KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA

OBIEKT: **Budowa oczyszczalni ścieków w m Łukta**

BRANŻA: **Technologia oczyszczalni ścieków**

ADRES INWESTYCJI:

INWESTOR:

SYMBOL: **KO 019/15**

	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Opracował	**inż. Wiesław Klaus**	W Klaus	04/2016	

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

Łukta 2016 r.

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA 5

2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW 5

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE 5
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW 6
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW 7
2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń 7
2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń 7
2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU 7

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA 7

4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW 8

5. OPIS ROZWIĄZAŃ KONCEPCYJNYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW 9

5.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH 10
5.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH 10
5.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW 10
5.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH ZE ZBIORNIKIEM UŚREDNIAJĄCYM 11
5.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA 11
5.5.1. Sito – piaskownik poziomy 11
5.5.2. Praska skratek z przenośnikiem śrubowym 12
5.5.3. Separator – płuczka piasku z przenośnikiem śrubowym 12
5.5.4. Układ wody technologicznej 12
5.6. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW 12
5.6.1. Separator zawiesiny 13
5.6.2. Selektor beztlenowy 13
5.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora 13
5.6.4. Osadniki wtórne reaktora 14
5.6.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli 15
5.7. STACJA DMUCHAW 15
5.8. CHEMICZNE STRĄCANIE NADMIARU FOSFORU 16
5.8.1. Pomiar fosforu 16
5.8.2. Stacja chemicznego strącania fosforu 16
5.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH 16

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ 17

6.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO 17
6.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU 17
6.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA 18
6.4. POMIESZCZENIE NA KONTENER / PRZYCZEPĘ 19
6.5. WIATA MAGAZYNOWA 19

7. WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI 19

7.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA 19
7.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI 19

8. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI 19

9. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE 20

10. STREFA UCIĄŻLIWOŚCI 20

11. BUDYNEK SOCJALNO-ADMINISTRACYJNO-GARAŻOWY 21

12. SPIS RYSUNKÓW 21

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

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

Podstawę prawną do opracowania stanowią:
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. poz. 1800
- Prawo budowlane – tekst jednolity Dz. U. Nr 243 z 12.11.2010 r. poz. 1623
- Prawo wodne – tekst jednolity Dz. U. z 09.02.2012 poz. 145
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska Dz. U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006 r. wraz z późniejszymi zmianami
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- Obwieszczenie 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. Nr 134, poz.1140

Przedmiotem niniejszego opracowania jest koncepcja technologiczna mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w **gm. Łukta.**

2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Dodatkowo do obiektu dopływają ścieki przemysłowe wstępnie podczyszczone z przemysłu mięsnego i mleczarskiego.

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

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

1. Ilość mieszkańców docelowo obsługiwanych przez oczyszczalnię ścieków — 4.500M
   a. w tym ilość mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej — 300 M
2. Ilość ścieków dopływających z usług — Q_{usl} = 280 m^3/d
3. Ilość ścieków ze SUW (płukania filtrów) — Q_{suw} = 10 m^3/d
4. Ilość ścieków przemysłowych (mleczarnia ubojnia drobiu i masarnia) — Q_{Przem} = 320 m^3/d
5. Ilość osadów dowożonych z POŻ — Q_{Osad}= 0,5 m^3/d

6. Współczynnik nierównomierności dobowej $k_d = 1,3$
7. Współczynnik nierównomierności godzinowej $k_h = 1,8$

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

8. Jednostkowa ilość ścieków dopływających produkowanych przez mieszkańca **100 l/MR×d**
9. Jednostkowa ilość ścieków dowożonych produkowanych przez mieszkańca **50 l/MR×d**
10. Wody infiltracyjne i opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej **ok. 15 %**

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca na podstawie danych literaturowych oraz badań przekazanych przez użytkownika obecnej oczyszczalni ścieków:

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

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	***Wartość***
Q_s – średnia dobowa ilość ścieków sanitarnych	*4.200 M × 0,10 m^3/M×d = 420 m^3/d*
$Q_{s,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków sanitarnych	*1,3 × 420 m^3/d = 546 m^3/d*
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych	*1,8 × 1,3 ×420 m^3/d / 24 = 41 m^3/h*
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych	*300 M × 0,05 m^3/M×d = 15 m^3/d*
$Q_{usł}$ – ilość ścieków dopływających z usług i SUW	*290 m^3/d*
Q_{Przem} – ilość ścieków przemysłowych	*320 m^3/d*
$Q_{dow.osad}$ – ilość osadu dowożonego z POŚ	*0,5 m^3/d*
$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	*124,5 m^3/d*
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków	
$Q_{śr}$ – średnia dobowa ilość ścieków	***420,0+15,0+290,0+320,0+0,5+124,5 = 1.170 m^3/d***
Q_{dmax} – maksymalna dobowa ilość ścieków	***546,0+18,0+377,0+416,0+0,5+202,5 = 1.560 m^3/d***
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	***41,0+0,8+28,3+31,2+0,0+8,4= 109,7 m^3/h***

Projektowane parametry oczyszczalni ścieków w czasie ulewnych deszczów i roztopów	
$Q_{dmax,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków	***1.170 + 480 = ok. 1.650 m^3/d***
$Q_{hmax,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków	***109,7 + 46,2 = ok 150 m^3/h***

Jak wynika ze wstępnego bilansu, ekonomicznym i technologicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków w skład której wchodzą trzy **niezależnie pracujące ciągi technologiczne** o wydajności:

- Średnia dobowa ilość ścieków: $Q_{śr.} = 3 \times 390$ m^3/d = 1.170 m^3/d
- Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{dmax} = 3 \times 520 = 1.560$ m^3/d
- Maksymalny dobowy przepływ (ulewy i roztopy) $Q_{dmax,max} = 3 \times 550 = 1.650$ m^3/d

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.3.1. *Stężenie zanieczyszczeń*

Wskaźnik	Bytowe dopływające(1)	Dowożone	Usługi dopływające i SUW	Usługi przemysłowe(2)	Osady dowożone z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m^3/d]	544,5	15,0	290,0	320,0	0,50	**1170,0**
CHZT [mg/dm^3]	925,6	2 400,0	700,0	1 500,0	700,0	**1 045,6**
BZT_5 [mg/dm^3]	462,8	1 200,0	350,0	700,0	500,0	**509,2**
Zawiesina ogólna [mg/dm^3]	424,2	1 300,0	300,0	500,0	400,0	**425,4**
Azot ogólny [mg/dm^3]	84,8	200,0	70,0	150,0	200,0	**100,5**
Fosfor ogólny [mg/dm^3]	11,6	28,0	12,0	20,0	30,0	**14,2**

Uwaga:

1. W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 15 % średniego dopływu ścieków dopływających
2. Ścieki przemysłowe odprowadzane do kanalizacji będą wstępnie podczyszczone w celu usuwania tłuszczu oraz ładunku zanieczyszczenia organicznego zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.)
3. Osady z przydomowych oczyszczalni ścieków będą dowożone wozami asenizacyjnymi i zrzucane do zbiornika osadu w celu odwodnienia wraz z osadem nadmiernym

2.3.2. *Ładunek zanieczyszczeń*

Wskaźnik	Bytowe(1)	Dowożone	Usługi dopływające(2)	Osady dowożone z POŚ	Odcieki ze SUW	Ścieki surowe
Q_d [m^3/d]	544,5	15,0	290,0	320,0	0,50	**1 170,0**
CHZT [kg/d]	504,0	36,0	203,0	480,0	0,350	**1 223,4**
BZT_5 [kg/d]	252,0	18,0	101,5	224,0	0,250	**595,8**
Zawiesina ogólna [kg/d]	231,0	19,5	87,0	160,0	0,200	**497,7**
Azot ogólny [kg/d]	46,2	3,0	20,3	48,0	0,100	**117,6**
Fosfor ogólny [kg/d]	6,30	0,42	3,48	6,40	0,0150	**16,62**

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązania oczyszczalni ścieków zapewniają 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 aglomeracji RLM** w zakresie **2.000 ÷ 9 999**.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

