

PROJEKT WYKONAWCZY

ROZBUDOWA I MODERNIZACJA BIOLOGICZNO – MECHANICZNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W NAGRADOWICACH

ADRES OBIEKTU:

Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Nagradowice, gm. Kleszczewo
gmina Kleszczewo, miejscowość Nagradowice, nr ewid. działki 84/10, 85/2, 83/4, obręb
Krzyżowniki

Kategoria obiektu budowlanego: XXX

INWESTOR:

Zakład Komunalny w Kleszczewie Sp. z o.o. w organizacji
ul. Sportowa 3
63-005 Kleszczewo

	Imię i nazwisko	Numer uprawnień/ specjalność	Podpis
Branża technologiczna - tom I i tom II			
Projektował	mgr inż. Andrzej Słodwiński	103/PW/94 spec. Instalacyjno- inżynierska	
Projektował	mgr inż. Krzysztof Koziorowski	147/PW/91 spec. instalacyjno- inżynierska	
Sprawdził	mgr inż. Magdalena Lewandowska	WKP/0145/PWOS/04 spec. instalacyjna	
Sprawdził	mgr inż. Maciej Wawrzyniak	WKP/0179/POOE/04 spec. instalacyjna	

Data opracowania: październik 2017 r.

Egz. Nr 1

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
2. OPIS PROBLEMÓW ZWIĄZANYCH ZE STANEM TECHNICZNYM I FUNKCJONOWANIEM POD WZGLĘDEM TECHNOLOGICZNYM OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	6
3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	7
3.1. ZAŁOŻENIA PRZEJĘTE DO BILANSU	8
3.1.1. Etap pierwszy realizacji inwestycji	8
3.1.2. Etap docelowy - projektowany	8
3.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	8
3.2.1. Etap pierwszy realizacji inwestycji	9
3.2.2. Etap docelowy - projektowany	9
3.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	9
3.3.1. Etap pierwszy realizacji inwestycji	10
3.3.2. Etap docelowy - projektowany	10
4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	11
4.1. ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI	11
4.2. ETAP DOCELOWY - PROJEKTOWANY	11
5. WIELKOŚĆ OBIEKTU	11
5.1. ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI	12
5.2. ETAP DOCELOWY - PROJEKTOWANY	12
6. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	12
6.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU.....	12
6.1.1. Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych	13
6.1.2. Zbiorniki uśredniające ścieków i osadów dowożonych	14
6.1.3. Krata hakowa	14
6.1.4. Pompownia główna.....	14
6.1.5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków.....	14
6.1.6. Reaktor biologiczny.....	14
6.1.7. Stacja dmuchaw.....	17
6.1.8. Sterowanie pracą dmuchaw	17
6.1.9. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych.....	17
6.1.10. Zbiornik osadu nadmiernego	17
6.1.11. Odwadnianie i wapnowanie osadu	17
6.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO	17
6.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	19
6.3.1. Krata hakowa	19
6.3.2. Separator z płukaniem piasku	20
6.3.3. Pompy zatapialne odśrodkowe	20
6.3.4. Mieszadła zatapialne	21
6.3.5. Sito skratkowe	22
6.3.6. Praso-płuczka skratek.....	23
6.3.7. Dmuchawy wyporowe	24
6.3.8. Odwadnianie osadu – prasa taśmowa	24
6.3.9. Pompy śrubowe	25
6.3.10. Instalacja higienizacji - silos wapna	25
6.3.11. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki.....	26
6.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ	26
6.4.1. Pomiar przepływu.....	26

