

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania koncepcji stanowiły:

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

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowiły:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (tekst jedn. Dz.U. 2020, poz. 2028 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 2233 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (t.j. Dz.U. 2022 poz. 699, z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (tekst jedn. Dz.U. 2015 poz. 1483);
- Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1344 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1990 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1899, z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1072 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorze technicznym (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1514);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 2057);
- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1213 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2021 poz. 214);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych (Dz.U. 2019 poz. 1311);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 845);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn. Dz.U. 2014 poz. 112);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021 poz. 1722);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1065);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 września 2021 r. w sprawie sposobu prowadzenia dzienników budowy, montażu i rozbiórki (tekst jedn. Dz.U. 2021 poz. 1686);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz.U. 2016 poz. 1968);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 25 czerwca 2021 r. w sprawie wzoru oświadczenia o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane (Dz.U. 2021 poz. 1170);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126);

- Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 r. w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019, poz. 831);
- Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1510, z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438);
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2018, poz. 1286, z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 nr 18, poz. 1263 z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 1977 nr 7 poz. 30);
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437);
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r. w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz.U. z 2021 poz. 1341);
- Instrukcja techniczna 0-1 – Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych (GUGiK, Zarządzenie nr 1 Prezesa GUGiK z dnia 9 lutego 1979 r. z późniejszymi zmianami);
- Instrukcja techniczna 0-3 – Ogólne zasady kompletowania prac geodezyjnych (Zarządzenie nr 1 Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 4 lutego 1992 r.);
- Instrukcja techniczna G-2 – Wysokościowa osnowa geodezyjna (Zarządzenie nr 4 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1980 r. z późniejszymi zmianami);
- Instrukcja techniczna G-3 – Geodezyjna obsługa inwestycji (Zarządzenie nr 5 Prezesa GUGiK z dnia 11 kwietnia 1988 r.);
- Instrukcja techniczna G-4 – Pomiary sytuacyjne i wysokościowe (Zarządzenie nr 7 Prezesa GUGiK z dnia 28 czerwca 1979 r.).

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w **m. Sięciaszka Druga, gm. Łuków**.

2. BILANS ILOŚCIOWO – JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO BILANSU

Projektowana oczyszczalnia ścieków obsługiwać będzie następujące miejscowości:

Lp.	Miejscowość	Ilość mieszkańców [M]
1.	Czerśl	436
2.	Ryżki	1026
3.	Sięciaszka I	649
4.	Sięciaszka II	293
5.	Sięciaszka III	63

6.	Świdry	951
7.	Dębie	925
8.	Zalesie	1032
	RAZEM	5 375
	Perspektywa około 11%	615
	RAZEM	5 990

Dla sporządzenia bilansu przyjęto następujące wskaźniki:

- Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca 100 l/MR×d
- Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca 40 l/MR×d
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających $k_d = 1,3$
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych $k_d = 1,2$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków dopływających $k_h = 1,6$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków dowożonych $k_h = 3,0$
- Ilość wód infiltracyjnych i opadowych ok. 10 %
- Współczynnik wzrostu ludności perspektywa ok. 11 %

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Zakładano 80 % mieszkańców poszczególnych miejscowości podłączonych będzie do nowo budowanej sieci kanalizacyjnej, reszta obsługiwana będzie wozami asenizacyjnymi.

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
$Q_{d\bar{s}r}$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$80 \% \times 5.990 \text{ M} \times 0,100 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 479,2 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 479,2 \text{ m}^3/\text{d} = 623,0 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$1,6 \times 1,3 \times 477,4 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 41,5 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych	$20 \% \times 5.990 \text{ M} \times 0,040 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 47,9 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_u – ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji (domy weselne)	$25,0 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	ok. $47,9 \text{ m}^3/\text{d}$
Ilości ścieków na dopływie	
$Q_{d\bar{s}r}$ – średnia dobową ilość ścieków	$479,2 + 47,9 + 25,0 + 47,9 = 600,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$623,0 + 57,5 + 32,5 + 62,3 = 775,3 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	$41,5 + 7,2 + 2,2 + 2,6 = 53,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_m – miarodajny przepływ biologicznego stopnia ($p = 85 \%$)	$2 \text{ ciągi} \times 25 \text{ m}^3/\text{h} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

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 ⁽¹⁾	Dowożone
CHZT [g/MRxd]	120	120
BZT ₅ [g/MRxd]	60	60
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	55	65
Azot ogólny [g/MRxd]	10	12
Fosfor ogólny [g/MRxd]	1,3	1,5

2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe		Usługi ⁽²⁾	Ścieki surowe
	Dopływające ⁽¹⁾	Dowożone		
Q_{dsr} [m ³ /d]	527.1	47.9	25.0	600.0
CHZT [mg/dm ³]	1090.9	3000.0	1000.0	1239.6
BZT ₅ [mg/dm ³]	545.5	1500.0	550.0	621.9
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	500.0	1625.0	500.0	589.8
Azot ogólny [mg/dm ³]	90.9	300.0	90.0	107.6
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	11.8	37.5	14.0	14.0

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków dopływających ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 10 % średniego dopływu ścieków
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczane 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.) – obiekt znajdować się będzie na terenie zakładu produkcyjnego, który od prowadzącego instalację oczyszczania ścieków otrzyma wskaźniki dla odprowadzanych ścieków po podczyszczeniu.

2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe		Usługi ⁽²⁾	Ścieki surowe
	Dopływające ⁽¹⁾	Dowożone		
Q_{dsr} [m ³ /d]	527.1	47.9	25.0	600.0
CHZT [kg/d]	575.0	143.8	25.0	743.8
BZT ₅ [kg/d]	287.5	71.9	13.8	373.2
Zawiesina ogólna [kg/d]	263.6	77.9	12.5	353.9
Azot ogólny [kgN/d]	47.9	14.4	2.3	64.5
Fosfor ogólny [kgP/d]	6.2	1.8	0.4	8.4

Zgodnie z art. 9 ust. 1 pkt 16 ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (j.t. Dz.U. 2015 poz. 469) odprowadzane z przedmiotowej oczyszczalni ścieki należy zakwalifikować do „ścieków komunalnych” z uwagi na to, że pomimo ich charakteru – ścieków bytowych są to ścieki odprowadzane urządzeniami służącymi do realizacji zadań własnych gminy w zakresie kanalizacji i oczyszczania ścieków.

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. (Dz. U. 2019, poz. 1311) **dla RLM w zakresie 2.000 ÷ 9 999.**

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 373,2 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 6.220 \text{ RLM}, Q_{dsr} = 600 \text{ m}^3/d$$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń %
1	2	3	4	5
S_{ChZT}	gO ₂ /m ³	125	1239.6	89,9

S _{BZT5}	gO ₂ /m ³	25	621.9	96,0
S _{ZO}	g/m ³	35	589.8	94,1

4. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności:

- Średnia dobową wydajność obiektu $Q_{dśr} = 2 \text{ ciągi} \times 300 \text{ m}^3/\text{d} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność obiektu $Q_{dmax} = 2 \text{ ciągi} \times 390 \text{ m}^3/\text{d} = 780 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć 10 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną

5. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

5.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU

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

Budynek technologiczny powinien być wykonany metodą tradycyjną i architekturą zbliżoną do istniejących budynków 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 urządzeń odwadniającego.

Dobre 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.

Główne elementy technologiczne:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - Szybkołącz do odbioru
 - Separacja części stałych
 - Pomiar ilości ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych – 1 szt.
 - Układ napowietrzania / mieszania

- Porcjowe dozowanie ścieków
- 3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa rzadka
 - Praso-płuczka skratek z przenośnikiem
- 4. Pompownia ścieków surowych
 - Stacja pomp zatapialnych
- 5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków – 2 niezależne ciągi technologiczne
 - Automatyczne sito skratkowe z praską i płukaniem skratek
 - Automatyczny piaskownik poziomy z przenośnikiem śrubowym piasku
 - Płuczka piasku
- 6. Biologiczne oczyszczanie ścieków – 2 niezależne ciągi technologiczne
 - Selektor (sześć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
- 7. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
- 8. Studnia wody technologicznej
- 9. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
 - Komora poboru próbek
- 10. Pompownia ścieków oczyszczonych
 - Stacja pomp zatapialnych

Elementy technologiczne gospodarki osadowej:

1. Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu
2. Dwukomorowy zbiornik magazynowy osadu nadmiernego
 - Układ napowietrzania
 - Układ zagęszczania osadu nadmiernego
3. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
 - Pompa osadu zagęszczonego zintegrowana na ramie nośnej prasy śrubowo-talerzowej
 - Prasa śrubowo-talerzowa
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu zintegrowana na ramie nośnej prasy śrubowo-talerzowej
 - Stacja dozowania PIX do kondycjonowania osadu nadmiernego wraz z pompą
 - Przenośnik śrubowy osadu
4. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
 - Silos wapna
 - Przenośnik śrubowy wapna
5. Wiata na osad odwodniony

Działanie oczyszczalni będzie w większości zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS głównych stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków. Dodatkowo obiekt wyposażony będzie w system monitoringu i wizualizacji pracy podstawowych urządzeń technologicznych.

Główne elementy budowlane dla celów technologicznych - nowoprojektowane

1. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych – ob. 5
2. Punkt zlewny ścieków dowożonych – ob. 4
3. Punkt zlewny – taca najazdowa – ob. 4A
4. Punkt zlewny – fundament pod separator – ob. 4B
5. Budynek mechanicznego oczyszczania – ob. 13
6. Studnia kraty hakowej – ob. SK
7. Pompownia ścieków surowych – ob. 1
8. Komora zasuw – ob. KZ
9. Reaktor biologiczny I ciąg technologiczny – ob. 3A
10. Reaktor biologiczny II ciąg technologiczny – ob. 3B
11. Budynek socjalno-techniczny – ob. 2
12. Studnia wody technologicznej – ob. SWT
13. Studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych – ob. SPO
14. Pompownia ścieków oczyszczonych – ob. PŚO
15. Zbiornik osadu nadmiernego – komora zagęszczania – ob. 6A
16. Zbiornik osadu nadmiernego – komora stabilizacji osadu – ob. 6B
17. Fundament pod silos na wapno – ob. 14
18. Wiata na osad odwodniony – ob. 11
19. Wiata na agregat prądotwórczy – ob. 8
20. Schody terenowe – ob. SCH-1
21. Mur oporowy – ob. MR-1
22. Fundament pod schody techniczne – FS-1

5.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

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

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Separator zanieczyszczeń stałych
- Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym
- Rejestracja dostawców oraz ilości ścieków dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków 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 dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiający wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy oraz ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

5.1.2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna powinna być wyposażona w przelew awaryjny doprowadzający ścieki bezpośrednio do pompowni, w celu ich nie przedostania się do środowiska w razie awarii pompy zatapialnej lub przyjęcia nadmiaru ścieków dowożonych w punkcie zlewnym.

5.1.3. Krata hakowa z praso-płuczką skratek

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w komorze żelbetowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 15 \text{ mm}$.

Skratki zatrzymane na kracie powinny być przepłukane i prasowane oraz magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

5.1.4. *Pompownia główna*

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapalnych 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 zatapalne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

5.1.5. *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.

Piasek zatrzymany w piaskowniku poziomym powinien być transportowany do płuczki piasku a następnie do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

Emulsja tłuszczu zatrzymana na powierzchni piaskownika powinna być transportowana do zbiornika magazynowego i wywożona do komory fermentacyjnej w celu utylizacji.

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.

5.1.6. *Reaktor biologiczny*

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

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

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić okrągły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną **komorą denityfikacji/nityfikacji** stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane powinno być urządzenie do separacji zawiesiny – **separator zawiesiny łatwo opadającej** i urządzenie do eliminacji bakterii nitkowatych - **selektor metaboliczny**. Centralnie w okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być urządzenie do separacji osadu od ścieków - **osadniki wtórne**. Reaktor powinien być wyposażony w „**przykrycie reaktora biologicznego**”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

Selektor metaboliczny

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

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

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 przeczyszczania mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego.

System nacinania membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowanie układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

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

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

Rozwiązanie techniczne układu powinno eliminować zastosowanie urządzeń mechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmiennie sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniwaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

Osadniki wtórne

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do „*pionowych osadników wtórnych*”, usytuowanych w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik powinien być wyposażony w „*strefę przepływu laminarnego*”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji.

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

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

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

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

Osad nadmierny z układu powinien być odprowadzany grawitacyjnie - cyklicznie w ciągu doby z możliwością regulacji ilości odprowadzanego osadu.

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

Przykrycie reaktora

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

5.1.7. Stacja dmuchaw

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy typu Root's. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego.

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 mieszania selektorów beztlenowych oraz możliwość odprowadzenia skroplin. Układ dystrybucji powietrza powinien posiadać możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Powinien być on również wyposażony w urządzenie do bieżącej kontroli szczelności układu.

5.1.8. Sterowanie pracą dmuchaw

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora (denitryfikacji/nitryfikacji), mierzonego przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułów 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 mieszań zatapiających.

5.1.9. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

Oczyszczone ścieki odprowadzane powinny być grawitacyjnie poprzez przepływomierz elektromagnetyczny (którego sygnał podłączony jest do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków oraz sterowania pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków) do pompowni ścieków oczyszczonych a następnie rurociągiem odprowadzane do wylotu ścieków i odbiornika.

5.1.10. Zbiornik osadu nadmiernego

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

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

5.1.11. Odwadnianie osadu

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe odwodnienie osadu w zależności od stopnia zagęszczenia osadu w nadawie. Urządzenie powinno w zautomatyzowany sposób obsługiwać cały proces odwadniania począwszy od nadawy osadu, przez odwadnianie, aż po odbiór osadu odwodnionego.

Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do urządzenia odbierającego osad odwodniony i przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania. Urządzenie powinno mieć możliwość współpracy ze stacją wapnowania osadu.

Prasa śrubowo-talerzowa służy do mechanicznego odwadniania osadu:

- Projektowana prasa śrubowo - talerzowa powinna być wykonana ze stali nierdzewnej min. 1.4401
- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system regulacji napędu prasy,
- Prasa winna być wyposażona w płynny system regulacji naciągu,
- Prasa powinna być wyposażona w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa,
- Prasa powinna być wyposażona we własną pompę oraz układ płukania,
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szykany oraz płyty dociskowe,
- Śrubowa pompa nadawy osadu powinna być o płynnej regulacji wydatku,
- Układ roztwarzania i dawkowania polielektrolitu powinien posiadać płynną regulację,
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku,
- Urządzenie powinno być przystosowane do pracy ciągłej.
- Rama pod prasę wykonana ze stali nierdzewnej min. 1.4301

Flokulator, który służy do zagęszczania osadu powinien spełniać poniższe parametry:

- Projektowane urządzenie powinno być wykonane ze stali nierdzewnej,
- Urządzenie powinno być zhermetyzowane,
- Urządzenie powinno być wyposażone w wannę ociekową uniemożliwiającą rozpryskiwanie odcieku
- Wanna ociekowa, powinna umożliwić zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji,
- Urządzenie powinno mieć możliwość regulacji stopnia zagęszczenia osadu,
- Mieszacz – flotator powinien mieć możliwość płynnej regulacji stopnia zagęszczenia,
- Urządzenie powinno być przystosowane do pracy ciągłej.

Wyżej wymienione elementy stanowią zintegrowaną całość zabudowaną na jednej ramie, co pozwala na kompaktowy transport wszystkich elementów składowych prasy śrubowo-talerzowej.

5.1.12. Stacja wapnowania osadu

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

5.1.13. Wiatra magazynowa osadu

Zaprojektuje się wiatę osadu do składowania go po procesie odwadniania i higienizacji

5.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Usuwanie skrutek – ścieki dowożone	- automatyczne - prześwit szczelinowy $e \leq 15$ mm
2.	Usuwanie skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit szczelinowy $e \leq 15$ mm - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm - prasowanie skrutek z płukaniem
3.	Usuwanie piasku – ścieki surowe	- automatyczna - separacja i płukanie piasku
4.	Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej	- automatyczne
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
5.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
6.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
7.	Proces biologiczny	- osad czynny
8.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
9.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
10.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	15 dni $< t_{SM} < 18$ dni
11.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C	25 dni $< t_C < 30$ dni
12.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	$0,05 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,07 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
13.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	1,8 dni $< T_R < 2,5$ dni
14.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{S.M.O.}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$
15.	Ilość selektorów – SE	4 szt. $\leq SE \leq 6$ szt.
16.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 1$ h
17.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	$0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < I_{O_2} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$
18.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 0 % ÷ 50 %
19.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 300 %
20.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	4,2 m $< H_{cz} < 4,7$ m
21.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ	$21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m} < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
22.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	1 cm $< h < 5$ cm
23.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	16 szt. $< S < 20$ szt.
24.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania – Y	$Y \geq 720 \text{ m}^3/\text{h}$
25.	Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji)	$Q_{pow} = 220 \text{ m}^3/\text{h} \div 660 \text{ m}^3/\text{h}$
26.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.
Separacja osadu od ścieków		
27.	Typ osadnika	- pionowy
28.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
29.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	$0,1 \text{ m} < P < 0,5 \text{ m}$
30.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ	$0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
31.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_{dstr}) – θ	5 h $< \theta < 7$ h
32.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$
33.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$
34.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$

35.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne
Zagospodarowanie odpadów		
36.	Skratki	- prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze
37.	Piasek	- przepłukany i magazynowany w kontenerze
38.	Zawiesina łatwo opadalna	- stabilizacja i mechaniczne odwadnianie
39.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu
40.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego – I bez wapna	$13\% < I < 17\%$
41.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego – II po wapnowaniu	$16\% < I < 20\%$
Pomiary i automatyka		
42.	Pomiar ścieków oczyszczonych	$0,5\% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0\%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
43.	Pomiar ścieków dowożonych	$0,5\% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0\%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
44.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$
45.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
46.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
47.	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
48.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

5.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

5.3.1. Krata hakowa

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do kraty kanałem wlotowym i dalej przepływać przez przegrodę cedzącą o określonej perforacji do kanału odpływowego, skąd grawitacyjnie wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na szczelinach skratki usuwane będą za pomocą szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ścieralnego. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyp kraty. Pokrywa obejmować ma cały obrys pionowy kraty, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających ścieków. Krata będzie pracować w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Wypożyczenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest taśma z haków ze szczelinami o określonym prześwicie,
- zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika

- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami/skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4401 lub tworzywa sztucznego,
- konstrukcja nośna - rama kraty ze stali konstrukcyjnej zabezpieczona przed korozją
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

5.3.2. Praso-płuczka skratek

Praso-płuczka skratek powinna umożliwiać płukanie odseparowanych skratek z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wsypywane skratki do otworu zasypowego będą opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali nierdzewnej o grubości min. 10 mm. Następnie skratki będą symultanicznie przy użyciu wody technologicznej pod ciśnieniem min. 3,0 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wypłukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z kratą.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- koryto rynny w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaworem,
- automatyczny system prasowania skratek,
- lej samo załadowniczy przystosowany do odbioru skratek spod kraty,
- system rewizyjny umożliwiający kontrolę procesu,
- przenośnik wałowy wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym. materiał wykonania urządzenia: stal nierdzewna EN 1.4301,
- odwodnienie skratek w zakresie 30 – 50 %
- redukcja objętości skratek w zakresie 40 – 60 %

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

5.3.3. Pompy zatapialne odśrodkowe

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H oraz opcjonalnie mocy P2, sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć na wykreślonej krzywej charakterystyki Q-H pompy w zalecanym zakresie pracy pompy określonym przez producenta. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, mocą i numerem seryjnym.