RLM = 595,8 kgBZT_5/d : 0,06 kg/MR×d = ok. 9.929 RLM

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń %
1	2	3	4	5
SChZT	gO_2/m^3	**125**	**1045,6**	88,0
$SBZT_5$	gO_2/m^3	**25**	**509,2**	95,1
SZO	g/m^3	**35**	**425,4**	91,8
SNog	g/m^3	**15**	**100,5**	85,1
SPog	g/m^3	**2**	**14,2**	85,9

Uwaga:

- Stężenie azotu ogólnego w ściekach oczyszczonych dotyczy średniej rocznej wartości wskaźnika obliczonej dla próbek średnich dobowych pobranych w danym roku przy temperaturze w komorze biologicznej oczyszczalni nie niższej niż 12 °C
- Stężenie fosforu ogólnego w ściekach oczyszczonych dotyczy średniej rocznej wartości wskaźnika

4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

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 względem budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor powinien być obsypany skarpą, która służy również do izolacji termicznej.

Budynek technologiczny powinien być wykonany metodą tradycyjną i architekturą zbliżoną do istniejących budynków w celu skomponowania obiektu. Piętro budynku technicznego powinno być wykorzystane również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

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

Podstawowe elementy oczyszczania ścieków:

1. Stacja przyjmowania ścieków dowożonych
   - Szybkozłącze do odbioru
   - Wstępne mechaniczne podczyszczenie
   - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
   - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
   - Układ napowietrzania / mieszania
   - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Wstępne podczyszczenie ścieków
   - Krata hakowa rzadka z praso-płuczką skratek
4. Pompownia ścieków surowych ze zbiornikiem uśredniającym
   - Stacja pomp zatapialnych
   - Mieszadło zatapialne
5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków
   - Automatyczne sito skratkowe z praską i płukaniem skratek
   - Automatyczny piaskownik poziomy z przenośnikiem śrubowym piasku
   - Płuczka piasku
   - Separator zawiesiny łatwo opadalnej
6. Biologiczne oczyszczanie ścieków
   - Selektor (pięć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
   - Komora denitryfikacji/nitryfikacji

- Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków

7. Pomieszczenie dmuchaw
   - Stacja dmuchaw
   - Układ dystrybucji powietrza
8. Chemiczne strącanie nadmiaru fosforu (awaryjnie)
   - Układ dozowania
   - Zbiornik magazynowy
9. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
   - Przepływomierz elektromagnetyczny

Podstawowe elementy gospodarki osadowej:

10. Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego
    - Układ napowietrzania osadu
    - Układ do zagęszczania osadu
11. Stacja mechanicznego odwadniania osadu
    - Prasa śrubowo – talerzowa lub ślimakowa
    - Stacja flokulantu
    - Mieszalnik osadu i wapna
    - Przenośniki śrubowe osadu
12. Stacja wapnowania osadu
    - Silos wapna
    - Przenośnik śrubowy wapna

Sterowanie procesem technologicznym - działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez modem telefoniczny GPRS i internet. Dodatkowo obiekt wyposażono w wizualizacje pracy urządzeń.

5. OPIS ROZWIĄZAŃ KONCEPCYJNYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaproponowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przypływu ciągłego o wydajności średnio dobowej **$Q_{dśr}$ = 3 ciągi × 390 m^3/d = 1.170 m^3/d** z możliwością dalszej rozbudowy.

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w koncepcji posiadają symbol oraz numer związany z miejscem zainstalowanego urządzenia. Poniżej opisano przykładowe urządzenie z opisem symbolów stosowanych w schemacie technologicznym.

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01
PS – pompa zatapialna ścieków
1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01
01 – urządzenie numer 1

W projekcie należy używać podobnej systematyki oznaczeniowej.

5.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki komunalne i osady dowożone (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowana będzie krata, której zadaniem jest usunięcie skratek 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.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu **SZ-01** DN100	1 szt.
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym **ZA-4.01**	1 szt.
⇒ Krata	1 szt.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego **PM-4.01**	1 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-4.01**	1 szt.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-04**	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z danymi ilościowymi i jakości ścieków dowiezionych z drukarką **RT-4.01**	1 kpl.

