar - Zawory elektromagnetyczne ZM-5.04÷ZM-5.05 /2szt. - Mobilny pojemnik na skratki V = 1100 l, wykonanie stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
5.	Szafka elektryczno-sterownicza zestawu kraty hakowej RT-5.01 wraz ze systemem sterowania	1 Kpl.	np. typ BT-RT-5.01 prod. Fontana lub inny równoważny

6.	Adsorber do dezodoryzacji FI-5.01 , $Q_{hmax} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $\phi \times h = 650 \text{ mm} \times 1.300 \text{ mm}$, $V_{max} = 280 \text{ dm}^3$. Wypełnienie - węgiel aktywny, Wykonanie PEHD/PVC/Poliwęglan - Wentylator wyciągowy powietrza złownego WE-5.01 , $Q_h = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 800 \text{ Pa}$, $P_1 = 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$	1 Kpl.	np. typ BT-FI-300 z wypełnieniem węgiel aktywny prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Układ dystrybucji powietrza złownego wraz z zestawem montażowym - komplet - Kłapa powietrza zasilana elektrycznie KL-5.01 1 szt. - Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - $\phi 160$ /PEHD/ Stal 1.4301		
4	PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU	1 kpl.	
1.	Instalacja technologiczna piaskownika / Ukierunkowanie przepływu - deflektor S = 0,80 m, H = 1,40 m, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
2.	Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01 , $Q_h = 14 \text{ m}^3/\text{h}$, H = 5,67 m, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,56 \text{ kW}$, DN65, $n = 1450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/155 prod. KSB lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet, Czujnik poziomu PL-5.02	1 Kpl.	---
4.	Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy , $Q_h = 14 \text{ m}^3/\text{h}$, H = 5,67 m, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,56 \text{ kW}$, DN65, $n = 1450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/155 prod. KSB lub inny równoważny
5.	Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-5.01 wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Układ mieszania hydraulicznego piaskownika, Materiał PVC/ $\phi 19$, $p = 4 \text{ bar}$ - Zawory elektromagnetyczne ZM-5.02÷ZM-5.03 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UMH-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw hydroforowy zasilający układ mieszania hydraulicznego piaskownika HF-5.01 , $Q = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$, $V = 100 \text{ dm}^3$, $P_1 = 0,73 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$	1 Kpl.	np. typ BT-HF-1,6/0,73 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu mieszania, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
9.	Separator piasku SR-5.01 , $Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 2,05 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, $\phi 200$, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna - Zawór elektromagnetyczny ZM-5.01 / 1 szt.	1 Kpl.	np. typ SP-200/18 prod. Eko-Celkon lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = 1.100 \text{ l}$, wykonanie stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-05 dla urządzeń technologicznych wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków wraz ze systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 , $Q_h = 22,8 \text{ m}^3/\text{h}$, H = 9,6 m, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm	2 Kpl.	np. typ Amarex N F65-170/120 prod. KSB lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-01, Zawór zwroty ZZ-01 / 1 kpl. - Czujniki poziomu PL-1.01÷PL-1.04 / 2 szt.	2 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , $Q_h = 22,8 \text{ m}^3/\text{h}$, H = 9,6 m, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm	1 Kpl.	np. typ Amarex N F65-170/120 prod. KSB lub inny równoważny
4.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 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.	Adsorber kanałowy FI-1.01+FI-1.02 , $\phi 110$, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	2 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
6	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01 , $Q_m = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,1 \text{ kW}$ Wanna dolna sita; Konstrukcja nośna sita; Wykonanie - stal nierdzewna	2 Kpl.	np. typ B6/0,12 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01, Rurociągi, instalacja - komplet	2 Kpl.	---