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów i ścieków, dostarczone mogą być jako komplet z przewodnicami do opuszczania/podnoszenia, stopą sprzęgającą oraz kablem zasilającym - sterowniczym o długości dobranej do głębokości pompowni i lokalizacji szafy sterowniczej.

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

Agregaty pompowe i kable zasilająco-sterownicze współpracujące z falownikiem (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości.

Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium.

Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samooczyszczające się, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności.

Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej min.EN1.4301 (AISI 304);

Wirniki pomp przeznaczonych do pompowania surowych ścieków sanitarnych i deszczowych winny być wykonane z żeliwa wysokochromowego o twardości min. 38HRC w celu zabezpieczenia przed nadmiernym zużyciem. Korpus tłoczny, pokrywa wlotowa i korpus olejowy także z żeliwa wysokochromowego.

Dla pomp przeznaczonych do pompowania mediów z dużą zawartością piasku wirniki, korpus tłoczny pokrywa wlotowa i korpus olejowy winny być wykonane z żeliwa wysokochromowego odpornego na ścieranie. Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie farbą epoksydową.

Wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,

Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą , wysokiej jakości dwóch uszczelnieni mechanicznych.

Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika min. F(1550C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przemiennikiem częstotliwości, umożliwiający 20 uruchomień na godzinę;

Pompy wyposażone w komorę olejową wypełnioną olejem wazelinowym białym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku,

Pompy wyposażone w czujnik przecieku komorze silnika;

Nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;

Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Dla silników o wielkości mechanicznej do 180 jest to czujnik bimetaliczny, powyżej 200 jest to 3xPTC.

Praca termokontaktów i czujnika przecieku kontrolowana przez montowany w szafie sterowniczej przekaźnik współpracujący z układem sygnalizacyjnym,

Punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi danymi projektowymi.

Kable zasilające pomp winny być o odpowiedniej długości. Sztukowanie kabli zasilających pomp jest niedopuszczalne.

Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza.

Dostarczone pompy powinny posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Każda pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim zasięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub zawieszę do wyciągania pomp. Dotyczy to wytycznych do pompowni. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawieszia / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawieszia, ręcznej wciągarki, itp.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

5.3.4. Sito skratkowe

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do sita króćcem wlotowym i dalej przepływać przez nierdzewną przegrodę cedzącą o określonej perforacji do wanny dolnej, skąd grawitacyjnie króćcem odpływowym wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na perforacji skratki usuwane będą z sita za pomocą regulowanych szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu przez zgarniacz bezwładnościowy. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ścieralnego, a ich docisk będzie można łatwo regulować. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyp do praso-płuczki. Pokrywa sita obejmować ma cały obrys poziomy sita, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających do sita ścieków. Sito będzie pracowało w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) sito powinno być dostarczone w komplecie z praso-płuczką.

Wypożalenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymieniających szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach niewymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,

- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4401,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- króciec napowietrzająco-odpowietrzający urządzenie,
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4401 lub równoważnej,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

5.3.5. Piaskownik poziomy

Urządzenie powinno zapewnić separację i transport piasku z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do piaskownika poziomego, gdzie nastąpi separacja piasku. Zgromadzony na dnie piasek poddawany będzie za pomocą poziomego wałowego wykonanego ze stali nierdzewnej podajnika ślimakowego do wyposażonej w układ wzruszania pulpy piaskowej, komory z zamontowaną pompą piasku. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bez wałowych. Gromadzony materiał usuwany będzie z urządzenia za pomocą pompy lub przenośnika śrubowego, który transportuje na zewnątrz urządzenia odseparowany piasek. W zakres dostawy powinien również wchodzić orurowanie wraz z króćcami serwisowymi o długości zgodnej z zapisami dokumentacji rysunkowej. Piaskownik powinien posiadać górne, otwieralne klapy rewizyjne. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) piaskownik powinien być dostarczony w komplecie z sitem oraz praso-płuczką.

Wypożyczenie/cechy urządzenia:

- komora piaskownika poziomego wykonana ze stali nierdzewnej EN 1.4401,
- przenośnik wałowy, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztuczny
- stopień usunięcia piasku: 90% - 98% dla ziaren > 0,2 mm,
- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4401 lub tworzywa sztucznego,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

5.3.6. Separator z płukaniem piasku

Separator z płukaniem piasku powinien zapewnić dokładne przemycie piasku i usunięcie części organicznych do poziomu ich zawartości zgodnego z obowiązującymi przepisami zapewniając jednocześnie odwodnienie oczyszczonego piasku do wymaganego poziomu.

Separator z płukaniem piasku jest zintegrowanym urządzeniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wykorzystuje efekt wirowy sedimentacji piasku i wypłukuje z piasku cząstki organiczne. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Proces wspomagany jest pracą wolnoobrotowego mieszadła. Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania technologiczne:

- zapewnienie uzyskiwania stopnia separacji piasku - nie mniej niż 95% dla uziarnienia: ≥ 0.2 mm,
- zapewnienie uzyskiwania stopnia odwodnienia piasku - nie mniej niż 60 %,
- gwarantowana redukcja części organicznych $\leq 3\%$ strat przy prażeniu; przy jednoczesnym spełnieniu wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 stycznia 2013 r. w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. z 2013 r., poz. 38).

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja i płukanie piasku w jednym urządzeniu

- odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
- napędy wykonane w zabezpieczeniu IP65

W skład urządzenia winny wchodzić m.in. następujące elementy:

- rozwiązanie zapewniające równomierne rozprowadzenie strumienia, równomierne obciążenie oraz niskie prędkości napływu,
- przetwornik ciśnienia do pomiaru ciśnienia hydrostatycznego pomiaru poziomu sterujący procesem płukania w płuczce piasku;
- układ płuczający pulpę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;
- mieszadło pulpy piaskowej do wzruszania i mieszania złoża w trakcie cyklu płukania piasku,
- przelew odprowadzający popłuczyny wykonany na całym obwodzie płuczki;
- transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku nie gorszym niż DIN 1.4301 do odprowadzania wypłukanego piasku.

Wymagania techniczno - materiałowe

Wszystkie elementy separatora-płuczki piasku wraz z przenośnikiem ślimakowym mające kontakt ze ściekami i piaskiem w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301 poddanej w całości powierzchniowej obróbce chemicznej (wytrawianie poprzez zanurzenie w kąpieli kwaśnej) oraz obróbce strumieniowo-ściernej (piaskowaniu) zakończonej pasywacją powłok stalowych. Uwaga: urządzenie powinno być wytrawiane w całości, nie dopuszcza się wytrawiania tylko spoin. Dostawca urządzenia powinien prowadzić procesy produkcyjne zgodnie z wdrożonym w zakładzie Systemem Zarządzania Jakością ISO 9001:2008.

Wymagania dla systemu sterowania urządzenia:

- automatyczne sterowanie pracą instalacji oparte na sterowniku swobodnie programowalnym,
- urządzenie wyposażone w szafkę sterującą z ekranem sterowniczym ciekłokrystalicznym i panelem tekstowym,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny, wyłączniki termiczne silników, przekaźniki, styki bez napięciowe

Dostawca separatorów z płuczką piasku musi posiadać własny serwis na terenie kraju.

5.3.7. Dmuchawy wyporowe

Dmuchawy wyporowe winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymienne. Wymiana elementów zużytych na nowe powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w żeliwnej obudowie zespolonej. Wał winien stanowić jednolitą konstrukcję z wirnikami wykonaną z żeliwa sferoidalnego, z odpowiednimi uszczelnkami. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę.

Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne. Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa/silnik/rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

- filtr powietrza i tłumik hałasu umieszczone po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy powinien być co najmniej w klasie G4
- wskaźnik zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego;
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej;
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia;
- zawór zwrotny i zawór odcinający;
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszerogu i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchawy należy tak dobrać, aby mogły pracować z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyściełaną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

5.3.8. Odwodnianie osadu – prasa śrubowo-talerzowa

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe odwodnienie osadu w zależności od stopnia zagęszczenia osadu w nadawie. Urządzenie powinno w

zautomatyzowany sposób obsługiwać cały proces odwadniania począwszy od nadawy osadu, przez odwadnianie, aż po odbiór osadu odwodnionego.

Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do kontenera osadu odwodnionego i przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania. Urządzenie powinno mieć możliwość współpracy ze stacją wapnowania osadu.

Urządzenie odwadniające w postaci kompaktowej prasy śrubowo-talerzowej powinno być wykonane ze stali nierdzewnej min. typ 1.4401 (AISI 316) (śruby, talerze i obudowa) o zintegrowanej zabudowie na ramie ze stali nierdzewnej typ 1.4301 (AISI 304), wyposażonej w:

- Pompę ślimakową osadu nadmiernego,
- System hydromechanicznego kondycjonowania osadu nadmiernego PIX-em i polielektrolitem,
- Zintegrowany zbiornik I stopnia odwadniania i kondycjonowania osadu nadmiernego przed prasowaniem,
- Zbiornik zarobowy flokulantu,
- Pompę nadawy flokulantu,
- Automatyczną stację roztwarzania flokulantu,
- Zbiornik na roztwór flokulantu,
- Rozdzielnicę zasilającą – sterującą.

Wyżej wymienione elementy stanowią zintegrowaną całość zabudowaną na jednej ramie, co pozwala na kompaktowy transport wszystkich elementów składowych prasy śrubowo-talerzowej.

Dodatkowo:

- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system regulacji napędu prasy,
- Prasa powinna być wyposażona w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa,
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szykany oraz płyty dociskowe,
- Śrubowa pompa nadawy osadu powinna być o płynnej regulacji wydatku,
- Układ roztwarzania i dawkowania polielektrolitu powinien posiadać płynną regulację,
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku,
- Urządzenie powinno być przystosowane do pracy ciągłej.

Flokulator, który służy do zagęszczania osadu powinien spełniać poniższe parametry:

- Projektowane urządzenie powinno być wykonane ze stali nierdzewnej typ. 1.4301,
- Urządzenie powinno być zhermetyzowane,
- Urządzenie powinno być wyposażone w wannę ociekową uniemożliwiającą rozpryskiwanie odcieku
- Wanna ociekowa, powinna umożliwić zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji,
- Urządzenie powinno mieć możliwość regulacji stopnia zagęszczenia osadu,
- Mieszacz – flokulator powinien mieć możliwość płynnej regulacji stopnia zagęszczenia,
- Urządzenie powinno być przystosowane do pracy ciągłej.

5.3.9. Pompy śrubowe

Pompy śrubowe do osadów powinny spełniać następujące wymagania:

Pompy winny być dostarczone wraz z silnikiem, reduktorem, sprzęgłem, podstawą pod pompę i silnik, oraz z niezbędnymi osłonami.

Konstrukcja pompy i rodzaj stosowanego elastomeru winny być dostosowane do rodzaju tłoczonego medium i jego temperatury.

Napęd pompy powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa szczelności silnika, min. IP55
- klasa izolacji F

Pompy pracujące na osadach, w których mogą znajdować się części stałe, włókniny, grubsze zanieczyszczenia, itp. należy dodatkowo wyposażać w maceratory.

Wymagania materiałowe: korpus z żeliwa GG25, rotor ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub ze stali gatunku nie gorszego jak 1.4021 i 1.2436, lub innej równorzędnej, stator z nitrilkauczuku (NBR) lub innego równorzędnego materiału, wałek przegubu - stal kwasoodporna H17N13M2T lub jej odpowiednik wg innych norm.

5.3.10. Instalacja higienizacji - silos wapna

Instalacja stabilizacji osadów ściekowych winna się składać z następujących elementów:

- silos na wapno;
- podajnik wapna z silosu do precyzyjnego dozownika,
- stacja precyzyjnego dozowania reagenta CaO z pojemnikiem zasilającym, wyposażenie ze stali nierdzewnej gat. 1.4301;
- lej zasilający,
- monitorowanie poziomu napełnienia i wsparcie rozładunku,
- system precyzyjnego dozowania;
- system przenośników poziomych i pionowych do ewakuacji osadu;
- szafa zasilająca – sterownicza, służąca do zasilania i sterowania kompletu urządzeń związanych z układem higienizacji osadu. Zewnętrzne sygnały układu sterowania dostosowane do systemu sterującego pracą oczyszczalni. Wykonanie szafy i zabezpieczenie przystosowane do warunków panujących w miejscu zabudowy instalacji.

Wymagania dla silosu na wapno:

- przeznaczenie: do przechowywania wapna palonego o wymaganej gęstości;
- wykonanie: do montażu zewnętrznego;
- materiał: stal węglowa zabezpieczona antykorozyjnie lub laminat zbrojony włóknem szklanym. W przypadku zbiornika stalowego elementy wewnętrzne i zewnętrzne piaskowane, gruntowane i pokryte lakierniczą odpowiedniej grubości powłoką malarską;
- załadunek z cysterny samochodowej do materiałów sypkich;
- ręczne otwieranie rozładunku silosa za pomocą zaworu;
- zabezpieczenie ciągłego rozładunku elektryczne lub pneumatyczne, kompletne, z urządzeniem wykonawczym i z połączeniami.

Wypożyczenie:

- filtr górny na wejściu w wykonaniu do pracy na zewnątrz, z zabezpieczeniem pogodowym,
- rura zasypowa,
- system wzruszania (ekstrakcji) wapna,
- zawór załadowniczy,
- czujnik przeciw-zatykowy,
- podajnik wapna z mieszaczem,
- zawór bezpieczeństwa,
- balustrada obsługowa z barierką, pionowa drabina zewnętrzna,
- właz rewizyjny.

5.3.11. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki

Przenośnikowy system transportowy w zależności od wymagań technologicznych (rodzaju przenoszonego materiału, wydajności, wysokości podnoszenia oraz zadanej odległości przenoszenia) może obejmować przenośniki:

- wstęgowe, spiralne, bezwałowe o przekroju rurowym zamkniętym,
- spiralne wałowe,
- ślimakowe.

Przenośniki winny się charakteryzować:

- modułowym systemem budowy,
- brakiem wszelkich wibracji,
- zwartą konstrukcją napędów
- przepustowością odpowiednią do realizowanych zadań.

Przenośniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Stalowe elementy konstrukcji przenośników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej. Ułożyskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55

W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem.

5.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

5.4.1. Zasuwy nożowe

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuw na zasadzie beztarciowej;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C;
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V;
- napęd zasuw: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża;
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lub niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kółko ręczne – ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuw – ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne;
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym;
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku;
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym)

5.4.2. Łączniki kołnierzowo-kielichowe

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzowo-kielichowy,
- korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- zakres średnic typoszeregu: DN 350 - 1200 mm;
- śruby łączące: stalowe ocynkowane lub ze stali kwasoodpornej
- uszczelnienie kielicha: uszczelka wargowa z gumy EPDM;
- uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelek, a nie ich zginięciu;
- zastosowanie: do połączeń rur żeliwnych, stalowych, GRP i PVC;
- tolerancja zewnętrznej średnicy rury +2/-5mm;
- odchylenie liniowe dla jednego kielicha: <DN600mm ± 4°, DN700/800mm ± 3°, DN900/1200mm ± 2°

5.4.3. Zawory zwrotne, kulowe

- zabudowa: kołnierzowa wg normy DIN 3202, F6;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
- prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sek.
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- siedzisko kuli w korpusie toczne;
- zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej; podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;

- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

5.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

5.5.1. Pomiar przepływu

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: $0,5 \% \pm 1 [\text{mm}]$
- 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

5.5.2. Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: $1 \% / \text{miesiąc}$
- czas odpowiedzi: $90 [\text{s}]$
- powtarzalność: $\pm 0,5 \%$
- automatyczna kompensacja temperatury

5.5.3. Pomiar poziomu

Metoda pomiarowa – sonda radarowa

- wyjście $4 \dots 20 \text{ mA}$
- zakres pomiarowy 8 m
- dokładność pomiaru $\pm 5 \text{ mm}$
- stopień ochrony IP66/68
- temperatura pracy $-40 \dots +60 \text{ }^{\circ}\text{C}$

5.5.4. Przetwornik uniwersalny

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy $-20 \dots +40 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- menu w języku polskim

6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

6.1. 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 ew. tłuszczu. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (12 l/MR-rok) po płukaniu i prasowaniu wynosić będzie:

- Etap projektowany: $V = 200 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek: $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,20 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 0,11 \text{ t/d}$

6.2. USUWANIE PIASKU

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

- Etap projektowany: $V = \text{ok. } 85 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku: $M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,85 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 0,13 \text{ t/d}$

6.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm^3]	1.119
BZT ₅ [mg/dm^3]	561
Zawiesina ogólna [mg/dm^3]	504
Azot ogólny [mg/dm^3]	99,8
Fosfor ogólny [mg/dm^3]	13,3

6.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

- Obliczenia wykonano dla pierwszego etapu realizacji inwestycji o wydajności $Q_{\text{dsr}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$
- Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_R = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
- Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 4,0 \text{ kg/m}^3$
- Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego
- Azot asymilowany przez biomasę $5 \% \text{ BZT}_{5\text{us.}}$
- Fosfor asymilowany przez biomasę $1 \% \text{ BZT}_{5\text{us.}}$

6.4.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:

Dopływ: C _{TKN} + S _{NO3}	C _N	99,8 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	28,6 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}	68,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	56,3 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,099 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _{D/VBB}	0,33 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,099 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	56,5 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	11,7 mg/l
Maksymalny czas cyklu	t _T	7,30 h

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	25 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q _t , RV=1)	t _{BioP}	0,8 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	13,3 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	5,7 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	X _{P,BioP}	7,6 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO4,AN}	0,0 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.