5.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	D × H = 3,0 × 4,0 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 20 m^3

Wyposażenie zbiornika	1 kpl.
⇒ Układ napowietrzania **DR-4.01**	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych **PS-4.01**	1 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej **RS-4.01**	1 kpl.

5.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Krata hakowa **KH-5.01**	1 szt.
– Wydajność	Qm = 120 m^3/h
– Prześwit	e = 15 mm
⇒ Praso-płuczka skratek **PKH-5.01**	1 szt.
– Wydajność	Q = 0,5 - 1,1 m^3/h
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzeń **RT-5.01**	1 szt.

Zbiornik retencyjny żelbetowy, odpowiednio zabezpieczony przed oddziaływaniem ścieków, przykryty stopem żelbetowym. Pojemność powinna uwzględniać możliwość przetrzymania ścieków do 12 godzin.

System automatycznego spłukiwania, wyposażenie w mieszadło i system napowietrzania strumienia + elementy do monitoringu poziomu i jakości ścieków.

Pompa zatapialna, sterowanie automatyczne + uwzględnienie przelewu awaryjnego w celu zapobiegnięcia przepełnienia zbiornika w razie awarii.

5.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH ZE ZBIORNIKIEM UŚREDNIAJĄCYM

Ścieki podczyszczone dopływają do komory pompowni ścieków surowych. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym.

W celu uśrednienia ścieków przemysłowych, pompownia połączona jest ze zbiornikiem uśredniającym w celu homogenizacji składu ścieków.

Wyposażenie technologiczne pompowni	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków **PS-1.01÷PS-1.02**	2 szt.
– Wydajność pompy	Q_h = 60 m^3/h
– Moc zainstalowana	P_1 = 5,5 kW
– Wirnik / Przelot	typ F / DN80
⇒ Pompa zatapialna ścieków **PS-2.01÷PS-2.02**	2 szt.
– Wydajność pompy	Q_h = 60 m^3/h
– Moc zainstalowana	P_1 = 5,5 kW
– Wirnik / Przelot	typ F / DN80
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp **RS-1.01÷RS-2.01**	2 kpl.
⇒ Sonda hydrostatyczna **SH-1.01**	1 szt.
– Wyłącznik pływakowy **PL-1.01÷PL-1.04**	4 szt.
⇒ Mieszadło zatapialne **MI-2.01**	1 szt.
– Średnica śmigła	d = 368 mm
– Moc zainstalowana	P_1 = 2,5 kW

Napełnianie zbiornika retencyjnego może nastąpić po przekroczeniu pewnego ustalonego poziomu w zbiorniku pompowni przez otwarcie zasuwy i grawitacyjnie ścieki zaczną się przelewać do komory retencji. W okresie zmniejszonych dopływów zasuwa będzie dopuszczać ścieki do komory pomp. Dopuszcza się skierowanie nadwyżki ścieków pompą do zbiornika retencji a okresie mniejszych napływów opróżniana zasuwą.

5.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana bezie w projektowanym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-06**

5.5.1. Sito – piaskownik poziomy

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

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego,* którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielony w nim pulpa piasku podawana jest pompą do separatora – płuczki piasku i wywożony poza teren oczyszczalni.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.

⇒ Sito skratkowe **SI-6.01÷SI-6.02**	2 szt.
– Wydajność	Q_m = 15 – 30 dm^3/s
– Prześwit	e = 3 mm
⇒ Piaskownik poziomy **SP-6.01÷SP-6.02**	2 szt.
– Wydajność	Q_m = 15 - 30 dm^3/s
– Przenośniki piasku	2 szt.
⇒ Pompa pulpy piasku **PS-6.01÷PS-6.02**	2 szt.
– Wydajność	Q_m = 3 dm^3/s

5.5.2. Praska skratek z przenośnikiem śrubowym

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Praso-płuczka kratek **PKH-6.01÷PKH-6.02**	2 szt.
– Wydajność	Q_m = 0,5 - 1,1 m^3/h
⇒ Przenośnik śrubowy piasku **SL-6.01**	1 szt.
– Średnica / Długość	F160 mm