6.4.2.	Pomiar stężenia tlenu	26
6.4.3.	Przetwornik uniwersalny.....	26
6.5.	PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY	26
6.5.1.	Zasuwy nożowe	27
6.5.2.	Łączniki kołnierzo-kielichowe.....	27
6.5.3.	Zawory zwrotne, kulowe.....	27
7.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	28
7.1.	MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW.....	28
7.2.	USUWANIE PIASKU.....	28
7.3.	USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ	28
7.4.	JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	29
7.5.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	29
7.5.1.	Bilans związków biogennych.....	29
7.5.2.	Parametry technologiczne pracy reaktora	30
7.5.3.	Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_{reaktor} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	30
7.5.4.	Wymagana recyrkulacja	31
7.5.5.	Obliczenia technologiczne osadnika wtórnego.....	31
7.5.6.	Parametry technologiczne reaktora biologicznego.....	31
7.6.	OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW	32
7.6.1.	Produkcja osadu nadmiernego.....	32
7.6.2.	Produkcja osadu odwodnionego	32
7.6.3.	Zapotrzebowanie flokulantu.....	33
7.6.4.	Wapnowanie osadu.....	33
8.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI.....	33
8.1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	34
8.2.	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	35
8.3.	WSTĘPNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	36
8.4.	PIASKOWNIK PIONOWY Z SEPARATOREM PIASKU.....	36
8.5.	POMPOWIA ŚCIEKÓW	39
8.5.1.	Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych.....	39
8.5.2.	Parametry technologiczne i wyposażenie	40
8.6.	ZBIORNIK RETENCYJNY WÓD DESZCZOWYCH.....	41
8.7.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA.....	42
8.8.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	43
8.8.1.	Separator zawiesiny.....	44
8.8.2.	Selektor beztlenowy	44
8.8.3.	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora	45
8.8.4.	Osadniki wtórne reaktora	46
8.8.5.	Przykrycie reaktora / separacja aerozoli	47
8.8.6.	Pomosty komunikacyjne.....	48
8.9.	STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO	48
8.9.1.	Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:.....	49
8.10.	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ	51
8.11.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	51
8.12.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	52
8.13.	STACJA ODWADNIANIA OSADU	53
8.14.	STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA.....	56
8.15.	POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPĘ / KONTENER	56
8.16.	WIATA MAGAZYNOWA	57
9.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ETAP DRUGI REALIZACJI INWESTYCJI	57
9.1.	POMPOWIA ŚCIEKÓW	57
9.2.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA.....	57
9.3.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	58
9.3.1.	Separator zawiesiny.....	59

9.3.2.	Selektor beztlenowy	59
9.3.3.	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora	60
9.3.4.	Osadniki wtórne reaktora	61
9.3.5.	Przykrycie reaktora / separacja aerozoli	62
9.3.6.	Pomosty komunikacyjne.....	62
9.4.	STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO	63
10.	OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	64
10.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	64
10.1.1.	Punkt zlewny ścieków i osadów dwożonych	64
10.1.2.	Krata hakowa	65
10.1.3.	Piaskownik pionowy / separator piasku.....	65
10.1.4.	Pompownia ścieków surowych	65
10.1.5.	Układ technologiczny ścieków nadmiarowych.....	65
10.1.6.	Usuwanie skratek.....	66
10.1.7.	Reaktor biologiczny.....	66
10.1.8.	Pomieszczenie dmuchaw.....	66
10.1.9.	Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego.....	67
10.1.10.	Stacja mechanicznego odwadniania osadu.....	67
10.1.11.	Agregat prądotwórczy.....	67
10.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO	67
11.	OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	68
11.1.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	68
11.1.1.	Wizualizacja komputerowa	68
11.1.2.	Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia	69
11.1.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	70
12.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ..	72
12.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIU ENERGII.....	72
12.1.1.	Etap docelowy - projektowany	72
12.1.2.	Etap pierwszy	73
12.2.	ZASILANIE AWARYJNE	75
12.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI	76
12.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	76
13.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	76
13.1.	ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI	76
13.1.	ETAP DRUGI REALIZACJI INWESTYCJI	83
14.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	86
15.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI.....	86
15.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	86
15.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	86
15.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	86
15.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	86
16.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	87
17.	WYMOGI BHP I PPOŻ	87
17.1.	WYMAGANIA BHP.....	87
17.2.	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.....	87
18.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	88
19.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	88

20.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	89
21.	ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW.....	90
22.	SPIS RYSUNKÓW	91

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

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

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

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

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. poz. 1800
- Prawo budowlane – tekst jednolity z dnia 8 czerwca 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1332)
- Prawo wodne –ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 1566)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska – tekst jednolity z dnia 10 lutego 2017 r. (Dz.U. z 2017 r. poz. 519)
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz.1650 wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. Nr 96, poz.438
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków Dz. U. Nr 21, poz.73
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. Nr 134, poz.1140

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w [m. Nagradowice, gm. Kleszczewo](#).