6.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	12,3 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	2720 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	504 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	680 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	17,4 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	11,7 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,55 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,25 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,06 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	Ü _{d,C}	149 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{d,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü _{d,BioP}	7 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{d,F}	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _d	156 kg/d

6.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	220 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	88 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	$OV_{d,D}$	-53 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	255 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	1,80 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	20,2 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	24,2 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu αOC_h	kgO_2/h	24,2
Standardowe zapotrzebowanie tlenu SOTR przy $\alpha = 0,7$	kgO_2/h	34,5
Wysokość czynna reaktora: H_{CZ}	m	4,2

Type:	Q	1. Length (m):	1.5	1. Number:	3
		2. Length (m):	4.0	2. Number:	15

Tank Bottom Area	Tank Volume	Diffuser Area	Bottom Coverage
162.07 m ²	680.71 m ³	11.29 m ²	7.0%

Operation Mode:	Min	Max
Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]:	11.0	60.6
Airflow [Nm ³ /h]:	113	903
Airflow [Bm ³ /h]:	129	1,036
Specific Airflow [Nm ³ /m ² h]:	10	80
Standard Oxygen Transfer Efficiency [%]:	32.5%	22.5%
Specific Standard Oxygen Transfer Efficiency [%/m]:	7.8%	5.4%
Specific Standard Oxygen Transfer Rate [g/Nm ³ m]:	23.45	16.18

Operation Mode:		1	2
Required Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h] per tank		34.5	42.0
Guarantee Figures			
Per tank	Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]	34.5	42.0
	Airflow [Nm ³ /h]	471	596
	Airflow [Bm ³ /h]	541	683
For 1 tank(s)	Standard Oxygen Transfer Rate [kg/h]	34.5	42.0
	Airflow [Nm ³ /h]	471	596
	Airflow [Bm ³ /h]	541	683
Specific Airflow [Nm ³ /m ² h]		42	53
Standard Oxygen Transfer Efficiency [%]		24.5%	23.6%
Specific Standard Oxygen Transfer Efficiency [%/m]		5.9%	5.7%
Specific Standard Oxygen Transfer Rate [g/Nm ³ m]		17.6	17.0

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	360	540
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m ³ /h	30	40
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m³/h	390	580

6.4.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej $R_z = 100\%$ w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. $Q_h = 3 \text{ szt.} \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie $Q = 0 \div 20 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.4.5. Obliczenia technologiczne osadnika wtórnego

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV	100 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	12,6 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	12,6 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,50 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	4,20 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	4,00 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	3
Założona średnica	D _{NB}	4,50 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}	48 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	A _{NB,eff}	47 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	215 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,54 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,67 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,75 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,46 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,42 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	4,30 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,80 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,70 m

6.4.6. Parametry technologiczne reaktora biologicznego

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	800
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	5
- pojemność komory selektora	m ³	5 szt. × 5 = 25
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	680
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C (możliwość regulacji w zakresie 0 – 50%)	%	41
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	3 szt. × 30 = 90

6.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW**6.5.1. Produkcja osadu nadmiernego**

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

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru $T_{osadu} = 25 \text{ dni} \times 1,072^{(12-T)}$, z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

• Etap projektowany:

- Produkcja osadu nadmiernego ON = 374,0 kg s.m./d
- Stężenie osadu nadmiernego Con = 15 kg/m³
- Ilość osadu nadmiernego Von = 25,0 m³/d
- Wymagany czas stabilizacji tlenowej: 4500 oCXh
- Czas stabilizacji tlenowej:
 - Tmin (dla temperatury osadu t=10°C zima) 18,8 dób
 - Tmax (dla temperatury osadu t=18°C lato) 10,4 dób
- Wymagana pojemność komory tlenowej stabilizacji osadu:
 - Vmax = 468 m³
 - Vmin = 260 m³

• 1. Obliczenia na podstawie bilansu masowego

- Przyrost biomasy z usuwania zawiesiny
(założono, że z osadnika wtórnego nic nie ucieka) Mz = 302,4 kg s.m./d
- Przyrost biomasy z usuwania BZT a = 0,25 g s.m./g BZT5 usuniętego
Mbzt = 84,2 kg s.m./d
- Łączny przyrost biomasy osadu: ON=Mz+Mbzt = **386,6** kg s.m./d
- Sucha masa w osadzie nadmiernym w granicach s=0,4-0,6% Von1 = 96,6 m³/d (s = 0,4%)
Von2 = 64,4 m³/d (s = 0,6%)
- Ilość osadu do procesu stabilizacji
(po zagęszczeniu w zagęszczaczu s=1,0-1,3%) S1 = 1,3%
S2 = 1,5%
Vtso1 = 29,7 m³/d
Vtso2 = 25,8 m³/d
- Produkcja osadu (tygodniowa) Mon = 2705,9 kg s.m./tydzień
Von1 = 208,1 m³
Von2 = 180,4 m³
- Maksymalny czas pracy prasy 5x8=40h,
tj. wydajność prasy: Masowa: **67,6** kg s.m./h
Objętościowa MAX **5,2** m³/h
Objętościowa MIN **4,5** m³/h

• 2. Liczenie na podstawie wieku osadu w komorach

- Sumaryczna pojemność komór osadu V= 1593,6 m³ (2 x 796,8 m³)
- Ładunek BZT5 na komory: ŁBZT5 = 336,6 kg BZT5/d
- Obciążenie osadu ładunkiem BZT5 R = 0,06 g BZT5/g s.m./d
- Wymagany zapas osadu: Z = 5610,0 kg s.m.
- Stężenie osadu w komorach: St = 3,52 g/l
- Masa osadu nadmiernego Wo = 15 d (zakładany wiek osadu)
Mos = 374,0 kg s.m./d
- Sucha masa w osadzie nadmiernym w granicach s=0,4-0,6% Von1 = 93,5 m³/d (s = 0,4%)
Von2 = 62,3 m³/d (s = 0,6%)
- Po zagęszczeniu w zagęszczaczu osiągniemy s=1,3-1,5%, czyli ilość osadu do procesu stabilizacji tlenowej po zagęszczeniu w zagęszczaczu: S1 = 1,3%

- S2 = 1,5%
- Vtso1 = 28,8 m³/d
- Vtso2 = 24,9 m³/d
- Ilość osadu na tydzień
 - Mon = 2618,0 kg s.m./tydzień
 - Von1 = 201,4 m³
 - Von2 = 174,5 m³
- Maksymalny czas pracy prasy 5x8=40h, tj. wydajność prasy:
 - Masowa: 65,5 kg s.m./h
 - Objętościowa MAX 5,03 m³/h
 - Objętościowa MIN 4,36 m³/h

Jako łączny przyrost biomasy przyjęto do dalszych obliczeń wyższą wartość, tj obliczoną na podstawie bilansu masowego.

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

6.5.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa śrubowo-talerzowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po **odwodnieniu 13 – 17 % przyjęto 15 %** wynosić będzie:

- *Etap projektowany:* ok. 2,6 m³/dobę

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

6.5.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- *Etap projektowany:* 9 g/kg_{sm} tj. ok. 3,5 kg/dobę

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

6.5.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **90 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonieniu 16% - 20 %, przyjęto ok. 18 %**. wynosić będzie :

- *Ilość osadu* $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 387 \text{ kg}_{sm}/\text{d} = \text{ok. } 540 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$
- *Etap projektowany:* ok. 3,2 t/d

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

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej **$Q_{dsr} = 2 \text{ ciągi} \times 300 \text{ m}^3/\text{dobę} = 600 \text{ m}^3/\text{d}$** .

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi **$Q_{dmin} = 120 \text{ m}^3/\text{d}$** .
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi **$Q_{dmax} = 380 \text{ m}^3/\text{d}$** .
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **5 %** 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

7.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW 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 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.
– Wydajność	$Q_m = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit szczelinowy separatora	$e = 16 \text{ mm}$
– Wymiary $L \times S \times H$	$1,0 \times 0,75 \times 0,75 \text{ m}$
– Wykonanie	Stal 1.4401
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01	1 kpl.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, $L = 4 \text{ m}$, 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.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN150
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu SpH-4.01	1 kpl.
– Zakres pomiarowy	$z = 2 - 12 \text{ pH}$
⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_p = 38 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,00 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	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.
⇒ 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 osłonowa wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

7.1. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

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

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 5,0 \times 3,9 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 2,8 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 54,95 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie zbiornika</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-04	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 18 \text{ m} / \Phi 63 - \text{PVC/PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 26 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 - \text{PVC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-04	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-4.01÷DR-4.04	4 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 4 \times 3,0 \text{ m}$
– 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	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4,0 \text{ m}$
– Wirnik / średnica	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-4.01÷PL-4.02 / 2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-4.01	1 kpl.

⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pompy	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
Wykonanie	stal 1.4301

7.2. WSTĘPNE 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.

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 2,0 \times 2,5 \text{ m}$
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	$s = 400 \text{ mm}$
– Wysokość	$H / V = 2.500 \text{ mm} / 900 \text{ mm}$
– Wydajność	$Q_m = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 15 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana silnika	$P_1 = 0,3 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Ogrzewanie elektryczne urządzenia	$P_1 = 1,2 \text{ kW}$
Materiał rama / elementy rama prowadnice / stal nierdzewna gat. 1.4401, Części: wałki, płyty taśmy spinającej haków - stal nierdzewna gat. 1.4401, haki - tworzywo sztuczne	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl.,	
– Wyłącznik pływakowy SKH-5.01 / 1 szt.	
– Blacha ryflowana $D \times L = 2,0 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ (wycinek koła), materiał stal nierdzewna gat. 1.4301 / 2 szt.	
⇒ Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	$\Phi 250 \text{ mm}$ wałowa
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301
– Układ płukania skratek ZM-5.01÷ZM-5.02	2 kpl.
⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-5.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 250 \text{ mm} / 3,3 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / śruba bezwałowa stal S355
– Izolacja termiczna przenośnika wraz z kablem grzejnym KG-5.01 , $P_1 = 1,2 \text{ kW} / 230\text{V}$	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	ok. 1 m^3
– Materiał	stal ocynkowana

- ⇒ Układ filtracji wody technologicznej **FW-5.01** 1 szt.
 - Wydajność $Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Układ filtrów ($s = 0,2 \text{ mm}$) 1 szt.
 - Zawór ręczny odcinający **ZR-5.01+ZR-5.02** 2 szt.
- ⇒ 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 do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet
- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia **RT-05** 1 szt.
 - Zasilanie silników elektrycznych 1 kpl.
 - Sterowanie pracą urządzenia 1 kpl.
 - Ogrzewanie elektryczne 1 kpl.

7.3. POMPOWIA ŚCIEKÓW

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

7.3.1. Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych:

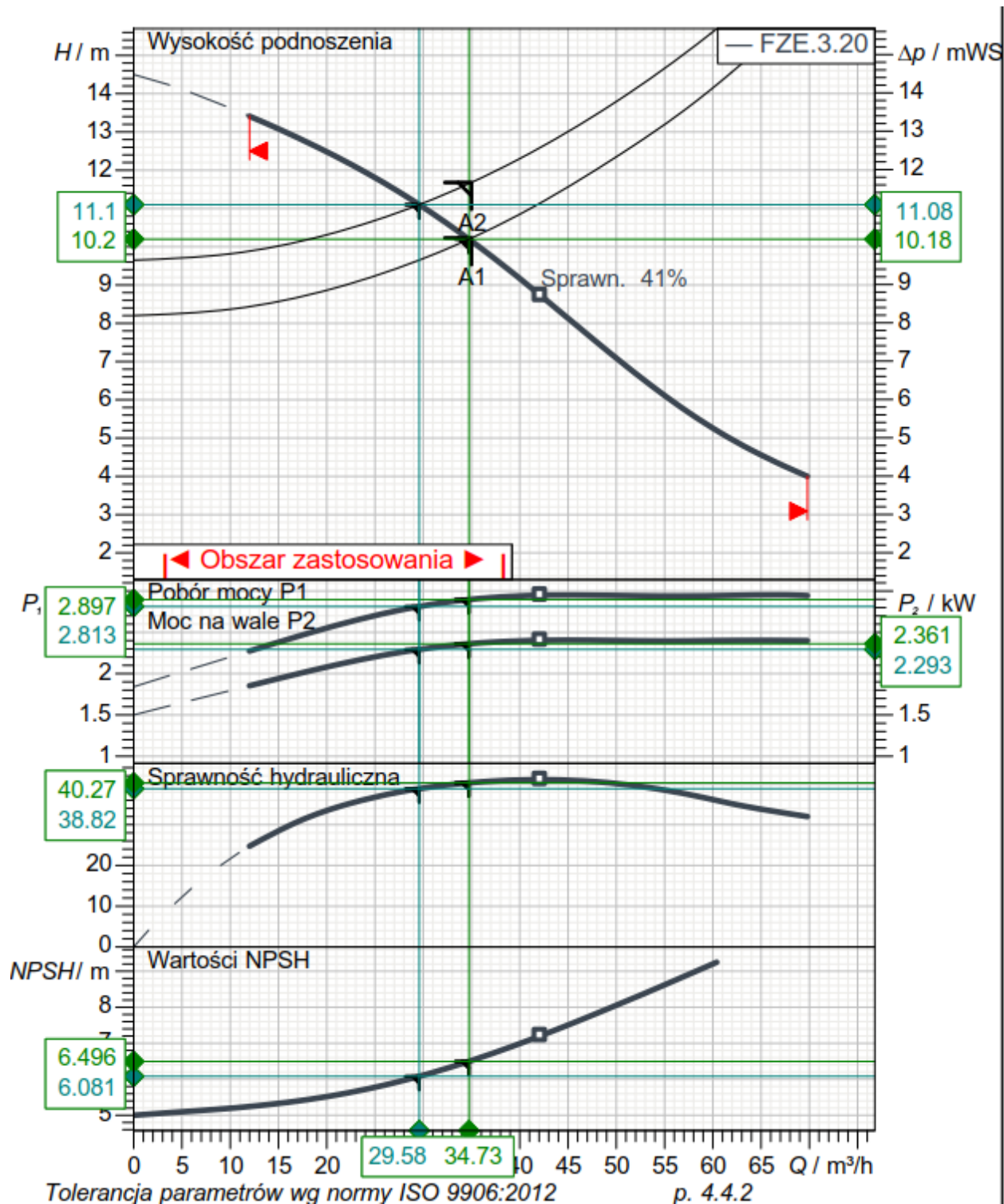
- 1) Obliczenie wysokości strat całkowitych (miejscowych i na długości) dla maksymalnego poziomu napełnienia w pompowni (maksymalna wydajność pompy)

Przetł.medium	Woda	Ilość pomp	1			
Wydajność	35 m³/h	Rodzaj instalacji				
Wysokość geodezyjna	8.2 m	Opcje widoku	mpownia mokra (pojedyncza)			
Lepkość	1.001 mm²/s	Model obliczeń	Darcy-Weisbach/Colebrook			
Friction loss						
Wspólna rura tłoczna						
Orurowanie (28)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Rura STAL DN100	108.3	7.9 m	1	1.055	0.2	0.1014
Rura 110 PEHD	96.8	35.8 m	1	1.321	0.01	0.583
Rura STAL DN100	108.3	13.5 m	1	1.055	0.2	0.1733
Kolano DN80	80	0.5	1	1.934	0.2	0.1031
Zwężka DN80/DN100	80	0.3	1	1.934		0.0572
Łuk 90 stopni DN80	108.3	3.5	7	1.055	0.2	0.214
Łuk 45 stopni DN80	108.3	0.7	2	1.055	0.2	0.04192
Łuk 45 stopni 110PE	96.8	2.1	6	1.321	0.2	0.1972
Przejście PE/STAL 110/100	96.8	0.6	2	1.321		0.05337
Wylot prosty DN100	108.3	3.6	1	1.055		0.2044
Zasuwa DN100	100	0.3	1	1.238		0.02343
Zawór zwrotny kulowy DN100	100	1.7	1	1.238		0.1328
Przepływomierz DN100	100	0.3	1	1.238		0.02343
Połączenie kołnierzowe DN100	108.3	0.3	1	1.055		0.01703
Trójnik DN100	108.3	1.8	1	1.055		0.1022
Całkowita wysokość strat						2.028
Wysokość strat						2.028 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						8.2 m
Całkowita wysokość podnoszenia						10.23 m

- 2) Obliczenie wysokości strat całkowitych (miejscowych i na długości) dla minimalnego poziomu napętnienia w pompowni (maksymalna wysokość podnoszenia)

Przetł.medium	Woda	Ilość pomp	1			
Wydajność	35 m³/h	Rodzaj instalacji				
Wysokość geodezyjna	9.65 m	Opcje widoku	mpownia mokra (pojedyncza)			
Lepkość	1.001 mm²/s	Model obliczeń	Darcy-Weisbach/Colebrook			
Friction loss						
Wspólna rura tłoczna						
Orurowanie (28)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Rura STAL DN100	108.3	7.9 m	1	1.055	0.2	0.1014
Rura 110 PEHD	96.8	35.8 m	1	1.321	0.01	0.583
Rura STAL DN100	108.3	13.5 m	1	1.055	0.2	0.1733
Kolano DN80	80	0.5	1	1.934	0.2	0.1031
Zwężka DN80/DN100	80	0.3	1	1.934		0.0572
Łuk 90 stopni DN80	108.3	3.5	7	1.055	0.2	0.214
Łuk 45 stopni DN80	108.3	0.7	2	1.055	0.2	0.04192
Łuk 45 stopni 110PE	96.8	2.1	6	1.321	0.2	0.1972
Przejście PE/STAL 110/100	96.8	0.6	2	1.321		0.05337
Wylot prosty DN100	108.3	3.6	1	1.055		0.2044
Zasuwa DN100	100	0.3	1	1.238		0.02343
Zawór zwrotny kulowy DN100	100	1.7	1	1.238		0.1328
Przepływomierz DN100	100	0.3	1	1.238		0.02343
Połączenie kołnierzowe DN100	108.3	0.3	1	1.055		0.01703
Trójnik DN100	108.3	1.8	1	1.055		0.1022
Całkowita wysokość strat						2.028
Wysokość strat						2.028 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						9.65 m
Całkowita wysokość podnoszenia						11.68 m

- 3) Charakterystyka pracy zaprojektowanych pomp dla dwóch w/w warunków pracy (maksymalne i minimalne napełnienie pompowni)



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 34,7 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 10,2 \text{ m}$ (2 pracujące + rezerwa magazynowa).