5.5.3. Separator – płuczka piasku z przenośnikiem śrubowym

Pulpa piasku podawana jest rurociągiem tłocznym do *separatora – płuczki piasku,* którego zadaniem jest odseparowanie piasku. Wydzielony piasek podawany jest do przenośnikiem śrubowym do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku **SR-6.01**	1 szt.
– Wydajność	Q_m = 3 - 5 dm^3/s
⇒ Mieszadło wolnoobrotowe **MI-6.01**	1 szt.
⇒ Przenośnik śrubowy piasku **SL-6.02**	1 szt.
– Średnica / Długość	F160 mm

5.5.4. Układ wody technologicznej

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą **HF-6.01**	1 kpl.
– Wydajność układu	Q_h = 1,6 m^3/h, p = 4 bar
⇒ Układ płukania skratek **ZM-6.01÷ZM-6.02**	1 kpl.
⇒ Układ płukania piasku **ZM-6.03**	1 kpl.
⇒	

5.5.5. Komora rozdziału

Rozdział ścieków po piaskowaniu układem przelewów do części biologicznej a nadmiar do zbiornika retencyjnego.

5.6. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

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

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

W skład bioreaktora wchodzą następujące jednostki technologiczne:

A. Separator zawiesiny – **PP-01**

B. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-05**

C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN** stanowi część objętości komór oczyszczania, w których wydzielane są tryby N1 i N2 oznaczają fazy pracy reaktora - N1 wyższe stężenie tlenu - nitryfikacji, N2- denitryfikacja i odpowiednia funkcja pracy dmuchaw i mieszadeł

D. Osadnik wtórny – **OW-01÷OW-03**

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

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt.
– Pojemność czynna	V = 1.210 m^3
– Wysokość czynna	H = 5,0 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 17,5 m

5.6.1. Separator zawiesiny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesiny **PP-01,** którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadalnej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji.

Parametry inżynierskie komory separatora	1 kpl.
– Wysokość robocza	H = 5,2 m
– Pojemność robocza	V = ok. 6 m^3

Wyposażenie technologiczne	3 kpl.
⇒ Układ mieszania hydrauliczno-pneumatyczny –	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego **DR-01**	Q_P = 10 m^3/h
⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny **MA-04**	1 szt.

5.6.2. Selektor beztlenowy

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

Parametry inżynierskie komory selektora	5 kpl.
– Wysokość robocza	H = 5,2 m
– Pojemność robocza	V = ok. 30 m^3

Wyposażenie technologiczne	3 kpl.
⇒ Układ mieszania hydrauliczno-pneumatyczny – system	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego **DR-02÷DR-06**	Q_P = 2× 10 m^3/h

5.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem 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 zastosować układ napowietrzanie-mieszanie 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 **airmix** oraz sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do cieczy zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne. Napowietrzanie drobnopęcherzykowe.

Wyposażenie technologiczne	3 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-02** – system	1 kpl.
– Wydajność układu	Q_P = 900 m^3/h, p = 1 bar
⇒ Układ dyfuzorów **DP-01÷DP-03**	3 szt.
– Długość dyfuzora	l = 1,5 m
⇒ Układ dyfuzorów **DP-04÷DP-21**	18 szt.
– Długość dyfuzora	l = 4,0 m
⇒ Zestaw tlenomierza **SO-01** z przetwornikiem	1 szt.
⇒ Zestaw do pomiaru azotu z przetwornikiem **SNH/NO-01**	1 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa sondy azotu **RS-11**	1 kpl.
⇒ Mieszadło zatapialne **MI-01÷MI-02**	2 szt.
– Średnica śmigła	d = 368 mm
– Moc zainstalowana	P_1 = 2,5 kW
⇒ Rozdzielnica serwisowa mieszadła **RS-10**	1 kpl.

5.6.4. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-01÷OW-03,** usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedymentacji. 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 zastosować układ 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 zewnętrznej studni i kanałem zbiorczym przez przepływomierz , z którego następnie przelewają się do odbiornika. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana w całości ze stali kwasoodpornej.