3.	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01 , $Q_m = 1 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 6,8 \text{ m}$, $\Phi 160 \text{ mm}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa / śruba - stal nierdzewna / konstrukcyjna	2 Kpl.	np. typ PS-160/8,0-2,2 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Mobilny pojemnik na skratki $V = 1100 \text{ l}$, tworzywo stal ocynkowana / 1 szt.	2 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
7	REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesziny	2 kpl.	
1.	Separator zawiesziny PP-01 , $D = 1000 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,81 \text{ m}$, Wykonanie PE, System BT-flowmix lub równoważny, Układ mieszania hydrauliczne/pneumatyczne $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, DN500; Układ dyfuzorów DR-01 , Efektywna długość napowietrzania $L = 2 \times 0,5 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-04 , $Q_h = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$, $\Phi 110$, materiał PEHD/PVC	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 - komplet	1 Kpl.	---
8	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy	2 kpl.	
1.	Selektor beztlenowy SE-01+SE-02 , $D = 1000 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,81 \text{ m}$, 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-03 , $L = 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	2 Kpl.	np. typ BT-SE-01÷BT-SE-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01+SE-02	2 Kpl.	---
9	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Den./Nitr.	2 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q_p = 560 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 16 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne / Rura osłonowa $\Phi 32/\text{PVC}$, $\Phi 110/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 150 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1000 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-01 + DP-08 , $L = 2,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 50 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q2,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-09 + DP-16 , $L = 3,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 50 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q3,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01+DP-16	16 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$	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.	np. typ ZM-SO-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-01 , $D = 5,8 \text{ m}$, $A = 26 \text{ m}^2$, $V = 45 \text{ m}^3$, Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system BT-flow lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych $\Phi 110$, $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie PE - Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych i regulacji poziomu, $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10 \text{ cm}$, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1000 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna do odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 Kpl.	---
13.	Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty wema, schody wejściowe - komplet do TE-31 , $D = 10,25 \text{ m}$, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Kratownica pomostu wraz z koszem centralnym $L \times S = 10,75 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$ - Pomost wejściowy obsługi wraz ze schodami $L \times S = 2,2 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-TES-1000 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

14.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-31 , D = 10,25 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym Typ I / 8 szt., Typ II / 16 szt., Typ III / 1 szt..	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1000 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 Kpl.	---
10	STACJA DMUCHAW	2 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 wg. schematu strukturalnego Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymania zasilania UPS)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-01 lub RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego 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 , DN100, Qp = 465 m ³ /h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Napowietrzanie selektorów ZM-01 / 1szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 /1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 /1szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 /1szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 /1szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 /1szt. - 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-03/400 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-01+DM-03 , Qp = 155 m ³ /h, p = 0,7 bar, P ₁ = 5,5 kW, P ₂ = 4,9 kW, Lo < 90 dB	3 Kpl.	np. typ ES 15/1C prod Robuschi lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.	---
11	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.	
1.	Zestaw przepływomierza PM-01 , Czujnik przepływu Q = 0 - 60 m ³ /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.	np. typ PromagDN150 prod. E+H lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet	1 Kpl.	---
12	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03 , Qp = 40 m ³ /h, p = 1 bar, Węże elastyczne / rura osłonowa $\Phi 32/\Phi 110/\text{PVC}$, L = 20 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-40 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.02 , Q = 20 m ³ /h×szt., L = 2×1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ m, Materiał - EPDM	2 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 nadmiernego ZO-3.01 , Q = 20 m ³ /h, L = 2 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 m ³ /h, L = 5 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.	Pompa zatapialna osadu PS-3.03 , Qh = 20 m ³ /h, H = 2,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,2 kW, Wirnik typ F, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny równoważny
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01÷PL-3.04 / 4 szt. - komplet	1 Kpl.	---
10.	Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
12.	Adsorber kanałowy FI-3.01+FI-3.02 , $\Phi 110$, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	2 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
13.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zagęszczania osadu oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