7.3.2. Parametry technologiczne i wyposażenie

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	D×H = 3,0 × 4,65 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 1,45 m
– Maksymalna pojemność robocza	ok. 10,24 m ³
<u>Wyposażenie technologiczne pompowni</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Deflektor na dopływie ścieków surowych	1 szt.
– Wymiary	L×S×H = 0,30×0,60×0,60 m
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	Q _h = 34,7 m ³ /h, H = 10,2 m;
– Moc zainstalowana	P ₁ = 3,0 kW
– Moc znamionowa	P ₂ = 2,4 kW
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80 żeliwo wysokochromowe ZbCr32
– Obroty	n = 1.500 min ⁻¹
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-1.01	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	Q _h = 34,7 m ³ /h, H = 10,2 m;
– Moc zainstalowana	P ₁ = 3,0 kW
– Moc zmianowa	P ₂ = 2,4 kW
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80 żeliwo wysokochromowe ZbCr32
– Obroty	n = 1.500 min ⁻¹
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-1.01	1 szt.
– Zakres pomiarowy	z = 0 – 6 m
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	U = 230 V
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04	4 szt.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	200 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny Φ110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

Uwaga: Urządzenia technologiczne stacji pomp ścieków surowych zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-01**.

7.4. KOMORA ZASUW OB.-KZ

Rozdział ścieków na poszczególne ciągi technologiczne oraz pomiar ilości ścieków zlokalizowano w suchej komorze zasuw.

<u>Parametry techniczne komory</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	L×S×H = 2,5×2,0×2,05 m

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 / 1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 2 kpl.	
– Zawór zwrotny DN100 ZZ-1.01÷ZZ-1.02 / 2 szt.	
– Zasuwa nożowa ręczna DN100 ZN-1.01÷ZN-1.02 / 2 szt.	
– Zasuwa nożowa DN100 ZN-01 / 1 szt. (dla 2 ciągów)	
⇒ Kominiek wentylacyjny ø110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

7.5. UKŁAD ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW

W celu odpowiedniego rozdziału ścieków surowych dopływających na poszczególne ciągi technologiczne, na rurociągach tłocznych zamontowano przepływomierze elektromagnetyczne, sygnał z przepływomierza steruje pracą pomp zatapialnych w pompowni głównej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny PM-6.01÷PM-6.02	2 szt.
– Czujnik przepływu DN100	Q = 0 - 70 m ³ /h
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	2 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza - stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 / 1 kpl.	

7.6. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

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

Wyposażenie technologiczne	2 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-06.1÷RT-06.2	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.

7.6.1. 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. Wydzielona w nim pulpa piasku podawana jest pompą do *separatora – płuczki piasku* i wywożona poza teren oczyszczalni.

Zatrzymana na powierzchni piaskownika poziomego emulsja tłuszczu odprowadzana będzie cyklicznie do kontenera tłuszczu, który usytuowano na zewnątrz budynku wyposażonego w szybkozłącz do podłączenia wozu asenizacyjnego. Odseparowany tłuszcz wywożony będzie do utylizacji przez firmę specjalistyczną.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Sito skratkowe SI-6.01.1÷SI-6.02.1	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 45 m ³ /h

- Prześwit $e = 3 \text{ mm}$
- Moc zainstalowana $P_1 = 0,18 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 0,10 \text{ kW}$
- Materiał Stal 1.4401
- ⇒ Piaskownik poziomy z napowietrzaniem **SP-6.01.1+SP-6.02.1** 1 szt.
 - Wydajność maksymalna $Q_{\max} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Długość $L = 2.940 \text{ mm}$
 - Szerokość $S = 1.200 \text{ mm}$
 - Przenośnik piasku 1 szt.
 - Moc zainstalowana $P_1 = 0,55 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,30 \text{ kW}$
 - Materiał obudowa / śruba Stal 1.4401 / Stal 1.4401
 - Układ mieszania komory piasku **ZM-6.01.2+ZM-6.02.2** 1 kpl.
- ⇒ Pompa pulpy piasku **PS-6.01.1+PS-6.02.1** 1 szt.
 - Wydajność $Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 0,90 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,70 \text{ kW}$
 - Wirnik żeliwo wysokochromowe ZbCr32
- ⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa **DM-6.01.1+DM-6.02.1** 1 szt.
 - Wydajność $Q_p = 20,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,6 \text{ bar}$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 0,65 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,30 \text{ kW}$
- ⇒ Układ odprowadzenia emulsji tłuszczu **ZA-6.01.1+ZA-6.02.1** 1 kpl.
 - Instalacja technologiczna $\Phi 110$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 0,75 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,50 \text{ kW}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do sito-piaskownika 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 / 1 kpl.
 - Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi - PEHD/ stal 1.4301 / 1 kpl.

7.6.2. *Praso-płuczka 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.

Wypożyczenie technologiczne 1 kpl. + 1 kpl.

- ⇒ Praso-płuczka skratek **PKH-6.01.1+PKH-6.02.1** 1 szt.
 - Wydajność $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica $\Phi 250 \text{ mm}$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 1,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 1,1 \text{ kW}$
 - Materiał obudowa / śruba Stal 1.4301 / ślimak wałowy stal gat. 1.4301
 - Układ płukania skratek **ZM-6.01.1+ZM-6.02.1** 1 kpl.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 1 kpl.
 - Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.
- ⇒ Przenośnik śrubowy skratek **SL-6.01.1** 1 szt.
 - Wydajność $Q_h = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica / Długość $\Phi 250 \text{ mm} / 3,8 \text{ m}$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 1,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 1,1 \text{ kW}$
 - Materiał obudowa / śruba wałowa Stal 1.4301

- | | |
|---|----------------------|
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 | 1 kpl. |
| – Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl. | |
| – Pojemnik na skratki (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | ok. 1 m ³ |
| – Materiał | stal ocynkowana |

7.6.3. 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.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku SR-6.01.1	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 5 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość	$H = 2.100 \text{ mm}$
– Przenośnik piasku (średnica / długość)	$\Phi 160 \text{ mm} / 3,5 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba wałowa	Stal 1.4301
⇒ Mieszadło wolnoobrotowe MI-6.01.1	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Układ płukania piasku ZM-6.01.3	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN10}$
– Kłapa elektryczna	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy piasku SL-6.01.2	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 160 \text{ mm} / 2,6 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba wałowa	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-02	1 kpl.
– Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	ok. 1 m ³
– Materiał	stal ocynkowana

7.6.4. Instalacja wentylacji sitopiaskownika

Wentylację mechaniczną wywiewną powietrza z urządzeń technologicznych (sitopiaskowników) zaprojektowano na $V = \text{ok } 100 \text{ m}^3/\text{h}$, co zapewniają wentylatory kanałowe **WE-6.01.1÷WE-6.02.1** przy sprężu dyspozycyjnym 80 Pa.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Wentylator wyciągowy powietrza złowonnego WE-6.01.1÷WE-6.02.1	2 szt.
– Wydajność wentylatora	$Q_h = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 80 \text{ Pa}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,06 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,06 \text{ kW}$
– Wykonanie materiałowe chemoodporne	

7.6.5. Układ wody technologicznej

W celu płukania skratek i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu. Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych z szafki RT-6.01.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Układ filtrów ($s = 0,2 \text{ mm}$)	1 szt.
– Zawór ręczny odcinający ZR-6.01÷ZR-6.03	3 szt.
– Zawór zwrotny ZZ-6.03	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa PHF-1.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,2 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy ZH-6.01 z wyposażeniem	1 kpl.
⇒ Pojemność zbiornika	$V = 500 \text{ dm}^3$
⇒ 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.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RH-01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

7.7. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

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 stanowią dwa zblokowane obiekty kubaturowe z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator zawiesziny łatwo opadającej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{dsr} = 300 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{dmin} = 120 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{dmax} = 380 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-06**
- Komorę denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- Osadnik wtórny – **OW-01÷OW-03**

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

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt. + 1 szt.
---	-----------------

– Pojemność czynna	$V = 800 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna	$H = 4,3 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 15,4 \text{ m}$

7.7.1. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01÷SE-06**, 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 hydraulicznie wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>6 szt. + 6 szt.</u>
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 4,5 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 25 \text{ m}^3$
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-01÷DR-06	$Q_p = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	DN50/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-06	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

7.7.2. 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 zastosowano 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 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 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	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 50 \text{ m} / \text{DN100} / \text{PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 120 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD	18 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/A2 /1 kpl.	

- ⇒ Układ dyfuzorów **DP-01÷DP-03** 3 szt.
 - Efektywna długość dyfuzora $L = 1,5 \text{ m}$
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$
 - Materiał PUR
- ⇒ Układ dyfuzorów **DP-04÷DP-18** 15 szt.
 - Efektywna długość dyfuzora $L = 4,0 \text{ m}$
 - 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-18 18 kpl.
 - Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.
- ⇒ Zestaw tlenomierza **SO-01** z przetwornikiem 1 szt.
 - Czujnik tlenu $z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
 - Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C $U = 230 \text{ V}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Łańcuch prowadzący / Stal 1.4301 /1 szt.

7.7.3. 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 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 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 odprowadzany jest 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.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego 1 kpl. + 1 kpl.

- ⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego **OW-01÷OW-03** 3 szt.
 - Średnica czynna osadnika $D = 4,5 \text{ m}$
 - Powierzchnia czynna $A = 16 \text{ m}^2$
 - Objętość czynna $V = 30 \text{ m}^3$
 - Wysokość robocza $h = 4,30 \text{ m}$
 - Średnica rury centralnej $d = 0,80 \text{ m}$

Wymagania materiałowe:

- Żywica konstrukcyjna M105TB
- Powłoka zewnętrzna żelkot GN
- Bariera wewnętrzna MP + TI
- Parametry zastosowanej żywicy konstrukcyjnej
 - Wytrzymałość na rozciąganie $> 55 \text{ MPa}$
 - Wytrzymałość na zginanie $> 110 \text{ MPa}$

- Moduł Younga przy rozciąganiu	> 3.500 MPa
- Wydłużenie względne przy zrywaniu	< 2 %
- Średnia gramatura laminatu	7,5 kg/m ²
- Średnia grubość laminatu	6 mm
⇒ Komora zbiorcza KZ-01 ścieków i osadu	1 kpl.
- Wydajność przepływu ścieków	$Q_s = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wydajność przepływu osadu	$R_o = 3 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
- Zakres regulacji poziomu	$H = 0 - 10 \text{ cm}$
- Średnica / Materiał	Φ 1500 / PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	3 kpl.
- Wydajność przepływu	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica/Materiał	Φ 110 PVC/PEHD
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	3 kpl.
- Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
- Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02	1 szt.
- Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-02	1 szt.
- Wydajność układu	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD
- Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
- Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
- Studzienka zasuwy SZ	Φ 1000× 1500 mm /PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03	3 kpl.
- Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
- Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
- Odprowadzenie części	DN100 /stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	3 kpl.
- Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej /1 kpl.	

7.7.4. 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 TE-31</u>	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
- Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
- Kratownica nośna	3 szt.
- Wymiary	$L \times S = 7,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
- Kosz centralny	1 szt.
- Średnica	$D = 1,5 \text{ m}$
- Kraty wema pomostu	3 kpl.
- Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
- Średnica	$D_z = 16 \text{ m}$
- Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.

– Typ II – laminat prosty	35 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	36 kpl.
– Typ IV – laminat czapka	1 kpl.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

7.7.5. Pomosty komunikacyjne

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

<u>Parametry techniczne</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-01	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary	$L \times S = 2,8 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barrierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Schody wejściowe na pomost SCW-01	2 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary w planie	$L \times S = 1,3 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barrierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do pomostów	3 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji – stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl.	

7.8. STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 1,0 \text{ bar}$	$Q_p = 750 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	$Z = 0 - 1 \text{ bar}$
– Napowietrzanie selektorów ZM-01	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-05	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01	3 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 (zapas)	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 $p = 0,6 \text{ bar}$	$Q_p = 236 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$

- Moc pobierana $P_2 = 5,6 \text{ kW}$
- Obroty $n = 5.480 \text{ min}^{-1}$
- Hałas z obudową dźwiękochłonną $L_o < 80 \text{ dB}$
- Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 236 \text{ m}^3/\text{h} \div 708 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Wszystkie urządzenia technologiczne obsługujące reaktory biologiczne zasilane i sterowane będą ze szafki elektryczno sterowniczej.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01 lub RT-02	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny MT-1.01	1 szt.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym 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.

Lista kablowa instalacji elektrycznej dla urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków

L.P.	Ilość	Jednostka	Nazwa/ Opis	Symbol
1	150	m	YDY 5×4 zo /750V biały / Przewód instalacyjny wielożyłowy	YDY 5x4
2	300	m	YDY 5×1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 5x1,5
3	800	m	YDY 3×1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 3x1,5
4	50	m	YKY 5×2,5 zo /1kV / Kabel energetyczny (NYY-J)	YKY 5x2,5
5	200	m	YKY 5×1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 5x1,5
6	50	m	YKY 3×1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 3x1,5
7	30	m	F-CY-JZ 10G1,5 /500V / Przewód giętki	LiYCY 10x1,5
8	20	m	SIHF 4G1,5 /500V / Przewód silikonowy 180stC	GsLGs 4x1,5
9	20	m	SIHF 4G4 /500V / Przewód silikonowy 180stC	GsLGs 4x4
10	200	m	H07V-K 10 zo (do uziemienia) / Przewód jednożyłowy (LgY)	LGY 10 zo
11	200	Szt.	Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm	K10
12	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8×250 biała	---
13	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8×250 czarna	---

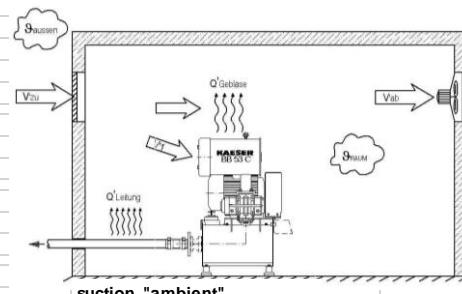
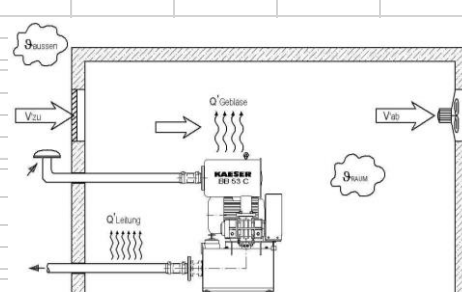
7.8.1. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

Dla zabezpieczenie rozbioru powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń, wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w system wentylacji mechanicznej zgodnie z projektem instalacji sanitarnych wg. odrębnego opracowania.

Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu maksymalnego obciążenia, kiedy równocześnie pracować będą wszystkie zainstalowane dmuchawy dla obydwóch ciągów A i B w okresie letnim przy temperaturze powietrza 33 °C o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{\text{sum}} = 6 \text{ szt.} \times 7,5 \text{ kW} = 45 \text{ kW}$$

Cooling air gauge operation blower				
Room:				
max. room temp.	39	°C		
max. ΔT	6	Kelvin	temperature increase ambient-room	
coolant temperature	33	°C	coolant temperatur = temperature outdoor	
Blower operation:				
	A	B		
Q ₁	3,94	3,94	m³/min	inlet flow (FAD)
p ₁	1013		mbar	inlet pressure (absolute)
p ₂	1713	1713	mbar	discharge pressure (absolute)
P _{motor_rated}	7,5	7,5	kW	rated motor power
η _{motor}	89,5	89,5	%	motor efficiency
P _{motorshaft}	5,6	5,6	kW	motor shaft power
P _{blockshaft}	5,3	5,3	kW	block shaft power
T ₂	93	93	°C	discharge temperature
number identical blowers	3	3	pc's.	
VSD:				
yes	-	-	"x" in case of FC operation, otherwise "-"	
no	x	x		
Heat emission blowers:				
	A	B		
	3,0	3,0	kW	
Heat emission discharge pipeline: (not isolated)				
	section 1	section 2	section 3	
diameter [mm]	140	140	0	
length [m]	11	11	0	
heat emission	1,7		kW	
Other heat emissions:				
electrical equipment	0		kW	e.g. frequency converter with 2-3% heat emission of power consumption
other machinery	0,3		kW	
Total heat emission into room:				
total heat emission.:	7,9		kW	
Exhaust air necessary - room:				
V _{ab_ambient}	2707		m³/h	if blower suction "ambient"
V _{ab_pipe}	4126		m³/h	if blower suction "pipe"
Inlet air necessary - room:				
¹⁾ V _{zu_ambient}	4126		m³/h	if blower suction "ambient"
¹⁾ A _{eff_ambient}	0,4		m²	effective opening inlet air
V _{zu_pipe}	4126		m³/h	if blower suction "pipe"
A _{eff_pipe}	0,4		m²	effective opening inlet air

Wnioski:

- Minimalna wydajność wentylatora wyciągowego wynosi $V_{ab} = \text{ok. } 2.707 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ilość powietrza zasysanego do pomieszczenia wynosi $V_{zu} = \text{ok. } 4.126 \text{ m}^3/\text{h}$

Wentylację wywiewną w okresie zimowym zapewnia wentylator kanałowy VE-1.01 a w okresie letnim VE-1.02. W normalnym trybie pracy wentylatorów wyciągowych przewidziano ich włączanie i wyłączanie termostatem CT-1.01 (szczególny opis wg. projektu instalacji sanitarnych).

Urządzenia technologiczne wentylacji zasilane i sterowane będą z szafki elektryczno sterowniczej **RT-01**.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Wentylator kanałowy VE-1.01 (600×348 mm)	1 szt.
– Wydajność przy $p = 150$ Pa	$V_p = 2.100 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 0,24 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 1.370 \text{ min}^{-1}$
⇒ Przepustnica odcinająca PR-1.01 z siłownikiem na kanał wentylacyjny (600x350 mm)	1 szt.
⇒ Wentylator kanałowy VE-1.02 (600×348 mm)	1 szt.
– Wydajność przy $p = 150$ Pa	$V_p = 2.900 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 0,44 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 1.400 \text{ min}^{-1}$
⇒ Czujnik temperatury CT-1.01	1 szt.
– Zakres temperatur	$T = 0 \dots 50 \text{ }^\circ\text{C}$
– Przełącznik zima/lato WV-1.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-01	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych, uchwyty – OC / 1 kpl.	

7.9. STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ

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

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D \times H = 2,5 \text{ m} \times 4,5 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$h = 3,75 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 18,4 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Dystrybutor odpływu DO-01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Doprowadzenie ścieków $\Phi 250 / H = 1.0 \text{ m}$	1 szt.
– Układ odprowadzania ścieków $\Phi 315$	1 szt.
– Materiał	PVC / PE
⇒ Układ czyszczenia studni SWT	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	$L = 5 \text{ m}, \text{ DN}100 / \text{stal } 1.4031$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna / 1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / 1 kpl.	
– Zawór zwrotny ZZ-6.01 DN80 / 1 szt.	
– Zawór zwrotny ZZ-6.02 DN50 / 1 szt.	
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

7.10. 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.