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

Osad nadmierny odprowadzony 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 odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika wtórnego **MA-03.** Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Wyposażenie technologiczne	3 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego **OW-01÷OW-03**	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 5,7 m
– Objętość czynna	V = 55 m^3
Wymagania materiałowe:	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych systemu	3 kpl.
⇒ Komora zbiorcza **KZ-01** ścieków i osadu – system	1 kpl.
– Wydajność przepływu ścieków	Q_S= 3 × 30 m^3/h
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej **MA-01**	3 kpl.
– Wydajność pompy	Q_h = 0 - 30 m^3/h
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02**	1 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym **ZM-02**	1 szt.
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych systemu	3 kpl.
⇒ Układ odprowadzenia części pływających **MA-03** systemu	3 kpl.
– Wydajność układu	Q = 0 - 30 m^3/h

5.6.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

Wyposażenie technologiczne	3 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do **TE-31**	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
⇒ Elementy przykrycia - komplet do **TE-31**	1 kpl.
– Średnica	ok. 18 m
Wymagania materiałowe:	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB

5.7. STACJA DMUCHAW

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

Wyposażenie technologiczne	3 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-01** systemu	1 kpl.
– Wydajność przy p = 0,7 bar	Q_P = 750 m^3h
– Napowietrzanie selektorów **ZM-01**	1 szt.

– Pompa odprowadzenie części pływających **ZM-03**	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny **ZM-04**	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu **ZM-05**	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej **ZR-01**	3 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu **ZR-02** - rezerwa	1 szt.
– Klapa dla układu UD-02/1, **KL-01.1 ÷ KL-01.2**	2 szt.
– Klapa 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 = 205 m^3_{pow}/h
– Moc silnika	P_1 = 7,5 kW
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-01 ÷ RT-03**	3 szt.

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

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

W przypadku przekroczenia stężenia azotanów (których wartość progowa N2 ustalona w trakcie rozruchu) w ściekach oczyszczonych mierzonych sondą SNH/NO-01, w czasie prowadzenia procesu denitryfikacji (Tryb 1) następuje blokada dmuchaw (praca tylko jednej dmuchawy zabezpieczającej recyrkulację osadu), co pozwoli obniżyć otrzymywane stężenie tlenu O1 dla procesu denitryfikacji poniżej zadanej wartości. Spadek stężenia tlenu w reaktorze do poziomu 0,0 mgO_2/dm^3, zwiększy prędkość procesu denitryfikacji, co pozwoli obniżyć wartości stężenia azotu w ściekach oczyszczonych. Po uzyskaniu wymaganego stężenia azotanów N1, proces denitryfikacji jest wyłączony i następuje proces nitryfikacji kontrolowany stężeniem azotu amonowego w reaktorze prowadzony jest w Trybie 2.

5.8. CHEMICZNE STRĄCANIE NADMIARU FOSFORU

5.8.1. Pomiar fosforu

W celu kontroli stężenia fosforanów w ściekach oczyszczonych zainstalowany będzie zestaw do pomiaru stężenia fosforu w postaci fosforanów. Ścieki pobierane będą wężem ssącym podgrzewanym z rurociągu przed przepływomierzem elektromagnetycznym. Odczyt wartości na wyświetlaczu graficznym. Sygnał sterowniczy doprowadzony będzie w szafki sterującej pracą pomp dozującej

Wyposażenie technologiczne:	1 kpl.
⇒ Zestaw do pomiaru fosforanów z przetwornikiem **SP-01**	1 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa dla sondy pomiarowej **RS-2.12**	1 kpl

5.8.2. Stacja chemicznego strącania fosforu

Przewidziano dozowanie żelaza w celu strącania fosforu. Stacja dozowania stanowi obiekt towarzyszący części biologicznej oczyszczalni, niezbędny do prowadzenia chemicznego strącania nadmiaru fosforu. W stacji dozowania pobierany i tłoczony jest środek chemiczny PIX dla potrzeb chemicznego strącania w reaktorach biologicznych.