13	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Prasa taśmowa do odwadniania wraz z mieszaczem osadu PT-3.01 , s = 800 mm, Q = 1 - 3 m ³ /h, M = 30 - 90 kg/h / Moc urządzenia P ₁ = 0,50 kW P ₂ = 0,40 kW, / Pompa płucząca odśrodkowa PS-3.02 , Q _h = 2 m ³ /h, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW, p = 5 bar / Kompresor KO-3.01 , p = 7 bar, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW	1 Kpl.	np. typ NP08 AD prod. TECHNOGANGHI / EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu o płynnej regulacji PD-3.02 , Q = 1 - 6 m ³ /h, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Zawór odcinający ręczny ZR-3.01	1 Kpl.	np. typ BT-UP-6,0/1,5 prod. BIO-TECH z pompą śrubową osadu PF-MH060-B2 lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	1 Kpl.	---
4.	Układ odzysku wody FW-3.01 , Zużycie wody Q _h = 4 m ³ /h, Układ filtrów s = 0,2 mm / Zawór odcinający / 4 szt., Pompa wody technologicznej PS-3.01 , Q _h = 10 m ³ /h, p = 0,5 bar, P ₁ = 0,4 kW, P ₂ = 0,2 kW, Instalacja technologiczna wąż Φ32PVC	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do FW-01 - komplet	1 Kpl.	---
6.	Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01 , V = 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01 , P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW	1 Kpl.	np. typ CMP10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
7.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompa PD-3.01 , Q = 0,1 - 0,3 m ³ /h, P ₁ = 0,25 kW, P ₂ = 0,2 kW	1 Kpl.	np. typ BT-UD-0,3 prod. BIO-TECH z pompą PD-MH003B3 lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 Kpl.	---
9.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , L = 4,5 m, Φ160, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS160-4,5/1,5 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 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
14	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Zbiornik wapna ZW-3.01 z komorą opróżniania, P ₁ = 0,37 kW, P ₂ = 0,25 kW, V = 0,4 m ³ , Filtr przeciwpływowy, Elektrowibrator, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ MHIG-03 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny
2.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 , m = 12 - 70 kg/h, L = 5,0 m, Φ108, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS108-5,0/0,55 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01, Paleta na wapno, wymiary 1200 × 1000 mm, wykonanie tworzywo sztuczne - komplet	1 Kpl.	---
4.	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
15	POMIESZCZENIE KONTENERA OSADU	1 kpl.	
1.	Kontener na osad odwodniony KP-7 , Wymiary: L × S × H = 3.500 × 1.770 × 1.000 mm w wersji szczelnej 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, 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. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

9.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków. W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i

zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne o mocy ok. 18 kW (szczegóły w projekcie sanitarnym).

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii
		[szt.]	P ₁ [KW]	P ₂ [KW]	P ₂ [KW]	[h/d]	[kWh/d]
1.	Punkt zlewny / zbiornik uśredniający						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,20	1,0	0,2
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1
3	Dmuchała rotacyjna DM-4.01	1	0,55	0,55	0,35	6,0	2,1
4	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	1,23	1,23	0,49	3,0	1,5
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4
2.	Wstępne podczyszczenie ścieków						
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30	0,21	8,0	1,7
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1,20	1,20	1,20	---	---
3	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50	1,10	8,0	8,8
4	Pompa zatapialna piasku PS-5.01	1	1,23	1,23	0,56	6,0	3,4
5	Separator piasku SR-5.01	1	2,05	2,05	1,50	6,0	9,0
6	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,73	0,73	0,50	3,0	1,5
7	Wentylator dla adsorbera WE-5.01	1	0,37	0,37	0,20	8,0	1,6
8	Kłapa elektryczna KL-5.01	1	0,20	0,20	0,10	1,0	0,1
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
3.	Pompownia / Mechaniczne podczyszczenie						
1	Pompa ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	4,00	8,00	1,50	7,0	21,0
2	Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01	2	0,12	0,24	0,10	7,0	1,4
3	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01	2	2,20	4,40	1,50	7,0	21,0
4.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchała rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	3	5,50	16,50	4,90	12,0	176,4
2	Dmuchała rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	3	5,50	16,50	4,90	12,0	176,4
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01	2	0,10	0,20	0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	2	0,20	0,40	0,10	1,0	0,2
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	2	0,20	0,40	0,10	1,0	0,2
6	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
7	Szafka elektryczno sterownicza RT-01+RT-02	2	0,20	0,40	0,15	24,0	7,2
5.	Gospodarka osadowa						
1	Pompa wody technologicznej PS-3.01	1	0,40	0,40	0,20	6,0	1,2
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	1,23	1,23	0,20	4,0	0,8
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu PT-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
		1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
4	Pompa zasilająca wody do płukania PS-3.01	1	0,55	0,55	0,20	6,0	1,2
5	Kompresor KO-3.01	1	1,10	1,10	0,75	3,0	2,3
6	Pompa do płukania taśmy PS-3.02	1	0,75	0,75	0,50	6,0	3,0
7	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
8	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
9	Stacja flokulantu MI-3.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
10	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6

5	Mini zestaw do wapnowania osadu ZW-3.01	1	0,37	0,37	0,35	6,0	2,1
6	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4
7	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01	1	0,05	0,05	0,10	6,0	0,6
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.02	1	0,05	0,05	0,10	6,0	0,6
Moc zainstalowana razem			65,8	Zużycie energii razem		471,3	