Dodatkowo zainstalowana będzie komora do poboru próbek ścieków oczyszczonych.

Parametry techniczne	1 szt.
– Wymiary komory	D × H= 2,5 × 2,0 m
Wposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN200	$Q_h = 0 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	1 kpl.
– Wymiary	L×S = 500×250 mm
– Wykonanie	stal 1.4031 lub PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

7.11. POMPOWIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Następnie ścieki oczyszczone dopływają do komory pompowni ścieków oczyszczonych i podawane rurociągiem tłocznym do komory rozprężnej a następnie wylotem $\varnothing 400$ do odbiornika. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym łączącym się za komorą pompowni do rurociągu przesyłowego $\varnothing 200$ o długości ok. 213 m..

7.11.1. Obliczenia strat instalacji pompy ścieków oczyszczonych

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych:

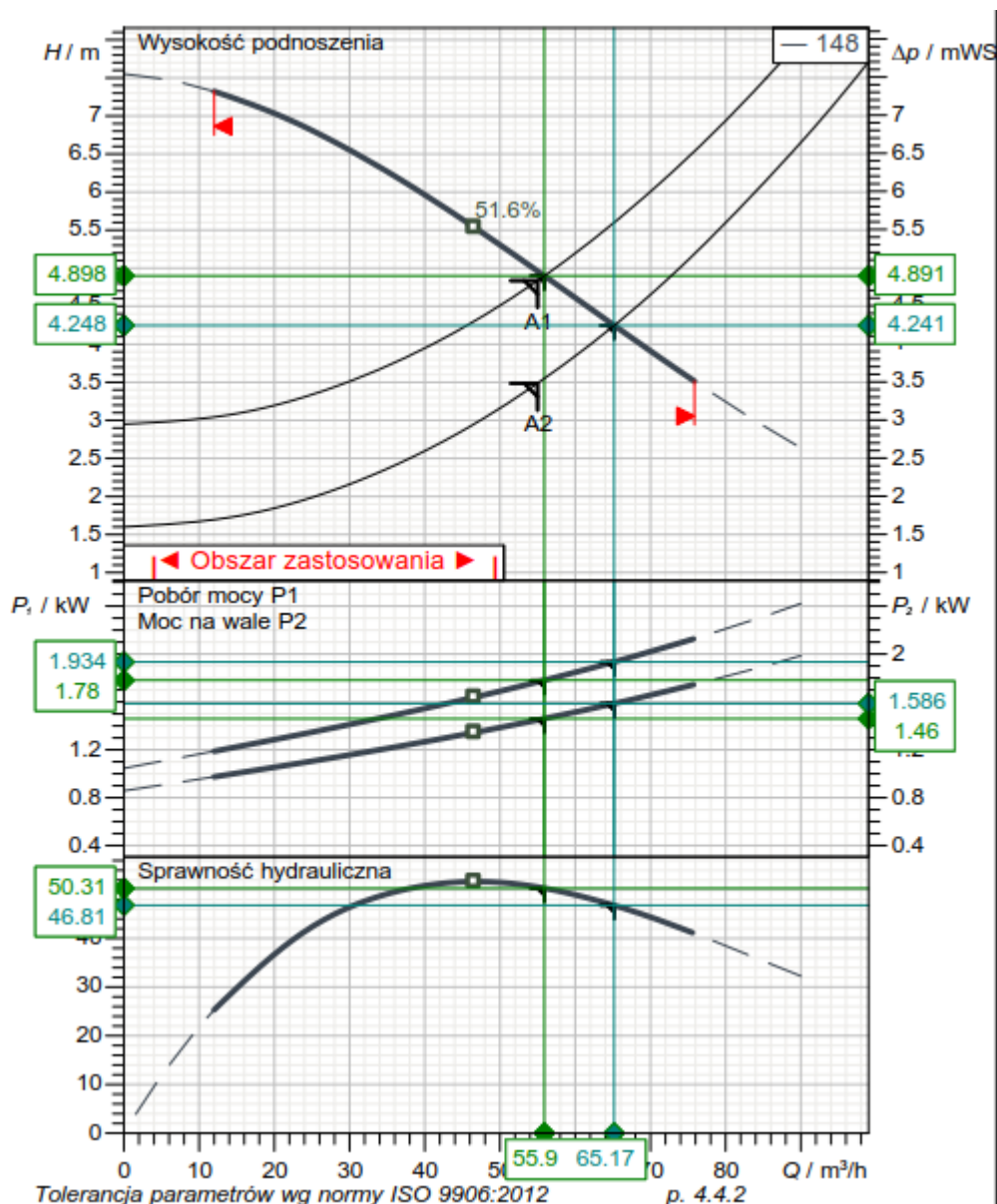
- 1) Obliczenie wysokości strat całkowitych (miejscowych i na długości) dla maksymalnego poziomu napełnienia w pompowni (maksymalna wydajność pompy)

Przetł.medium	Woda	Ilość pomp	1			
Wydajność	55 m³/h	Rodzaj instalacji				
Wysokość geodezyjna	1.6 m	Opcje widoku	mpownia mokra (pojedyncza)			
Lepkość	1.001 mm²/s	Model obliczeń	Darcy-Weisbach/Colebrook			
Friction loss						
Wspólna rura tłoczna						
Orurowanie (25)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Rura STAL DN100	108.3	2 m	1	1.658	0.2	0.06202
Rura 110 PEHD	96.8	0.8 m	1	2.076	0.01	0.02981
Rura 200 PEHD	176.2	213 m	1	0.6266	0.01	0.4341
Kolano DN80	80	0.5	1	3.039	0.2	0.2543
Zwężka DN80/DN100	80	0.3	1	3.039		0.1413
Łuk 45 stopni 110PE	96.8	0.35	1	2.076	0.2	0.0811
Łuk 45 stopni 200PE	176.2	4.2	12	0.6266	0.2	0.08826
Przejście PE/STAL 110/100	96.8	0.3	1	2.076		0.0659
Wylot prosty 200PE	176.2	10	1	0.6266		0.2001
Zasuwa DN100	100	0.3	1	1.945		0.05786
Zawór zwrotny kątowy kulowy DN100	100	1.7	1	1.945		0.3279
Połączenie kołnierzowe DN100	108.3	0.3	1	1.658		0.04206
Trójnik 200 PE	176.2	1.8	1	0.6266		0.03602
Zwężka 110PE/200PE	96.8	0.3	1	2.076		0.0659
Całkowita wysokość strat						1.886
Wysokość strat						1.886 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						1.6 m
Całkowita wysokość podnoszenia						3.486 m

- 1) Obliczenie wysokości strat całkowitych (miejscowych i na długości) dla minimalnego poziomu napełnienia w pompowni (maksymalna wysokość podnoszenia)

Przełł.medium	Woda	Ilość pomp	1			
Wydajność	55 m³/h	Rodzaj instalacji				
Wysokość geodezyjna	2.95 m	Opcje widoku	mpownia mokra (pojedyncza)			
Lepkość	1.001 mm²/s	Model obliczeń	Darcy-Weisbach/Colebrook			
Friction loss						
Wspólna rura tłoczna						
Orurowanie (25)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Rura STAL DN100	108.3	2 m	1	1.658	0.2	0.06202
Rura 110 PEHD	96.8	0.8 m	1	2.076	0.01	0.02981
Rura 200 PEHD	176.2	213 m	1	0.6266	0.01	0.4341
Kolano DN80	80	0.5	1	3.039	0.2	0.2543
Zwężka DN80/DN100	80	0.3	1	3.039		0.1413
Łuk 45 stopni 110PE	96.8	0.35	1	2.076	0.2	0.0811
Łuk 45 stopni 200PE	176.2	4.2	12	0.6266	0.2	0.08826
Przejście PE/STAL 110/100	96.8	0.3	1	2.076		0.0659
Wylot prosty 200PE	176.2	10	1	0.6266		0.2001
Zasuwa DN100	100	0.3	1	1.945		0.05786
Zawór zwrotny kątowy kulowy DN100	100	1.7	1	1.945		0.3279
Połączenie kołnierzowe DN100	108.3	0.3	1	1.658		0.04206
Trójnik 200 PE	176.2	1.8	1	0.6266		0.03602
Zwężka 110PE/200PE	96.8	0.3	1	2.076		0.0659
Całkowita wysokość strat						1.886
Wysokość strat						1.886 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						2.95 m
Całkowita wysokość podnoszenia						4.836 m

- 1) Charakterystyka pracy zaprojektowanych pomp dla dwóch w/w warunków pracy (maksymalne i minimalne napełnienie pompowni)



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 55,9 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 4,9 \text{ m}$ (1 pracująca + czynna rezerwa).

7.11.2. Parametry technologiczne i wyposażenie

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,00 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 1,35 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	ok. $9,54 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne pompowni	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-2.01+PS-2.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 55,9 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,9 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc znamionowa	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.

- Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.
- Zawór zwrotny kątowy ZZ-01÷ZZ-02 / 2 szt.
- Zasuwa nożowa ZN-01÷ZN-02 / 2 szt.
- Wyłącznik pływakowy **PL-2.01÷PL-2.04** 4 szt.
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych **RS-2.01** 1 kpl.
- ⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp 1 szt.
- Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$ 2 szt.
- Wykonanie stal 1.4301

Uwaga: Urządzenia technologiczne stacji pomp ścieków surowych zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-02**.

8. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

8.1. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO

W celu magazynowania i zagęszczania osadu nadmiernego zbudowano układ zamkniętego zbiornika żelbetowego, wyposażonego w komorę wewnętrzną wstępnego zagęszczania oraz komorę zewnętrzną magazynową (stabilizacji) osadu zagęszczonego. W komorze zewnętrznej jak i wewnętrznej zainstalowano układ dyfuzorów do napowietrzania osadu **DP-7.01 – DP-7.12**. Napowietrzanie zbiornika osadu odbywa się cyklicznie powietrzem dostarczonym przez dmuchawy **DM-7.02.1** (zbiornik wewnętrzny) oraz dmuchawą **DM-7.02.1** (zbiornik zewnętrzny zagęszczacz). Wody nad osadowe z zagęszczacza odprowadzane są do kanalizacji pompą **PS-7.02.1**. Ponadto w zagęszczaczu zainstalowano wyłączniki pływakowe **PL-7.01, PL-7.02** i sondę radarową **SRA-7.01**. Osad nadmierny zagęszczony w zagęszczaczu pompowany jest za pomocą pompy **PS-7.02.4** do komory stabilizacji osadu gdzie dalej jest stabilizowany tlenem, odprowadzane są wody nad osadowe za pomocą dwóch pomp dekantacyjnych **PS-7.02.2 i PS-7.02.3** i oczekuje na prasowanie. Osad do prasowania podawany jest pompą śrubową **PD-7.01** do stacji mechanicznego odwadniania osadu. W zbiorniku zainstalowano wyłączniki pływakowe **PL-7.03, PL-7.04**, zadaniem, których jest blokada pompy podającej osad do stacji mechanicznego odwadniania osadu i zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem. W celu kontroli ilości osadu w komorze zewnętrznej zainstalowano sondę radarową **SRA 7.02**. Powyższe urządzenia zasilane są z rozdzielnic **RT-07.2**.

Woda nad osadowa ze zbiornika magazynowego osadu trafia do kanalizacji wewnątrzzakładowej gdzie kierowana jest do oczyszczenia.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 8,75 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 4,45 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 180,12 \text{ m}^3$
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 4,50 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,90 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 62,0 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-7.01	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 15 \text{ m} / \Phi 63 - \text{PVC/PEHD}$

– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L = 25 m / Φ 32 / Φ 110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7.01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów płytowych DP-7.01÷DP-7.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 6 x 1,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 80 m ³ /h × m ² .
– Szerokość wewnętrzna	B = 180 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Dekantery pływające DE-7.01	1 kpl.
– Wydajność pompy PS-7.02.1	Q = 20 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie stal 1.4301 / DN65
– Obroty	o = 1.450 min ⁻¹
– Średnica / Materiał	Φ 110/ Φ 32/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-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-7.02.4	1 szt.
– Wydajność pompy	Q _h = 20 m ³ /h, H = 2 m;
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,23 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,2 kW
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65 wirnik żeliwo wysokochromowe ZbCr32
– Obroty	o = 1.450 min ⁻¹
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01	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.	
⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej RS-7.02.1	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.01	1 szt.
– Zakres pomiarowy	z = 0 – 6 m
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	U = 230 V
– Wyłącznik pływakowy PL-7.01÷PL-7.02	2 szt.
⇒ Kominiek wentylacyjny Φ 110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-7.02	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _p = 236 m ³ /h, p = 1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L = 30 m / Φ 90 - PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L = 25 m / Φ 32 / Φ 110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7.02	1 kpl.

– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką	
– Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych płytowych DP-7.07÷DP-7.12	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 6 \times 3,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 80 \text{ m}^3/\text{h} \times m^2$
– Szerokość wewnętrzna	$B = 180 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-07	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Dekantery pływające DE-7.02÷DE-7.03	2 kpl.
– Wydajność pompy PS-7.02.2÷PS-7.02.3	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie stal 1.4301/ DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Średnica / Materiał	$\Phi 110/\Phi 32/\text{PVC/PEHD}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-02	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-7.02.2	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	$4 \dots 20 \text{ mA}$
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
– Wyłącznik pływakowy PL-7.03÷PL-7.05	3 szt.
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-7.01	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.	
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-7.01	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,2 \text{ kW}$
⇒ Układ odprowadzenia skroplin ZM-7.01	1 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-7.02	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,6 \text{ bar}$	$Q_p = 236 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 5,6 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 5.480 \text{ min}^{-1}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o < 80 \text{ dB}$

- Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- Układ odprowadzenia skroplin **ZM-7.02** 1 szt.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.

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

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-07.2	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

9. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Do odwadniania osadu zaprojektowano prasę śrubowo - talerzową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni ścieków. Osad nadmierny zagęszczany i ustabilizowany w zbiorniku osadu podawany będzie za pomocą pompy na prasę.

Proces odwadniania na prasie śrubowo talerzowej przebiega w dwóch etapach:

- *Kondycjonowanie:*

Zagęszczony osad ze zbiornika osadu za pomocą pompy podawany jest do komory kondycjonowania, do której dawkowany jest roztwór polielektrolitu. Mieszadło zainstalowane w komorze z możliwością regulacji prędkości pozwala na efektywniejsze wymieszanie osadu wraz z flokulantem. Następnie osad przepływa do komory flokulacji.

- *Flokulacja:*

W wyniku procesu flokulacji możliwe jest uzyskanie optymalnych rozmiarów i struktury płatków/kłaczków. W komorze zainstalowane jest mieszadło, które wspomaga proces łączenia się kłaczków w większe agregaty. Komora posiada również system odprowadzania wód poflotacyjnych. Komora posiada również sondę poziomu napełnienia, która zapobiega przelaniu się komory.

- *Zagęszczanie i odwadnianie:*

Sflokulowane medium w sposób ciągły przepływa do komory rozdziału, gdzie następnie trafia na śruby. W pierwszym momencie osad przechodzi przez strefę zagęszczania a następnie przez strefę odwadniania wraz z przesuwaniem się osadu w śrubie ku górze stale wzrasta ciśnienie, które regulowane jest prędkością obrotową wału ślimaka oraz szerokością szczeliny wylotu szlamu.

Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym, następnie higienizowany wapnem i przenoszony dalej do przyczepy usytuowanej w budynku. Dalsze zagospodarowanie osadu leży w gestii Eksploatatora / Inwestora.

Prasa śrubowo-talerzowa wyposażona jest w stację roztwarzania flokulantu, składającą się z pompy dawkującej roztwór, zbiornika wraz z czujnikami poziomów oraz zespołu urządzeń, które w zależności od potrzeb automatycznie przygotowują roztwór o odpowiednim stężeniu.

Urządzenie do odwadniania osadu PST-7.01 zintegrowane jest z dedykowaną szafą sterowniczą RT-07, która pozwala na sterowanie całym procesem odwadniania zarówno w sposób

- *Etap projektowany:*

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (8 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 387 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 542 \text{ kg}_{\text{sm}} / 8 \text{ godzin} = 68 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 68 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,3 \% = 5,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_v = 68 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,5 \% = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa wraz z flotatorem PST-7.01	1 szt.
– Ilość śrub odwadniających	2 szt.
– Wydajność prasy	$Q_h = \text{do } 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność	$M_h = \text{do } 75,0 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$
– Wymiary L×S×H	$4,20 \times 1,50 \times 2,20 \text{ m}$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 1,11 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,85 \text{ kW}$
⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-7.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2,4 \div 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Zawór odcinający ZN-7.01	1 szt.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-7.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$\text{DN}80 / Q_m = 0 - 45 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-7.01	1 kpl.
⇒ Pompa flokulantu PD-7.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,2 \div 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ 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.	
⇒ Komory przygotowania flokulantu i kondycjonowania KD-7.01	1 szt.
– Mieszadło w komorze kondycjonowania z możliwością regulacji MI-7.01	1 szt.
$P_1 = 1,00 \text{ kW}$	
– Mieszadło w komorze flokulacji z możliwością regulacji MI-7.02	1 szt.
$P_1 = 1,00 \text{ kW}$	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 200 \text{ mm}$ bezwałowy / 5,6 m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna S355
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-7.02	1 kpl.
– Średnica	$\Phi 200$ bezwałowy
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna S355
– Długość	$L = 3,0 \text{ m}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

⇒ Pompka dozująca koagulant PD-7.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 14 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 12 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,18 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,15 \text{ KW}$
– Średnica zaworu zwrotnego	DN4
⇒ Zbiornik magazynowy koagulantu	1 szt.
– Pojemność	$V = 1 \text{ m}^3$
– Wykonanie	PE lub TWS
– Wanna odciekowa - wykonanie	Stal nierdzewna gat. 1.4401

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

<u>Wypozażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-07	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

9.1. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA

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

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

<u>Wypozażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Silos wapna ZW-7.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	$V = 10 \text{ m}^3$
– Wykonanie	Stal konstrukcyjna
– Moc elektrowibratora	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc mieszacza bocznego	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl.	
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-7.03	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 \div 70 \text{ kg/h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 108 \text{ wałowy} / 5,7\text{m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna S275
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg– stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 / 1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne wapnowania oraz transportu osadu po wapnowaniu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-07.1	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

9.2. MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT ODPADÓW

9.2.1. Osad odwodniony

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

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

9.2.2. Emulsja tłuszczu

Emulsja tłuszczu zatrzymana będzie w specjalistycznym kontenerze usytuowanym na zewnątrz, gdzie następuje odseparowanie tłuszczu. W celu zapobiegania zbrylaniu tłuszczu, zbiornik będzie podgrzewany oraz wyposażony w szybkozłączce do podłączenia specjalistycznego sprzętu do opróżniania.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Kontener na emulsję tłuszczu KT-7	1 szt.
– Pojemność ładunkowa kontenera	ok. 7 m ³

9.3. WIATA MAGAZYNOWA

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

<u>Parametry techniczne</u>	<u>1 szt.</u>
– Wysokość składowania	ok. 1,2 m - 1,5 m
– Wymiary	ok. 18 m × 16 m

9.4. WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE

Skratki zgromadzone w mobilnych pojemnikach, transportowane będą za pomocą ręcznego wózka elektrycznego, obsługiwanego przez pojedynczą osobę. Wózkiem będą transportowane do stanowiska z kontenerem

na odpady przy którym będzie zainstalowane urządzenie – wywrotnica do automatycznego przesypywania zawartości

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Podest obsługowy sit SI-6.01÷ SI-6.02	2 kpl.
– Materiał:	aluminium
– Liczba stopni: 4 (3 stopnie + platforma)	
– Wysokość robocza: 2,87m	
– Wysokość całkowita konstrukcji: 1,87m	
– Wysokość pomostu roboczego: 0,83m	
– Szerokość platformy roboczej: 0,56m	
– Długość platformy roboczej: 0,77m	
– Całkowita długość konstrukcji: 1,19m	
⇒ Podest obsługowy do prasy PST-7.01	1 kpl.
– Materiał: aluminium	
– Liczba stopni: 3	
– Wysokość całkowita konstrukcji: 1,66m	
– Wysokość pomostu roboczego: 0,62m	
⇒ Pompa beczkowa do przeładunku PIX 113, PAX 18 lub BRENTAPLUS VP3 PFP 48 z silnikiem M5XV o mocy 680 W, 0-12.000 RPM, 230V 50 Hz, z płynną regulacją obrotów, wraz z pistoletem nalewczym + 3mb wąż 1” PVC zbrojony	1 kpl.

10. OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

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 ścieków dowożonych

- 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
- 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÷DR-4.02**, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.2. Krata hakowa

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

- Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty sygnalizowanego czujnikiem poziomu **SKH-5.01**
- Układ sterowniczy praso-płuczki skratek **PKH-5.01** oraz przenośnika skratek **SL-5.01** w zależności od pracy kraty hakowej **KH-5.01** z możliwością wydłużenia czasu pracy urządzeń
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-05** dostarczonej od dostawcy technologii

10.1.3. Pompownia ścieków surowych

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

- Sterowanie pompą ścieków **PS-1.01÷PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego sondą radarową poziomu **SRA-1.01** lub czujnikami poziomu **PL-1.01÷PL-1.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w istniejącej szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.4. Usuwanie skratek i piasku

Usuwanie skratek i piasku ze ścieków surowych oraz separacja piasku z pulpy piaskowej będzie automatyczna. Sterowanie pracą piaskownika poprzez program sterownika. Sito-piaskownik włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-6.01.1÷SI-6.02.1** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01÷PS-2.01**
- Układ sterowniczy praski skratek **PKH-6.01.1÷PKH-6.02.1** w zależności od pracy sita **SI-6.01.1÷SI-6.02.1**
- Układ sterowniczy piaskownika poziomego **SP-6.01.1÷SI-6.02.1** w zależności od pracy sita skratkowego **SI-6.01.1÷SI-6.02.1**, lub aktualnej ilości ścieków poprzez rejestrację przepływu z urządzenia **PM-6.01.1 i PM-6.02.1**,
- Układ odprowadzania pulpy piasku **PS-6.01.1÷PS-6.02.1** z piaskownika poziomego **SP-6.01.1÷SI-6.02.1** w zależności od programu sterownika zoptymalizowany w czasie rozruchu technologicznego
- Układ sterowniczy separatora piasku **SR-6.01.1** w zależności od pracy w zależności od pracy pompy pulpy piasku **PS-6.01.1÷PS-6.02.1** Układ płukania piasku w zależności od programu sterownika zoptymalizowanego w czasie rozruchu technologicznego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06.1 i RT-06.2** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.5. Reaktor biologiczny

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

Reaktory biologiczne wyposażone będą w nowoczesny system sterowania 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 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 niedotlenionych bez stosowania mieszań zatapialnych.

10.1.6. Pomieszczenie dmuchaw

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

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nityfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwie wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych. Czas pracy dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane są przez sterownik przemysłowy.
2. Poziom sterowania w razie awarii sondy tlenowej przy pomocy zegara czasowego. Program pracy ustalony będzie w trakcie rozruchu oczyszczalni i może być dostosowany do aktualnych potrzeb.

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

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie NaMI. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
- Proces nityfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system NaMi. 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-05** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
- Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych - przepływomierz elektromagnetyczny **PM-1.01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków z ostatnich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01÷RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.7. Pompownia ścieków oczyszczonych

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

- Sterowanie pompą ścieków **PS-2.01÷PS-2.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2.01÷PL-2.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w istniejącej szafce **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.8. Zbiorniki osadu - tlenowa stabilizacja

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DP-7.01÷ DP-7.12** praca i postój dmuchaw **DM-7.01** i **DM-7.02**.
- Układ pompy podającej osad zagęszczony ze zbiornika osadu do zbiornika stabilizacji osadu **PS-7.02.4** – sterowanie pracą pompy związany z układem odprowadzania osadu zagęszczonego sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-7.01÷PL-7.02**
- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-7.01** i **DM-7.02** w zależności od programu sterowania odprowadzania osadu nadmiernego z reaktorów z uwzględnieniem pracy pompy osadu zagęszczonego. Możliwość ustawienia czasu pracy i postoju urządzenia

- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-07.2** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.9. Stacja odwadniania osadu

Odwadnianie osadu na urządzeniu **PST-7.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania. 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-07**
- Stacja flokulantu **SF-7.01**, układ pompy dozującej **PD-7.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej **PD-7.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-7.01÷SL-7.02** w zależności od pracy urządzenia **PST-7.01**
- Sterowanie pracą przenośnika wapna **SL-7.03** w zależności od pracy przenośnika śrubowego **SL-7.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń mechanicznego odwadniania osadu umieszczone w szafce **RT-07** zakupionej u producenta urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń transportu i wapnowania osadu umieszczone w szafce **RT-07.1** 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

- Oczyszczalnia wyposażona w system monitoringu i wizualizacji pracą podstawowych urządzeń technologicznych
- 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. OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

11.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z systemem SCADA po sieci Ethernet. Na komputerze (specyfikacja podana poniżej) zakłada się zainstalowanie takiego systemu wizualizacji, który będzie obsługiwał OPC server oraz protokół ModBus TCP, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TCP/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Zakłada się montaż szafki RACK (szafka z UPS i switchem do systemu SCADA).

11.1.1. Wizualizacja komputerowa

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

- biurka i krzesła biurowego
- komputera i systemu operacyjnego (jak w specyfikacji)
- monitora (jak w specyfikacji)
- drukarki (jak w specyfikacji)
- UPS-a (jak w specyfikacji)

- systemu SCADA (jak w specyfikacji)

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontrolek, liczbowej i wykresów. Wizualizacja powinna tworzyć raporty dobowe, miesięczne i 7 –dniowe ilości ścieków oczyszczanych.

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

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

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

- PRACA – kolor zielony
- STOP – kolor czarny lub szary
- AWARIA – czerwony

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

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

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

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

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

11.1.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

UWAGA: Wszelkie nazwy własne znajdujące się w rekomendacjach – np. dotyczące urządzeń będących komponentami zestawu komputerowego, a także oprogramowania zostały przywołane jedynie przykładowo i nie mogą być w żaden sposób traktowane jako rekomendacja ich nabycia, użycia, czy promocji. Powołanie przykładowej nazwy własnej nie może być interpretowane jako ocena właściwości danego urządzenia czy programu komputerowego, ani tym bardziej jako przesłanka uznania ich za lepsze od innych analogicznych urządzeń czy innego porównywalnego oprogramowania.

Zestawienie materiałów

Opis	Ilość	Producent urządzenia inny równoważny
Stanowisko komputerowe (według poniższego zestawienia)	1 kpl.	np. DELL, Benq, Ever lub inny równoważny
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl	np. Indusoft lub inny równoważny
Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz UPS, Wyłącznik nad prądowy	1 szt.	np. MeanWell, Moxa, Elmark, Schneider lub inny równoważny
Przewody	1 kpl.	---

Stanowisko komputerowe – wymagane parametry

Procesor	Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5-10400.
Zainstalowany system operacyjny	Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
Płyta główna Chipset	Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI-E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 1 złącze wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.
Pamięć RAM	Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.
Karta grafiki	Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa
Zewnętrzne porty	Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port VGA, Wi-Fi.
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).
Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,4 mm, jasność co najmniej 250 cd/m ² , kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 50 Hz-76Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 30-80 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, kontrast 1000:1 Statyczny, wbudowane głośniki.
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI
Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 600×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m ² , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB lub Ethernet

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

UPS	Minimalna moc wyjściowa 650 VA, Minimalna moc wyjściowa 390 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 4 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa
Panel krosowy	Rozmiar panelu 19" 1U. Minimum 8 portów RJ45.
Szafka Rack 19"	Szafka rack minimum 6U. Zawierająca demontowane drzwi oraz boki. Montaż naścienny.
SWICH	Zasilanie wbudowane 230 V AC, Temperatura pracy 0 - 40 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8

11.2. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Lista podstawowych sygnałów do systemu monitoringu odzwierciedlające stany pracy oraz awarii podstawowych urządzeń technologicznych

Lp.	Nazwa urządzenia	Sygnał binarny (styk bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampka sygnalizacyjna)
1.	Stacja odbioru ścieków dwożonych		
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
3	Dmuchała łopatkowa DM-4.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa zatapialna PS-4.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	---	---
2.	Wstępne mechaniczne podczyszczanie		
1	Krata hakowa KH-5.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Praso-pluczka skratek PKH-5.01	---	---
3	Zestaw hydroforowy HF-5.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Przenośnik śrubowy skratek SL-5.01	---	---
5	Kabel grzejny przenośnika KG-5.01	---	---
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	---	Brak zasilania
3.	Pompownia ścieków surowych		
5	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Sonda poziomu SRA-1.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków		
6	Sito skratkowe SI-6.01.1÷SI-6.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Praso-pluczka skratek PKH-6.01.1÷PKH-6.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Piaskownik poziomy SP-6.01.1÷SP-6.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Pompa pulpy piasku PS-6.01.1÷PS-6.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Dmuchała łopatkowa DM-6.01.1÷DM-6.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
11	Zasuwa do spustu tłuszczu ZA-6.01.1÷ZA-6.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
12	Przenośnik skratek SL-6.01.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria

13	Przenośnik piasku SL-6.01.2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
14	Separator - płuczka piasku SR-6.01.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
15	Mieszadło do płuczka piasku MI-6.01.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
16	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	---	---
17	Szafka elektryczno sterownicza RT-06.1÷RT-06.2	Brak zasilania	Brak zasilania
17	Szafka elektryczno sterownicza RH-01		
5.	Biologiczne oczyszczanie ścieków		
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	4-20 mA	Do sterownika
4	Kłapa elektryczna KL-01.1÷KL-01.2	---	---
5	Kłapa elektryczna KL-02.1÷KL-02.2	---	---
6	Zasuwa nożowa ZA-1.01÷ZA-2.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
8	Wentylator wyciągowy VE-1.01	---	---
9	Wentylator wyciągowy VE-1.02	---	---
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	Brak zasilania	Brak zasilania
6.	Pompownia ścieków oczyszczonych		
1	Pompa zatapialna ścieków PS-2.01÷PS-2.02	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7.	Gospodarka osadowa		
1	Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Pompa zatapialna osadu PS-7.02.4	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa wód nadosadowych w DE-7.01 PS-7.02.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Pompa wód nadosadowych w DE-7.02 PS-7.02.2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Pompa wód nadosadowych w DE-7.03 PS-7.02.3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Sonda radarowa poziomu SRA-7.01	4-20 mA	Do sterownika
8	Sonda radarowa poziomu SRA-7.02	4-20 mA	Do sterownika
9	Prasa śrubowo talerzowa do odwadniania osadu PST-7.01	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
10	Pompa nadawcy z pompą osadu PD-7.01		
11	Pompa flokulantu PD-7.02		
12	Mieszadło w kom. kondycjonowania MI-7.01	Praca/Awaria	Praca/Awaria
13	Mieszadło w komorze flokulacji MI-7.02	Praca/Awaria	Praca/Awaria
14	Dozownik śrubowy wapna SL-7.01.3	---	---
15	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01.1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
16	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01.2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
17	Silos wapna ZW-7.01.1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
18	Szafka elektryczno sterownicza RT-07	Praca/Awaria	Praca/Awaria
19	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.1	---	---
20	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.2	---	---
21	Pompka dozująca PIX PD-7.03	Praca/Awaria	Praca/Awaria

12. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

12.1. 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 (szczegóły w projekcie sanitarnym).

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW] P _P	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁ lub P ₂	P _Z			
1.	Stacja odbioru ścieków dowożonych						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,20	0,20	0,50	1,0	0,5
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	1,85	1,85	1,00	4,0	4,0
4	Pompa zatapialna PS-4.01	1	1,50	1,50	0,75	3,0	2,3
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,05	0,05	0,08	24,0	1,9
2.	Wstępne mechaniczne podczyszczanie						
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30	0,21	8,0	1,7
2	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50	1,10	3,0	3,3
3	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,73	0,73	0,30	6,0	1,8
4	Przenośnik śrubowy skratek SL-5.01	1	1,50	1,50	1,10	3,0	3,3
5	Kabel grzejny przenośnika KG-5.01	1	1,20	1,20	1,20	---	---
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4
3.	Pompownia ścieków surowych						
5	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	3,00	6,00	2,40	10,0	48,0
6	Sonda poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
4.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków						
6	Sito skratkowe SI-6.01.1÷SI-6.02.1	2	0,18	0,36	0,15	10,0	3,0
7	Praso-płuczka skratek PKH-6.01.1÷PKH-6.02.1	2	1,50	3,00	1,10	3,0	6,6
8	Piaskownik poziomy SP-6.01.1÷SP-6.02.1	2	0,55	1,10	0,30	3,0	1,8
9	Pompa pulpy piasku PS-6.01.1÷PS-6.02.1	2	0,90	1,80	0,70	3,0	4,2
10	Dmuchawa łopatkowa DM-6.01.1÷DM-6.02.1	2	0,65	1,30	0,30	10,0	6,0
11	Zasuwa do spustu tłuszczu ZA-6.01.1÷ZA-6.02.1	2	0,20	0,40	0,20	0,2	0,1
12	Przenośnik skratek SL-6.01.1	1	1,50	1,50	1,10	4,0	4,4
13	Przenośnik piasku SL-6.01.2	1	1,50	1,50	1,10	4,0	4,4
14	Separator - płuczka piasku SR-6.01.1	1	0,25	0,25	0,20	4,0	0,8
		1	0,25	0,25	0,20	4,0	0,8
15	Mieszadło do płuczka piasku MI-6.01.1	1	0,25	0,25	0,20	4,0	0,8
16	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,70	1,70	1,20	2,0	2,4
17	Szafka elektryczno sterownicza RT-06.1÷RT-06.2	2	0,10	0,20	0,08	24,0	3,8
17	Szafka elektryczno sterownicza RH-01	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9

5.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	3	7,50	22,50	5,60	12,0	201,6
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	3	7,50	22,50	5,60	12,0	201,6
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,05	0,10	0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-01.1÷KL-01.2	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
5	Kłapa elektryczna KL-02.1÷KL-02.2	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
6	Zasuwa nożowa ZA-1.01÷ZA-2.01	2	0,20	0,40	0,20	1,0	0,4
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Wentylator wyciągowy VE-1.01	1	0,24	0,24	0,20	---	---
9	Wentylator wyciągowy VE-1.02	1	0,44	0,44	0,40	---	---
10	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40	0,10	24,0	4,8
6.	Pompownia ścieków oczyszczonych						
1	Pompa zatapialna ścieków PS-2.01÷PS-2.02	2	2,20	4,40	1,50	5,0	15,0
7.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.1	1	4,00	4,00	3,20	6,0	19,2
2	Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.1	1	7,50	7,50	5,60	12,0	67,2
3	Pompa zatapialna osadu PS-7.02.4	1	1,23	1,23	0,20	4,0	0,8
4	Pompa wód nadosadowych w DE-7.01 PS-7.02.1	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2
5	Pompa wód nadosadowych w DE-7.02 PS-7.02.2	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2
6	Pompa wód nadosadowych w DE-7.03 PS-7.02.3	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2
7	Sonda radarowa poziomu SRA-7.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Sonda radarowa poziomu SRA-7.02	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
9	Prasa śrubowo talerzowa do odwadniania osadu PST-7.01	1	0,18	0,18	0,14	6,0	0,8
		1	0,18	0,18	0,14	6,0	0,8
10	Pompa nadawy z pompą osadu PD-7.01	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0
11	Pompa flokulantu PD-7.02	1	0,37	0,37	0,30	6,0	1,8
12	Mieszadło w kom. kondycjonowania MI-7.01	1	0,37	0,37	0,30	1,0	0,3
13	Mieszadło w komorze flokulacji MI-7.02	1	0,37	0,37	0,30	1,0	0,3
14	Dozownik śrubowy wapna SL-7.01.3	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4
15	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01.1	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
16	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01.2	1	1,10	1,10	1,10	6,0	6,6
17	Silos wapna ZW-7.01.1	1	0,25	0,25	0,15	1,0	0,2
		1	0,55	0,55	0,35	1,0	0,4
18	Szafka elektryczno sterownicza RT-07	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6
19	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.1	1	0,05	0,05	0,10	6,0	0,6
20	Szafka elektryczno sterownicza RT-07.2	1	0,05	0,05	0,10	24,0	2,4
21	Pompka dozująca PIX PD-7.03	1	0,18	0,18	0,15	6,0	0,9
Moc zainstalowana razem				103,3	Zużycie energii razem	666,9	

12.2. 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 [kW]	
			P ₁	P ₂
1.	Wstępne mechaniczne podczyszczanie			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Praso-pluczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50
3	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,73	0,73
4	Przenośnik śrubowy skratek SL-5.01	1	1,50	1,50
5	Kabel grzejny przenośnika KG-5.01	1	1,20	1,20
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-05	1	0,10	0,10
2.	Pompownia ścieków surowych			
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	3,00	6,00
2	Sonda poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05
3.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków			
1	Sito skratkowe SI-6.01.1÷SI-6.02.1	2	0,12	0,24
2	Praso-pluczka skratek PKH-6.01.1÷PKH-6.02.1	2	1,50	3,00
3	Piaskownik poziomy SP-6.01.1÷SP-6.02.1	2	0,55	1,10
4	Pompa pulpy piasku PS-6.01.1÷PS-6.02.1	2	0,90	1,80
5	Dmuchawa łopatkowa DM-6.01.1÷DM-6.02.1	2	0,65	1,30
6	Zasuwa do spustu tłuszczu ZA-6.01.1÷ZA-6.02.1	2	0,25	0,50
7	Przenośnik skratek SL-6.01.1	1	1,50	1,50
8	Przenośnik piasku SL-6.01.2	1	1,50	1,50
9	Separator - pluczka piasku SR-6.01.1	1	0,50	0,50
10	Mieszadło do pluczka piasku MI-6.01.1	1	0,25	0,25
11	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,70	1,70
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-06.1÷RT-06.2	2	0,10	0,20
13	Szafka elektryczno sterownicza RH-01	1	0,10	0,10
4.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	1	7,50	7,50
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	1	7,50	7,50
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,05	0,10
4	Kłapa elektryczna KL-01.1÷KL-01.2	0	0,25	0,00
5	Kłapa elektryczna KL-02.1÷KL-02.2	0	0,25	0,00
6	Zasuwa nożowa ZA-1.01÷ZA-2.01	0	0,25	0,00
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,05	0,05
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40
5.	Pompownia ścieków oczyszczonych			
1	Pompa zatapialna ścieków PS-2.01÷PS-2.02	1	2,20	2,20
	Moc zainstalowana razem		42,8	

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, przyjąć 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 prądowców zasila 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

12.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycia 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	103	667
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	600
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	1,11

12.4. SZACOWANE 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	667 kWh/d	1,00 zł/kWh	667 zł	243 408
2	Koszt flokulantu	2,7 kg/d	15 zł/kg	41 zł	14 783
3	Koszt wapna	90 kg/d	0,40 zł/kg	36 zł	13 140
4	Koszt wody	2 m ³ /d	3,00 zł/m ³	6 zł	2 190
5	Koszt PIX	0 m ³ /d	1000,00 zł/m ³	80 zł	29 200
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,11 t/d	250 zł/t	28 zł	10 038
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,13 t/d	200 zł/t	26 zł	9 490
7	Wywóz i utylizacja osadu	3,20 t/d	150 zł/t	480 zł	175 200
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
9	Wynagrodzenie obsługi	3 os.	4500 zł/m-c	450 zł	164 250
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				673 698
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m ³ (netto)				3,08

13. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zmianę 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. 5, 7, 8, 9 i 10 z rysunkami technicznymi projektu technicznego – branża technologia.