Roztwór PIX-u, $Fe_2(SO_4)_3$ jest używany w procesie usuwania fosforu w ściekach jako wspomaganie w przypadku niedostatecznego usuwania fosforu na drodze biologicznej tak, aby uzyskać stężenie fosforu ogólnego w

ściekach oczyszczonych poniżej 2,0 g P/m^3. Doprowadzenie PIX-u nastąpi rurociągiem tłocznym do układu reaktorów biologicznych w postaci niezależnie pracujących układów pompowych.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Pompka dozująca **PD-1.01÷PD-3.01**	3 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	Q_m = 22 l/h, p_{max} = 12 bar
⇒ Zbiornik magazynowy PIX	1 szt.
1. Pojemność 8 m^3	

5.9. 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.

Parametry techniczne	1 szt.
– Wymiary komory	D × H= 2,5 × 2,0 m

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego **PM-1.01**	1 szt.
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	1 kpl.
– Wymiary	L×S = 500×250 mm

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

6.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

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

Parametry inżynierskie zbiornika	1 szt.
– Wymiary	D × H = 7,25 m × 4,45 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 91,9 m^3

Parametry inżynierskie zagęszczacza	1 szt.
– Wymiary	D × H = 4,30 m × 4,5 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 56,6 m^3

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-03**	1 kpl.
– Wydajność układu	Qp = 120 m^3/h, p = 1 bar
⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.01÷DR-3.06**	6 kpl.
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego Zbiornik osadu ob. nr 6	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.07**	1 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 3 × 1,5 m
⇒ Pompa zatapialna osadu **PS-3.03**	1 szt.
– Wydajność pompy	Q_h = 20 m^3/h, H = 2 m;

⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy **RS-3.02**	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-3.02**	1 szt.
– Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.

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

Wyposażenie technologiczne układu napowietrzania	1 kpl.
⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-3.01**	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar	Q_P = 65 m^3/h
– Moc silnika	P_1 = 3,0 kW
– Zawór elektromagnetyczny **ZM-3.01÷ZM-3.02**	1 szt.

6.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo talerzową lub ślimakową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni. Prasa pierścieniowa lub ślimakowa jest urządzeniem o prostej konstrukcji oraz łatwa w obsłudze, całkowicie zautomatyzowana (obsługa konserwacyjna ok. 1h /tydzień) pozwalająca na praktycznie bezciśnieniowe odwadnianie osadów do poziomu koncentracji fazy stałej zbliżonego niż w dotychczas stosowanych urządzeniach takich jak prasy taśmowe.

Osad doprowadzony do prasy kierowany jest do komory, w której następuje jego wymieszanie z flokulantem, co prowadzi do powstawania dużych aglomeratów osadu. Do odwadniania osadu wykorzystano unikalne rozwiązanie polegające na powolnym przemieszczaniu flokuł osadu w komorze filtracyjnej o nowoczesnej konstrukcji złożonej z ruchomych i nieruchomych pierścieni (poruszanych przez śrubę). Powolny (kilka obrotów na minutę) ruch pierścieni, powodowany obracaniem się centralnie umieszczonej śruby, przesuwa duże aglomeraty osadu bez niszczenia ich struktury i powoduje łatwe odprowadzanie cieczy z przestrzeni pomiędzy tymi aglomeratami. Śruba jest okresowo przemywana wodą z dysz umieszczonych ponad nią.

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 zadaszonego miejsca gromadzenia. Przewiduje się rolnicze wykorzystanie osadów. 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. Dotychczasowy skład osadów pozwala przewidzieć możliwość jego rolniczego lub przyrodniczego wykorzystania.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa z flokulatorem **PT-7.01**	1 szt.
– Wydajność prasy	Q = 12 m^3/h
– Wydajność	M = 250 kg$_{sm}$/h
– Czas trwania odwadniania	6 godz.
⇒ Układ nadawy z pompa śrubową osadu **PD-7.02**	1 szt.
– Wydajność	Q_h = 2,4 ÷ 12 m^3/h
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu **SF-7.01**	1 kpl.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu V =1 m^3	2 szt.
– Mieszadło szybkoobrotowe **MI-7.01÷MI-7.02**	2 szt.
⇒ Pompa flokulantu **PD-7.01**	1 szt.
– Wydajność	Q_h = 0,2 ÷ 1,0 m^3/h
⇒ Przenośnik śrubowy osadu **SL-7.01**	1 kpl.
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F200 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
⇒ Mieszalnik osadu i wapna **MW-7.01**	1 kpl.
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F200 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
⇒ Przenośnik śrubowy osadu **SL-7.02÷SL-7.05**	5 kpl.
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F200 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-07**	1 szt.