9.2. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych potrzebne będzie uruchomić:

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana	
			P ₁ [KW]	P ₂ [KW]
1.	Wstępne podczyszczenie ścieków			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1,20	1,20
3	Praso-pluczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50
4	Pompa zatapialna piasku PS-5.01	1	1,23	1,23
5	Separator piasku SR-5.01	1	2,05	2,05
6	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,73	0,73
7	Wentylator dla adsorbera WE-5.01	0	0,37	0,00
8	Kłapa elektryczna KL-5.01	0	0,20	0,00
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	0,10	0,10
2.	Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie			
1	Pompa ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	4,00	8,00
2	Sito skratkowe SI-1.01÷SI-2.01	2	0,12	0,24
3	Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01÷SL-2.01	2	2,20	4,40
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	1	5,50	5,50
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	1	5,50	5,50
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20
4	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-1.02	0	0,20	0,00
5	Kłapa elektryczna KL-2.01÷KL-2.02	0	0,20	0,00
6	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01	1	0,10	0,10
7	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40
Moc zainstalowana razem			31,5	

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio ≈ 3 , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio ≈ 6
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu

- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjmując współczynnik mocy $\approx 0,8$
- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądotwórczy zasilą tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

9.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycie energii związanej z eksploatacją obiektu jak ogrzewanie zimowe pomieszczeń, oświetlenie obiektu, część socjalna itp.

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	66	471
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	310
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	1,52

9.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	471 kWh/d	0,50 zł/kWh	236 zł	86 009
2	Koszt flokulantu	1,6 kg/d	15 zł/kg	24 zł	8 760
3	Koszt wapna	55 kg/d	0,40 zł/kg	22 zł	8 030
4	Koszt wody	4 m ³ /d	3,00 zł/m ³	12 zł	4 380
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,12 t/d	300 zł/t	36 zł	13 140
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,10 t/d	250 zł/t	25 zł	9 125
7	Wywóz i utylizacja osadu	1,4 t/d	150 zł/t	210 zł	76 650
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
9	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	3000 zł/m-c	200 zł	73 000
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				291 094
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m ³ (netto)				2,57

10. SYSTEM POMIARU I AUTOMATYKI

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 wyprowadzony 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 ze zbiornikiem uśredniającym

- 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
- Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków lub osadów i programu sterownika
- Sterowanie pompą ścieków dowożonych **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01+PL-4.02**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4.01**, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
- Wydruk danych z modułu **RT-4.01** następuje bezpośrednio po skończeniu zrzutu ścieków lub osadów.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** dostarczonej od dostawcy technologii

10.1.2. Krata hakowa

Usuwanie skrerek 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.

- 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
- Układ sterowniczy praski skrerek **PKH-5.01** w zależności od pracy kraty **KH-5.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii

10.1.3. Piaskownik pionowy / separator piasku

Włączenie i wyłączanie pompy pulpy piasku sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku piaskownika oraz programu sterownika.

- Sterowanie pompą **PS-5.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-5.02**
- Sterowanie separatorem piasku **SR-5.01** w zależności od pracy pompy **PS-5.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-05** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.4. Pompownia ścieków

Włączenie i wyłączanie 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.

- Sterowanie pompą **PS-1.01+PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-1.01+PL-1.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.5. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków

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

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-1.01+SI-2.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01** lub **PS-1.02**
- Układ sterowniczy przenośnika skratek **SL-1.01+SL-2.01** w zależności od pracy sita skratkowego **SI-1.01+SI-2.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01+RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.6. Reaktor biologiczny

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

10.1.7. 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 nitrifikacji/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.

- 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**
- Proces nitrifikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco** lub **równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-04** z separatora zawiesiny łatwo opadalnej PP-01 sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-01+SE-02** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
- Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **DR-01** sprężonym powietrzem sterowana ręcznie -zawór **ZR-02** otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu
- 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
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** lub **RT-02** zakupionej u dostawy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.8. Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DR-3.01÷DR-3.02** praca i postój na podstawie otwarcia zaworu **ZM-1.05**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u dostawy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.9. Stacja odwadniania i wapnowania osadu

Odwadnianie 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.

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01÷SL-3.03** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu w zależności od obciążenia przenośników
- 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
- Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie i zasilanie urządzeń do transportu osadu i wapna umieszczone w szafce **RT-3.01** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.10. Agregat prądotwórczy

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

10.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

- Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw itp. przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni
- Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii

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 oraz piasek
- Kontrola automatycznego usuwania 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 skratk: $M = 0,12 \text{ t/d} = 43,8 \text{ t/rok}$

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.