13.1. WYPOSAŻENIE TECHNOLOGICZNE

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.
1	2	3
1	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01 , $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$, Wykonanie - stal nierdzewna gat. 1.4401, $a = 16 \text{ mm}$, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, $L = 4 \text{ m}$, Uchwyt do węża, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301, Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora - komplet	1 Kpl.
2.	Zasuwa nożowa z silownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, $P_1 = 0,25 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$ wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
3.	Zestaw do pomiaru odczynu SpH-4.01 , czujka odczynu $z = 0 - 11 \text{ pH}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$ Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.
4.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu DN150, $Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$, Przetwornik pomiarowy $U = 230 \text{ V}$ - Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.
5.	Dmuchała rotacyjna DM-4.01 , $Q_p = 38 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,3 \text{ bar}$, $P_1 = 1,85 \text{ kW}$, $P_2 = 1,0 \text{ kW}$	1 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet	1 Kpl.
7.	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.
2	ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-04 , $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $\Phi 63/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $L = 18 \text{ m}$, Węże elastyczne / rura osłonowa $\Phi 32/\Phi 110/\text{PVC}$, $L = 26 \text{ m}$	1 Kpl.
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-4.01+DR-4.04 , $Q_p = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 4 \times 3,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, Materiał EPDM	4 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-04 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.
4.	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 , $Q_h = 17 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$, $P_2 = 0,75 \text{ kW}$, Wirnik typ F, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.01+PL-4.02 / 2 szt. - komplet	1 Kpl.
6.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
7.	Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.
8.	Uchwyt do podnośnika ręcznego wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
3	WSTĘPNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	1 kpl.
1.	Krata mechaniczna hakowa KH-5.01 , $Q_m = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 400 \text{ mm}$, Wysokość spustu $H = 900 \text{ mm}$, Wysokość kraty $L = 2.500 \text{ mm}$, Prześwit $e = 15 \text{ mm}$, Kąt nachylenia $\alpha = 90^\circ$, Moc silnika $P_1 = 0,3 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Wykonanie - rama prowadnice /stal nierdzewna gat. 1.4401, Części: wałki, płyty taśmy spinającej haków - stal nierdzewna gat. 1.4401, haki - tworzywo sztuczne	1 Kpl.

2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Blacha ryflowana $D \times L = 2,0 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ (wycinek koła), materiał stal nierdzewna gat. 1.4301 / 2 szt. - komplet - Czujnik poziomu SKH-5.01 / 1 szt. - Mobilny pojemnik na skratki $V = 1.100 \text{ l}$, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna / 2 szt.	1 Kpl.
3.	Praso-płuczka skratek PKH-5.01 , Wydajność $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica $\Phi 250 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Materiał obudowa / śruba wałowa - stal nierdzewna gat. 1.4301 - Układ przepłukania skratek $\Phi 32 \text{ PN10}$ ZM-5.01+ZM-5.02 / 2 szt.	1 Kpl.
4.	Przenośnik śrubowy skratek SL-5.01 , $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 3,3 \text{ m}$, $\Phi 250 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa / Stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba bezwałowa / stal S355 - Izolacja termiczna przenośnika wraz z kablem grzejnym KG-5.01 , $P_1 = 1,2 \text{ kW}$ / 230V	1 Kpl.
5.	Zestaw hydroforowy zasilający układ wody technologicznej 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.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
7.	Układ filtracji wody technologicznej FW-5.01 , Wydajność $Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ - Układ filtrów $s = 0,2 \text{ mm}$ 2 szt. - Zawór odcinający ręczny ZR-5.01+ZR-5.02 / 2 szt.	1 Kpl.
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Blacha ryflowana $D \times L = 2,0 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ (wycinek koła), materiał stal nierdzewna gat. 1.4301 / 2 szt. - komplet - Czujnik poziomu SKH-5.01 / 1 szt. - Mobilny pojemnik na skratki $V = 1.100 \text{ l}$, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna / 2 szt.	1 Kpl.
9.	Szafka elektryczno-sterownicza urządzeń technologicznych wstępnego podczyszczania ścieków RT-05 wraz ze systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
4	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH	1 kpl.
1.	Deflektor na dopływie ścieków surowych, Wymiary $L \times S \times H = 0,30 \times 0,60 \times 0,60 \text{ m}$, Wykonanie Stal 1.4301	1 Kpl.
2.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 , $Q_h = 34,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,2 \text{ m}$, $P_1 = 3,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,4 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot 80 mm , $n = 1.500 \text{ min}^{-1}$	2 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet	1 Kpl.
4.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
5.	Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , $Q_h = 34,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,2 \text{ m}$, $P_1 = 3,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,4 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot 80 mm , $n = 1.500 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
6.	Pomiar poziomu z sondą radarową SRA-1.01 , zakres pomiarowy $H = 0 - 6 \text{ m}$, zasilanie 230 V , Układ mocowania czujnika wraz z zestawem montażowym i instalacyjnym do SRA-01 - komplet - Czujniki poziomu PL-1.01+PL-1.04 / 4 szt.	1 Kpl.
7.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 200 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
8.	Kominek wentylacyjny, Średnica $\Phi 110$, Materiał stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.
5.	KOMORA ZASUW	1 kpl.
1.	Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet - Zawór zwrotny ZZ-1.01+ZZ-1.02 DN100 / 2 szt. - Zasuwa nożowa ręczna ZN-1.01+ZN-1.02 , DN100 / 2 szt. - Zasuwa nożowa ręczna ZN-01 DN100 (spinka) / 1 szt.	1 Kpl.

2.	Kominek wentylacyjny $\phi 110$, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.
6.	UKŁAD ROZDZIAŁU ŚCIEKÓW	1 kpl.
1.	Węzeł armatury / Układ dystrybucji ścieków DN100 1 kpl. Zestaw przepływomierza PM-6.01-PM-6.02 / 2 szt. , Czujnik przepływu $Q_h = 0 - 70 \text{ m}^3/\text{h}$, DN100, Przetwornik pomiarowy $U = 230 \text{ V}$, wyjście A/C - Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4301 / 2 szt.	1 Kpl.
7.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.
1.	Sito skratkowe SI-6.01+SI-6.02 , $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $L = 1.050 \text{ mm}$, $S = 1.165 \text{ mm}$, $P_1 = 0,18 \text{ kW}$, $P_2 = 0,15 \text{ kW}$, Wykonanie - stal nierdzewna gat. 1.4401 - Wanna dolna sita, Konstrukcja nośna sita stal nierdzewna gat. 1.4401	2 Kpl.
2.	Piaskownik poziomy z napowietrzaniem SP-6.01+SP-6.02 , $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $Q_{\max} = 15 \text{ dm}^3/\text{s}$, $S = 1.200 \text{ mm}$, $L = 2.940 \text{ mm}$, $P_1 = 0,55 \text{ kW}$, $P_2 = 0,30 \text{ kW}$, Wykonanie piaskownika - stal nierdzewna gat. 1.4401, Śruba przenośnika piasku - stal nierdzewna gat. 1.4401 - Pompa zatapialna pulpy piasku PS-6.01.1+PS-6.02.1 , $Q_h = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 0,90 \text{ kW}$, $P_2 = 0,55 \text{ kW}$ /1 szt. Wykonanie wirnika żeliwo wysokochromowe ZbCr32 - Zawór elektromagnetyczny ZM-6.01.2+ZM-6.02.2 /1 szt. - Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa DM-6.01+DM-6.02, $Q_p = 20,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,6 \text{ bar}$, $P_1 = 0,65 \text{ kW}$, $P_2 = 0,30 \text{ kW}$ /1 szt.	2 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzenia, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Układ odprowadzania części pływających i tłuszczu z zasuwą nożową ZA-6.01+ZA-6.02 /1 szt.	2 Kpl.
4.	Praso-płuczka skratek PKH-6.01+PKH-6.02 , Wydajność $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica $\phi 250 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / ślimak wałowy stal nierdzewna gat. 1.4301 - Układ przepłukania skratek ZM-6.01.1+ZM-6.02.1 /1 szt.	2 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	2 Kpl.
6.	Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01.1 , $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 3,8 \text{ m}$, $\phi 250 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa stal nierdzewna gat. 1.4301 /śruba - wałowa stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Mobilny pojemnik na skratki $V = \text{ok. } 1 \text{ m}^3$, wykonanie stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.
8.	Separator-płuczka piasku SR-6.01 , $Q_m = 5 \text{ dm}^3/\text{s}$, $D = 1.000 \text{ mm}$, $H = 2.100 \text{ mm}$, $P_1 = 0,25 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$, $\phi 200$, Wykonanie - stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba wałowa - stal nierdzewna gat. 1.4301 - Mieszadło wolnoobrotowe MI-6.01.1 , $P_1 = 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$ - Zawór elektromagnetyczny ZM-6.01.3 /1 szt.	1 Kpl.
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
10.	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.01.2 , $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2,6 \text{ m}$, $\phi 160 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa stal nierdzewna gat. 1.4301 /śruba wałowa - stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
11.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-02 - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = \text{ok. } 1 \text{ m}^3$, wykonanie stal ocynkowana /2 szt.	1 Kpl.
12.	Wentylator wyciągowy powietrza złownego WE-6.01.1+WE-6.02.1 , $Q_n = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 80 \text{ Pa}$, $P_1 = 0,06 \text{ kW}$, $P_2 = 0,06 \text{ kW}$, Wykonanie chemoodporne	2 Kpl.
13.	Układ dystrybucji powietrza złownego wraz z zestawem montażowym - komplet - Kłapa powietrza z napędem ręcznym KL-6.01.1-KL-6.02.1 /2 szt. - Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - $\phi 110/\text{PEHD}$ / Stal 1.4301	1 Kpl.

12.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-6.01+RT-6.02 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-6.01 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	2 Kpl.
8	UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.
1.	Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01 , Wydajność $Q_h = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ - Układ filtrów $s = 0,2 \text{ mm}$ /1 szt. - Zawór odcinający ręczny ZR-6.01-ZR-6.03 /3 szt. - Zawór zwrotny ZZ-6.03 /1 szt.	1 Kpl.
2.	Zestaw hydroforowy zasilający układ wody technologicznej z pompą hydroforowa PHF-1.01 , $Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 3,2 \text{ kW}$ - Zbiornik hydroforowy ZH-6.01 , $V = 500 \text{ dm}^3$, $p = 4 \text{ bar}$	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
4.	Szafka elektryczno – sterownicza RH-01 1 kpl. - Zasilanie urządzeń technologicznych 1 kpl. - System sterowania i automatyki 1 kpl.	1 Kpl.
9	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenny	2 kpl.
1.	Selektor beztlenny SE-01+SE-06 , $D = 1200 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,5 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ - Ukierunkowanie przepływu PVC DN15Układ dyfuzorów DR-01 ÷ DR-06 , $L = 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	6 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	6 Kpl.
10	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	2 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 , Układ napowietrzanie / mieszanie, $Q_p = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 50 \text{ m}$, materiał - $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 18 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne $\Phi 32/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 120 \text{ m}$	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-03 , $L = 1,5 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR	3 Kpl.
4.	Układ dyfuzorów DP-04 ÷ DP-18 , $L = 4,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$, Materiał PUR	15 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-18 - komplet	18 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.
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-01+OW-03 , $D = 4,5 \text{ m}$, $A = 16 \text{ m}^2$, $H = 4,30 \text{ m}$, $V = 30 \text{ m}^3$, Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych $\Phi 110$, $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, $Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.
9.	Komora zbiorcza KZ-01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, $Q_s = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $R_o = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0 - 10 \text{ cm}$, wykonanie PE	1 Kpl.
10.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 Kpl.
11.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$ - Zasuwa z napędem elektrycznym ZA-02 , $U = 230 \text{ V}$ - Komora zasuwy ZS, $\Phi 1000 \text{ mm}$, wykonanie PEHD	1 Kpl.
12.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 Kpl.
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01+OW-03	3 Kpl.

14.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-31 , D = 16 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 7,0 m × 0,6 m / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu D = 1,5 m - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - Stal nierdzewna /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.
16.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-31 , D = 16 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica Dz = 16 m - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt.	1 Kpl.
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.
11	REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne	2 kpl.
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 2,8 m × 1,6 m	1 Kpl.
2.	Schody wejściowe na pomost SCW-01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. L×S = 1,3 m × 0,9 m	2 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	3 Kpl.
12	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 - wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji wg. schematu strukturalnego - Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu RM-1.01	1 Kpl.
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-01 lub RT-02 w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Lista kablowa: Kabel YDY 5x4 L= 150 m, YDY 5x1,5 L= 300 m, YDY 3x1,5 L= 800 m, KY 5x2,5 L= 50 m, YKY 5x1,5 L= 200 m, YKY 3x1,5 L= 50 m, LiYCY 10x1,5 L= 30 m, GsLGs 4x1,5 L= 20 m, GsLGs 4x4 L= 20 m, LGY 10 żo L= 200 m, Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm l= 200 szt., Opaska zaciskowa 4,8×250 l= 10 kpl.	1 Kpl.
3.	Studnia kablowa, Wymiary D × H = 1000 × 1000 mm, Materiał PE - komplet	1 Kpl.
4.	Układ dystrybucji powietrza systemu BT-airmix UD-01 , DN100, Qp = 750 m ³ /h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz z = 0- 1 bar /1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-01 /1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 /3 szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 /1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 /1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 / 3 szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu (rezerwa) ZR-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.	1 Kpl.
5.	Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-01+DM-03 , Qp = 236 m ³ /h, p = 0,6 bar, P ₁ = 7,5 kW, P ₂ = 5,6 kW, Lo < 90 dB, - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	3 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.
13	WENTYLATORY W POMIESZCZENIU DMUCHAW	1 kpl.
1.	Wentylator kanałowy VE-1.01 (600×348 mm), Vp = 2.100 m ³ /h przy p = 150 Pa, P ₁ = 0,24 kW, P ₂ = 0,20 kW, o = 1.370 min ⁻¹	1 Kpl.
2.	Wentylator kanałowy VE-1.02 (600×348 mm), Vp = 2.900 m ³ /h przy p = 150 Pa, P ₁ = 0,44 kW, P ₂ = 0,40 kW, o = 1.400 min ⁻¹	1 Kpl.

3.	Przepustnica odcinająca PR-1.01 z siłownikiem na kanał wentylacyjny (600x350 mm) 1 szt.	
4.	Czujnik temperatury CT-1.01 , T = 0 ... 50 °C - Przełącznik zima/lato WV-1.01 / 1 szt.	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-01 - komplet	1 Kpl.
14	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.
1.	Dystrybutor odpływu DO-01 , Wydajność Qh = 0 - 100 m ³ /h, Doprowadzenie ścieków Φ 250/ H = 1,00 m / 1 szt., Układ odprowadzania ścieków Φ 315 / 1 szt. Materiał PVC/HDPE	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SWT - komplet - Zawór zwrotny ZZ-6.01 DN80 /1 szt. - Zawór zwrotny ZZ-6.02 DN50 /1 szt.	1 Kpl.
3.	Układ do czyszczenia studni SWT, Q = 20 m ³ /h, L = 5 m, DN100 / Stal 1.4031 - Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.
4.	Kominek wentylacyjny Φ 110, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
15	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.
1.	Zestaw przepływomierza PM-1.01 , Czujnik przepływu Qh = 0 - 100 m ³ /h, DN200, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet	1 Kpl.
3.	Komora ścieków oczyszczonych L×S = 500×250 mm, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301/PE	1 Kpl.
16	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-2.01+PS-2.02 , Qh = 55,9 m ³ /h, H = 4,9 m, P ₁ = 2,20 kW, P ₂ = 1,50 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot 80 mm, o = 1.500 min ⁻¹	2 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Zasuwa nożowa ręczna ZN-01÷ZN-02 /2 szt. - Zawór zwroty ZZ-01÷ZZ-02 /2 szt. - Czujniki poziomu PL-2.01÷PL-2.04 /4 szt.	1 Kpl.
3.	Rozdzielnica serwisowa RS-2.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
4.	Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
5.	Kominek wentylacyjny, Średnica Φ 110, Materiał stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.
17	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-7.01 , Qp = 80 m ³ /h, p = 1 bar, Φ 63/PEHD/PVC, L = 15 m, Węże elastyczne / rura osłonowa Φ 32/ Φ 110/PVC, L = 25 m	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-3.01 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów płytowych DP-7.01+DP-7.06 , Q = 80 m ³ /h×m ² , L = 6×1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ m, B = 180 mm,	6 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.
5.	Dekanter pływający DE-7.01 z pompą PS-7.02.1 , Q = 20 m ³ /h, P ₁ = 0,55 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, stal nierdzewna gat. 1.4301, Przelot DN65, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-01 - komplet	1 Kpl.
7.	Pompa zatapialna osadu PS-7.02.4 , Qh = 20 m ³ /h, H = 2,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 1,0 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot DN65, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, prowadnica - komplet	1 Kpl.
9.	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.1 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
10.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
11.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.01 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V - Czujniki poziomu PL-7.01+PL-7.02 / 2 szt.	1 Kpl.