6.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA

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

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Silos wapna **ZW-7.01**	1 szt.
– Pojemność zasobnika	V = 10 m^3
⇒ Dozownik śrubowy wapna **SL-7.06**	1 szt.
– Wydajność	m = 12 ÷ 70 kg/h
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-3.01**	1 szt.

6.4. POMIESZCZENIE NA KONTENER / PRZYCZEPĘ

Osad odwodniony magazynowany będzie w kontenerze w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego lub na przyczepie usytuowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego wg. możliwości technicznych eksploatatora obiektu).

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Kontener na osad odwodniony **KP-21**	1 szt.
– Pojemność załadunkowa kontenera	ok. 16 m^3
– Materiał	stal lakierowana

6.5. WIATA MAGAZYNOWA

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego, przewiduje się wiaty magazynowej w której czasowo składowane będą osady. Przewidziano magazynowanie osadu w okresie ok. 5 miesięcy, co jest wystarczające w celu jego zagospodarowania przyrodniczego.

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

7. OGRZEWANIE OBIEKTÓW

Należy wykorzystać ciepło generowane przez dmuchawy oraz odzysk ciepła ze ścieków oczyszczonych pompą ciepła. Rozprowadzenie ciepła do budynków. Grzejniki podłogowe.

8. WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI

8.1. 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 GPRS do systemu internetowego.

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 GPRS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową i sygnałem dźwiękowym.

8.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

9. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

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

10. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o pH = 6,5 – 8,0 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 kwasoodpornej.

11. STREFA UCIĄŻLIWOŚCI

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

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

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków (sito - piaskowniki) umieszczone będą w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki i piasek odprowadzane są do kontenera, które usytuowane są w pomieszczeniu zamkniętym.

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

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

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

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

12. BUDYNEK SOCJALNO-ADMINISTRACYJNO-GARAŻOWY

Dodatkowo na ternie obiektu należy usytuować obiekt wielofunkcyjny dla zakładu komunalnego, zawierający:

- pokój kierownika oczyszczalni,
- pomieszczenie wizualizacji pracy oczyszczalni,
- pomieszczenia socjalne z węzłami sanitarnymi dla 6 pracowników
- pomieszczenie gospodarczego
- garaż – 3 stanowiskowy
- warsztat podręczny

Szacowane wymiary budynku

- Całkowita długość budynku – 33,30 m
- Całkowita szerokość budynku – 11,05 m

Budynek jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony, przykryty obiekt, z powodu wymagań funkcjonalnych, złożony z dwóch brył o różnej wysokości. W budynku znajdą się pomieszczenia

- biurowe
- szatnia czysta
- umywalnia
- szatnia brudna
- węzły sanitarne
- komunikacja
- jadalnia
- pomieszczenie gospodarcze
- warsztat podręczny
- garaż trzystanowiskowy

Obiekt w technologii tradycyjnej w połączeniu z elementami żelbetu monolitycznego. Konstrukcja budynku o podłużnym układzie ścian nośnych. Jako elementy grzewcze ogrzewanie podłogowe oraz grzejniki płytowe. Garaż będzie ogrzewany za pomocą aparatu grzewczego pracującego na powietrzu obiegowym. Dodatkowo należy zaprojektować:

- Instalacja wentylacji mechanicznej
- Instalacje wodno-kanalizacyjne
- Instalacje elektryczne
- Charakterystyka energetyczna

13. SPIS RYSUNKÓW

1.	**Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni**	1:200	OT 019/2015	ZG 10.00
2.	**Schemat technologiczny**	---	OT 019/2015	TE 01.00