- Ciężar piasku $M = 0,10 \text{ t/d} = 36,5 \text{ t/rok}$

12.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstająca w procesie oczyszczania ścieków pulpa zawierająca zawieszinę organiczną łatwo opadłą poddawana będzie stabilizacji tlenowej w 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 $M = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 65,7 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 1,0 \text{ m}^3/\text{d} = 365 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $o = \text{ok. } 18 \%$

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).

- Objętość osadu odwodnionego $V = 1,4 \text{ t/d} = 511 \text{ t/rok}$
- Odwodnienie osadu $o = \text{ok. } 20 \%$

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 stanowić będą złożone 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
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika

17. STREFA UCIAŻLIWOŚCI

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 podczyszczanie 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 wstępne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odpadów (skratki, piasek, osad odwodniony) 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 umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki odprowadzane są do zamkniętego kontenera na skratki usytuowanego 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 wstępne, 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 zagrażała zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.

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	1:200	P 07.253/15 ZG 10.00
2.	Schemat technologiczny	---	P 07.253/15 TE 01.00
3.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Rzut parteru, Ciągi technologiczne	1:50	P 07.253/15 TE 13.00
4.	Budynek techniczny. Rzut antresoli Ciągi technologiczne	1:50	P 07.253/15 TE 14.00
5.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.253/15 TE 15.01
6.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.253/15 TE 15.02
7.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.253/15 TE 15.03
8.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój	1:50	P 07.253/15 TE 23.00
9.	Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów	1:50	P 07.253/15 TE 24.00
10.	Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza	1:50	P 07.253/15 TE 25.00
11.	Reaktory biologiczne. Przykrycie	1:50	P 07.253/15 TE 31.00
12.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Obiekt nr 5	1:20	P 07.253/15 TE 41.00

13.	Pompownia ścieków surowych. Obiekt Nr 1	1:20	P 07.253/15 TE 42.00
14.	Zbiorniki osadu nadmiernego Obiekt nr 6A i 6B. Rzut. Przekrój I-I, II-II, III-III	1:20	P 07.253/15 TE 43.00
15.	Studnia pomiarowa Ob. Spo	1:20	P 07.253/15 TE 46.00
16.	Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych FEK-PAK. Ob. Nr 4	1:20	P 07.253/15 TE 47.00
17.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. nr 13. Rzut studni kraty hakowej i piaskownika	1:20	P 07.253/15 TE 49.01
18.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. nr 13. Przekrój I-I	1:20	P 07.253/15 TE 49.02
19.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. nr 13. Przekrój II-II	1:20	P 07.253/15 TE 49.03
20.	Schemat blokowy zasilania i automatyki	---	P 07.253/15 TE 51/0/0.00
21.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 1	---	P 07.253/15 TE51/1/1.00
22.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 2	---	P 07.253/15 TE51/1/2.00
23.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 3	---	P 07.253/15 TE51/1/3.00
24.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 4	---	P 07.253/15 TE51/1/4.00
25.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 5	---	P 07.253/15 TE51/1/5.00
26.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 6	---	P 07.253/15 TE51/1/6.00
27.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.1	---	P 07.253/15 TE 51/2/1.00
28.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.2	---	P 07.253/15 TE 51/2/2.00
29.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.3	---	P 07.253/15 TE 51/2/3.00
30.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.4	---	P 07.253/15 TE 51/2/4.00
31.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.5	---	P 07.253/15 TE 51/2/5.00
32.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-3.02	---	P 07.253/15 TE 51/3.02/0.00
33.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04. Fek-Pak Ob. nr 4	---	P 07.253/15 TE 51/4/0.00
34.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-05. Ob. nr 13	---	P 07.253/15 TE 51/5/0.00
35.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter, I oraz II ciąg	1:50	P 07.253/15 TE 52.00
36.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola, I oraz II ciąg	1:50	P 07.253/15 TE 53.00

37.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Plan instalacji oświetlenia, ogrzewania Ob. nr 4 Punkt zlewny	1:20	P 07.253/15 TE 54.00
38.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Budynek mechanicznego oczyszczania. Ob. nr 13	1:20	P 07.253/15 TE 55.00