12.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.
13.	Układ dystrybucji powietrza UD-7.02 , Q = 236 m ³ /h, p= 1bar, L = 30 m, Φ90/PEHD, wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza L = 25 m, 32/PVC p=1bar	1 Kpl.
14.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-3.02 - komplet	1 Kpl.
15.	Układ dyfuzorów płytowych DP-7.07+DP-7.12 , Q = 80 m ³ /h×m ² , L = 6×3,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ m, B = 180 mm,	6 Kpl.
16.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-07 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.
17.	Dekantery pływające DE-7.02+DE-7.03 z pompami PS-7.02.2+PS-7.02.3 , Q = 20 m ³ /h, P ₁ = 0,55 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, stal nierdzewna gat. 1.4301, Przelot DN65, o = 1.450 min-1	2 Kpl.
18.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-02 - komplet	1 Kpl.
19.	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.2 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
20.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V - Czujniki poziomu PL-7.03+PL-7.05 / 3 szt.	1 Kpl.
21.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-7.01 , Q = 20 m ³ /h, L = 5 m, Φ100/PVC/PEHD/Stal nierdzewna gat. 1.4301, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.
22.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.
23.	Kominek wentylacyjny Φ110, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.
24.	Dmuchawa łopatkowa DM-7.01 , Q _p = 80 m ³ /h, p = 0,6 bar, P ₁ = 4,00 kW, P ₂ = 3,20 kW, U = 400 V	1 Kpl.
25.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-7.01 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-7.01 /1 szt 1 Kpl. ---	1 Kpl.
26.	Dmuchawa łopatkowa DM-7.02 , Q _p = 236 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 7,5 kW, P ₂ = 5,6 kW, U = 400 V	1 Kpl.
27.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-7.02 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-7.02 /1 szt 1 Kpl. ---	1 Kpl.
28.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-07.2 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.
	montaże	1 Kpl.
18	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.
1.	Prasa śrubowo-talerzowa PST-7.01 , ilość śrub odwadniających 2 szt, wydajność prasy Q = do 6,0 m ³ /h, M = do 75,0 kg/h / Moc urządzenia P ₁ = 1,11 kW, P ₂ = 0,85 kW - wykonanie ze stali nierdzewnej typ 1.4401 (AISI 316) (śruby, talerze i obudowa) o zintegrowanej zabudowie na ramie ze stali nierdzewnej typ 1.4301 (AISI 304), wyposażona w pompę ślimakową osadu nadmiernego, system hydromechanicznego kondycjonowania osadu nadmiernego PIX-em i polielektrolitem, zintegrowany zbiornik I stopnia odwadniania i kondycjonowania osadu nadmiernego przed prasowaniem, zbiornik zarobowy flokulantu, pompę nadawy flokulantu, automatyczną stację roztwarzania flokulantu, zbiornik na roztwór flokulantu, rozdzielnicę zasilającą – sterującą.	1 Kpl.
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy z pompa rotacyjną osadu o płynnej regulacji PD-7.01 , Q = 2,4 - 12,0 m ³ /h, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,5 kW - Zawór odcinający ręczny ZN-7.01	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01 - komplet	1 Kpl.
4.	Zestaw przepływomierza PM-7.01 , - Czujnik przepływu Q _h = 0 - 45 m ³ /h, DN125, - Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	
5.	Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-7.01	1 Kpl.
6.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompą rotacyjną PD-7.02 , Q = 0,2 - 1,0 m ³ /h, P ₁ = 0,37 kW, P ₂ = 0,25 kW	1 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 Kpl.

8.	Pompka dozująca PIX PD-7.03 1 szt. - Maksymalna wydajność pompki $Q_m = 2 - 22$ l/h, $p_{max} = 12$ bar - Moc zainstalowana $P_1 = 0,18$ KW - Moc pobierana $P_2 = 0,15$ KW - Średnica rurociągu tłocznego DN20 mm	1 Kpl.
9.	Zbiornik magazynowy koagulantu 1 szt. - Pojemność $V = 1$ m ³ - Wykonanie PE lub TWS - Wanna odciekowa - wykonanie Stal nierdzewna gat. 1.4401	1 Kpl.
10.	Komory przygotowania flokulantu i kondycjonowania KD-7.01 - mieszadło MI-7.01 w komorze kondycjonowania z możliwością regulacji $P_1=1,00$ kW - mieszadło MI-7.02 w komorze flokulacji z możliwością regulacji $P_1=1,00$ kW	1 Kpl.
11.	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01 , $L = 5,6$ m, $\Phi 200$, $P_1 = 1,5$ kW, $P_2 = 1,1$ kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba bezwałowa /Stal konstrukcyjna gat.S355	1 Kpl.
12.	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.02 , $L = 3,0$ m, $\Phi 200$, $P_1 = 1,5$ kW, $P_2 = 1,1$ kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba bezwałowa /Stal konstrukcyjna gat.S355	1 Kpl.
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.
14.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-07 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-07 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
19	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.
1.	Silos wapna wyposażony w układ załadowniczy do współpracy z cementowozem ZW-7.01 , $V = 10$ m ³ , Moc zainstalowana $P_1 = 0,8$ kW, $P_2 = 0,6$ kW, Wykonanie - Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, Wyposażenie: - zasuwa nożowa - filtr tkaninowy - drabina wejściowa - pomost z barierką - elektrowibrator - mieszacz boczny	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do silosu wapna	1 Kpl.
3.	Dozownik śrubowy wapna SL-7.03 , $m = 12 - 70$ kg/h, $P_1 = 0,55$ kW, $P_2 = 0,4$ kW, $L = 5,7$ m, $\Phi 108$, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba bezwałowa /Stal konstrukcyjna gat.S355	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.
5.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-7.01 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.
20	MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT ODPADÓW	1 kpl.
1.	Kontener na osad odwodniony KP-7 , Wymiary: $L \times S \times H = 3.500 \times 1.770 \times 1.000$ mm z bocznymi uchwytnymi do załadunku systemem ramowym, Materiał stal zabezpieczona przed korozją	1 Kpl.
2.	Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Ładowność 2.400 kg, Wymiary 2700 × 2000 × 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm	1 Kpl.
3.	Kontener na odseparowanie i magazynowanie tłuszczu KT-7 - System podgrzewania - Szybkołączące do podłączenia wozu specjalistycznego	1 Kpl.
21.	WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE	1 kpl.

1.	Podest obsługowy do sita SI-6.01+SI-6.02 - Materiał: aluminium - Liczba stopni: 4 (3 stopnie + platforma) - Wysokość robocza: 2,87m - Wysokość całkowita konstrukcji: 1,87m - Wysokość pomostu roboczego: 0,83m - Szerokość platformy roboczej: 0,56m - Długość platformy roboczej: 0,77m - Całkowita długość konstrukcji: 1,19m	2 Kpl.
2.	Podest obsługowy do prasy PST-7.01 1 kpl. - Materiał: aluminium - Liczba stopni: 3 - Wysokość całkowita konstrukcji: 1,66m - Wysokość pomostu roboczego: 0,62m	1 Kpl.
3.	Pompa beczkowa do przeładunku PIX 113, PAX 18 lub BRENNTAPLUS VP3 PFP 48 z silnikiem M5XV o mocy 680 W, 0-12.000 RPM, 230V 50 Hz, z płynną regulacją obrotów, wraz z pistoletem nalewczym + 3mb wąż 1" PVC zbrojony	1 Kpl.
22.	PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE	1 kpl.
1.	Zestaw naczyń laboratoryjnych: - cylinder miarowy do pomiaru osadu, plastikowy z podziałką, V = 1000 ml / 2 szt. - butelka plastikowa z szeroką nakrętką do próbek, V = 1000 ml / 5 szt. - lejek plastikowy, średni / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 1000 ml / 2 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 100 ml / 2 szt. - cylinder pomiarowy plastikowy z podziałką V = 250 ml / 2 szt. - pipeta automatyczna V = 0,1 ml / 1 szt. - pipeta szklana V = 5 ml, 10 ml / 2 szt.	1 Kpl.
2.	Wodoszczelny pH-Metr kieszonkowy, zakres pomiarowy 0 - 14 pH Zestaw roztworów buforowych o pH = 4,00, pH = 7.00	1 Kpl.
3.	Mikroskop dwuokularowy z wbudowanym oświetleniem diodowym do światła przechodzącego i odbitego z płynną regulacją ostrości, powiększenie od 40x do 1000x - Szkiełka nakrywkowe i podstawowe / 1 kpl.	1 Kpl.
4.	Wago - suszarka z wyświetlaczem LCD, Lampa halogenowa do suszenia próbki 400 W, Temperatura suszenia 160 °C, Obciążenie maksymalne 110 g Zestawem filtrów do celu wykonania parametrów: - Sucha masy osadu odwodnionego - Stężenie osadu czynnego w reaktorze	1 Kpl.
5.	Zestaw do szybkiego pomiaru zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych wraz z kolorymetrem w zakresie: - Azot amonowy, zakres N-NH ₄ = 0 - 50 ppm - Azot azotanowy, zakres N-NO ₃ = 0,3 - 45 ppm - Fosfor fosforany, zakres P-PO ₄ = 0,3 - 30 ppm	1 Kpl.
23	ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	1 kpl.
1.	Wykonanie rozruchu technologicznego urządzeń wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków	1 kpl.
2.	Wykonanie rozruchu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków - reaktorów biologicznych	2 kpl.
3.	Wykonanie rozruchu technologicznego procesu tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego	1 kpl.
4.	Wykonanie rozruchu technologicznego urządzeń mechanicznego odwadniania i wapnowania osadu	1 kpl.
5.	Środki chemiczne potrzebne do rozruchu technologicznego (chemiczne stącanie, odwadnianie i wapnowanie)	1 kpl.
6.	Dokumentacja odbiorowa - Instrukcji eksploatacji, Sprawozdanie z rozruchu, Próby gwarancyjne, Przeszkolenie obsługi	1 kpl.
24	MONITORING I WIZUALIZACJA PROCESU	1 kpl.
1.	MONTAŻ: Przewody sygnałowe z przewodów kabelkowych kompensacyjnych lub kabli sygnalizacyjnych, prowadzone w korytkach lub wciągane do rur instalacyjnych, obróbka kabli sygnalizacyjnych dla istniejącego i projektowanego ciągu technologicznego	1 Kpl.

2.	LICENCJA: Oprogramowanie wizualizacyjne - Prace programistyczne opracowanie systemu graficznego oraz wizualizacji oczyszczalni ścieków	1 Kpl.
3.	SYSTEM OPERACYJNY: Zainstalowany system operacyjny Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy	1 Kpl.
4.	STANOWISKO KOMPUTEROWE: Procesor przeznaczony do pracy w stacjach roboczych, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt. Płyta główna Chipset Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza PCI, co najmniej 4 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 2 złącza wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 4 złącza SATA Pamięć RAM Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwana przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna. Karta grafiki Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB Napędy wewnętrzne Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II. Napędy optyczne DVD+/-RW DL, co najmniej 16x, z oprogramowaniem do odtwarzania i nagrywania płyt. Karta dźwiękowa Wbudowana karta dźwiękowa Karty sieciowe Dodatkowa karta sieciowa Zewnętrzne porty Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port DVI, 1x Display port, Wi-Fi	1 Kpl.
5.	URZĄDZENIA PERYFERYJNE: Klawiatura Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65 Urządzenie wskazujące Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).	1 Kpl.
6.	MONITOR: Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,282 mm, jasność co najmniej 250 cd/m ² , kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 56 Hz-70Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 25-75 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, wbudowane głośniki, Kontrast 80000000:1 Dynamiczny Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI 1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE	1 Kpl.
7.	DRUKARKA: Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 2400×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m ² , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB	1 Kpl.
8.	UPS: Minimalna moc wyjściowa 700 VA, Minimalna moc wyjściowa 420 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3,5(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa	1 Kpl.

9.	SWICH: Napięcie wejściowe 24 V DC, Temperatura pracy 0 - 60 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8 Standardy: IEEE 802.3 for 10BaseT, IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100Base FX, IEEE 802.3x for Flow Control, IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w for Rapid STP, IEEE 802.1p for Class of Service, IEEE 802.1Q VLAN Protokoły: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6	1 Kpl.
10.	Biurko dla stanowiska komputerowego oraz systemu monitoringu wraz krzesłem obrotowym na kółkach	1 Kpl.

14. 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 należy będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki
- Kontrola automatycznego usuwanie zawiesiny łatwo opadającej 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

15. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

15.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki będą magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze i przekazywane uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

– Ciężar skratek $M = 0,11 \text{ t/d} = \text{ok. } 40 \text{ t/rok}$

15.2. PIASEK – KOD 19 08 02

Powstający w procesie technologicznym piasek po separacji będzie magazynowany w kontenerze i przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

– Ciężar piasku $M = 0,13 \text{ t/d} = 47 \text{ t/rok}$

15.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

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

poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania. Odwodniony osad może być przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

- | | |
|-------------------------------|--|
| – Sucha masa osadu | $M = 387 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 141 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$ |
| – Objętość osadu odwodnionego | $V = 2,6 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 949 \text{ m}^3/\text{rok}$ |
| – Odwodnienie osadu | $o = \text{ok. } 15 \%$ |

15.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny po odwodnieniu będzie poddawany wapnowaniu. Wapnowany osad przekazywany będzie uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

- | | |
|--------------------------------|--|
| – Sucha masa osadu wapnowanego | $M = 540 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 197 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$ |
| – Ciężar osadu odwodnionego | $M = 3,2 \text{ t}/\text{d} = 1\,168 \text{ t}/\text{rok}$ |
| – Odwodnienie osadu | $o = \text{ok. } 17 \%$ |

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

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o 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.

17. WYMOGI BHP I PPOŻ

17.1. WYMAGANIA BHP

Wykonawca zobowiązany jest do wykonywania prac zgodnie z aktualnymi przepisami odnoszącymi się do wymagań BHP.

Podczas realizacji robót Wykonawca powinien przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz odpowiednio zabezpieczy plac budowy.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

Wykonawca zobowiązany jest na podstawie Ustawy – Prawo budowlane do wykonania prac budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z aktualną i zatwierdzoną dokumentacją po przeanalizowaniu poszczególnych branż. 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. Ostateczną lokalizację przejść przez przegrody budowlane ustalić w trakcie realizacji inwestycji pod nadzorem kierowników poszczególnych branż.

W zakres dostawy w części obejmującej wyposażenie technologiczne obiektów oczyszczalni i urządzeń technologicznych wchodzi:

- dostawa maszyn i urządzeń odpowiadających w pełni wymaganiom i parametrom określonym w wykazie urządzeń technologicznych i ich specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej,
- montaż urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- przeprowadzenie prób odbiorowych i rozruchu instalacji,
- opracowanie i dostarczenie dokumentacji zainstalowanych urządzeń i wyposażenia technologicznego,
- przeszkolenie Eksploatatora (i/lub oddelegowanej załogi) w zakresie obsługi i czynności konserwacyjnych.

Zaproponowane urządzenia wchodzące w zakres zamówienia i przewidziane do wbudowania materiały powinny:

- spełniać wymagania określone w projekcie,
- być wysokiej jakości, fabrycznie nowe
- być dostosowane do warunków środowiska pracy,
- posiadać odpowiednie certyfikaty i/lub atesty.

19. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

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

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

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

20. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

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

- Mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)

- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego częściowe usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

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

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

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.

21. ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW

Poniżej przedstawiono tabelę parametrów równoważnych dla materiałów i elementów instalacyjnych podanych na rysunkach branży technologicznej - Tabela symbol TPRdEI

Nazwa symbolu	Parametry równoważne lub rozwiązania równoważne
PE	Polietylen.
HDPE	Polietylen o gęstości od 0,94 do 0,96 g/cm.
st. 1.4301 (OH18N9)	Stal o składzie chemicznym (w %): <ul style="list-style-type: none"> – C ≤ 0,07 – Si ≤ 1,00 – Mn ≤ 2,00 – P ≤ 0,045 – S ≤ 0,015 – N ≤ 0,011 – Cr 17,00 ÷ 19,50 – Ni 8,00 ÷ 10,50
PVC	Polichlorek winylu
PVC-U	Polichlorek winylu przeznaczony do systemów kanalizacyjnych, łączony na uszczelki.
SPIRO	Rury zwijane
PN1	Rura o ciśnieniu nominalnym 1bar.
PN10	Rura o ciśnieniu nominalnym 10bar.
PN16	Rura o ciśnieniu nominalnym 16bar.

HA	<p>Izolator przepływów zwrotnych na przyłączy do węża zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).</p>
EA	<p>Zawór zwrotny anty-skażeniowy z możliwością nadzoru zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).</p>
BA	<p>Izolator przepływów zwrotnych z obniżoną strefą ciśnienia z możliwością nadzoru chroniący układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1, 2, 3 i 4 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).</p> <p>Kategoria 3 – Płyn stanowiący pewne zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji szkodliwych.*</p> <p>Kategoria 4 – Płyn stanowiący zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji toksycznych lub bardzo toksycznych* albo jednej lub wielu substancji radioaktywnych, mutagennych bądź rakotwórczych.</p>
B/I	Podstawa bez prostki przewodowej i regulacji
B/II	Podstawa z prostką przewodową bez regulacji
B/III	Podstawa z prostką przewodową i regulacją przepływu ilości powietrza
GP-SR	Przejście szczelne przewodu rurowego lub kabla w przegrodzie budowlanej.
AROT	Rura polietylenowa giętka, dwuścienna posiadająca karbowaną ściankę zewnętrzną i gadką ściankę wewnętrzną.
A15	Właz żeliwny o wytrzymałości obciążeniowej 15kN, zastosowanie w terenach zielonych i powierzchniach przeznaczonych dla pieszych i rowerzystów