2. OPIS PROBLEMÓW ZWIĄZANYCH ZE STANEM TECHNICZNYM I FUNKCJONOWANIEM POD WZGLĘDEM TECHNOLOGICZNYM OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia ścieków komunalnych w Nagradowicach typu mechaniczno-biologicznego ze zbiornikami (komorami) stalowymi – odkrytymi pracuje w układzie technologicznym jednociągowym. Obecnie nie ma możliwości podczas awarii skierowania ścieków do innego równolegle działającego układu technologicznego. Zbiorniki i urządzenia są częściowo, a niektóre całkowicie technologiczne wyeksploatowane. Brak możliwości wykonania prac remontowych przy czynnej oczyszczalni, np. dokonania wymiany dyfuzorów w komorze nityfikacji, czy przyspawania przewodnicy mieszałki w zbiorniku retencyjnym ścieków napływających grawitacyjnie do zbiornika.

Informacja szczegółowa

1. Stacja zlewcza ścieków dowożonych:

- a) brak zbiorników retencyjnych - powoduje chwilowe przepełnienie przepompowni ścieków co skutkuje też tym, że w krótkim czasie wzrasta obciążanie dużymi ładunkami BZT₅ i ChZT układu technologicznego oczyszczalni, co negatywnie wpływa na proces biologiczny oczyszczalni,
- b) brak układu podczyszczającego ścieków dowożonych powoduje przedostawanie się „grubych” zanieczyszczeń do przepompowni, co skutkuje zatykaniem się wirników pomp i awarią pomp,
- c) plac manewrowy przy zlewni wraz z dojazdem i wyjazdem wymaga przebudowy.
2. Komora napływowa:
Wyeksploatowana, nieczynna zasuwa odcinająca dopływ ścieków do komory przenośnika skratek, skutkuje to tym, że nie można odciąć napływu ścieków do komory przenośnika skratek w celu wykonania niektórych prac remontowych w tej komorze.
3. Przenośnik skratek:
 - a) usytuowanie przenośnika skratek powoduje, że w okresie zimowym zamarza kolumna przenośnika uniemożliwiając jego pracę,
 - b) bardzo duże zużycie żmijki przenośnika skratek, powoduje coroczną konieczność wymiany szczotek uszczelniających oraz częste zatrzymywanie pracy przenośnika.
4. Zbiornik retencyjny:
 - a) urwana przy dnie zbiornika prowadnica mieszadła wymaga naprawy,
 - b) do wymiany rura przelewowa z komory retencyjnej do komory defosfatacji,
 - c) nieczynny układ napowietrzania i opróżniania piaskownika – technologicznie układ wyeksploatowany.
5. Komora denitryfikacji:
 - a) urwana przy dnie zbiornika prowadnica mieszadła wymaga naprawy,
 - b) do wymiany linka zawieszenia mieszadła.
6. Komora nitryfikacji:
W znacznym stopniu skorodowana rura przewodu recyrkulacyjnego wymaga wymiany.
7. Zbiorniki wtórne:
 - a) zbiorniki wtórne wraz z armaturą (zawory odcinające i zwrotne) w okresie zimowym zamarzają przy temperaturze zewnętrznej powietrza ok. – 8°C (pęka armatura),
 - b) przy zamarzniętych zbiornikach wtórnych i zamarzniętej armaturze nie można spuszczać osadu z osadników wtórnych do zagęszczacza grawitacyjnego.
8. Zagęszczacz grawitacyjny:
 - a) zbiornik zagęszczacza przy niskich temperaturach zamarza,
 - b) brak mieszadła do osadu.
9. Prasa filtracyjna:
 - a) zbyt mała wydajność układu filtracyjnego do osuszania osadu, urządzenie wymaga modernizacji,
 - b) układ przenośnika zagęszczonego osadu, w odcinku zewnętrznym, zamarza przy mrozach poniżej ok. – 8°C – wymaga zabudowy i ocieplenia.
10. Sieć kanalizacji sanitarnej z budynku socjalnego:
Sieć kanalizacji sanitarnej jest w złym stanie technicznym, uległa destrukcji przez korzenie rosnących w pobliżu drzew – często ulega zapchaniu.

3. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

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

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

Ze względu na sukcesywną rozbudowę sieci kanalizacyjnej, obiekt zrealizowany będzie w dwóch etapach realizacji inwestycji. Bilans opracowano na podstawie rzeczywistych danych otrzymanych od Inwestora z uwzględnieniem perspektywy rozbudowy sieci kanalizacyjnej.

3.1. ZAŁOŻENIA PRZEJĘTE DO BILANSU

Bilans opracowano przy następujących założeniach

- | | |
|---|-------------|
| 1. Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca | 100 l/MR×d |
| 2. Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca | 60 l/MR×d |
| 3. Ilość wód infiltracyjnych i opadowych – docelowo | ok. 9 % |
| 4. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających | $k_d = 1,3$ |
| 5. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych | $k_d = 1,4$ |
| 6. Współczynnik nierównomierności godzinowej | $k_h = 2,0$ |

Wartości wskaźników produkcji ścieków przyjęto na podstawie wskaźników ilości zużywanej wody określonych wg Rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70).

Jednostki:

- „l” – litry
- „M”, „MR” – liczba mieszkańców
- „d” – doba
- „m³” – metr sześcienny

3.1.1. Etap pierwszy realizacji inwestycji

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Ilość stałych mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	2.538
2.	Ilość „czasowych” mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	0
3.	Przewidywana ilość stałych oraz czasowych mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Kleszczewo	Osoba	1.119.
4.	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	Osoba	800
	Ilość mieszkańców korzystających z przydomowych oczyszczalni ścieków	Osoba	2
5.	Ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji	m ³ /d	18,6

3.1.2. Etap docelowy - projektowany

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
6.	Ilość stałych mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	3.972
7.	Ilość „czasowych” mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	190
8.	Przewidywana ilość stałych oraz czasowych mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Kleszczewo	Osoba	4.553
9.	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	Osoba	800
	Ilość mieszkańców korzystających z przydomowych oczyszczalni ścieków	Osoba	22
10.	Ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji	m ³ /d	37,2

3.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

3.2.1. Etap pierwszy realizacji inwestycji

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
$Q_{d\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$(2538+1434) \text{ M} \times 0,100 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 397,2 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,\text{max}}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 397,2 \text{ m}^3/\text{d} = 516,4 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,\text{max}}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 397,2 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 43 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{\text{dow.}}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych	$800 \text{ M} \times 0,060 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 48 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{os} – ilość osadów dowożonych z POŚ	$2 \text{ M} \times 0,003 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = \text{ok. } 0,1 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{ust.}}$ – ilość ścieków z usług	ok. $18,6 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{inf.}}$ – ilość wód infiltracyjnych i opadowych	ok. $36,1 \text{ m}^3/\text{d}$
Ilości ścieków na dopływie	
$Q_{d\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków	$397,2 + 48,0 + 18,6 + 0,10 + 36,1 = 500,0 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d\text{max}}$ – maksymalna dobową ilość ścieków	$516,4 + 67,2 + 24,2 + 0,1 + 43,1 = 651,0 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h\text{max}}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków	$43,0 + 2,8 + 2,0 + 0,01 + 3,6 = 51,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_m – miarodajny przepływ biologicznego stopnia $p = 90 \%$	$1 \times 50 \text{ m}^3/\text{h} = 50 \text{ m}^3/\text{h}$

3.2.2. Etap docelowy - projektowany

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
$Q_{d\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$8.715 \text{ M} \times 0,100 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 871,5 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,\text{max}}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 871,5 \text{ m}^3/\text{d} = 1133,0 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,\text{max}}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 871,5 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 94,4 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{\text{dow.}}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych	$800 \text{ M} \times 0,060 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 48 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{os} – ilość osadów dowożonych z POŚ	$22 \text{ M} \times 0,003 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = \text{ok. } 0,1 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{ust.}}$ – ilość ścieków z usług	ok. $37,2 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{inf.}}$ – ilość wód infiltracyjnych	ok. $89,2 \text{ m}^3/\text{d}$
Ilości ścieków na dopływie	
$Q_{d\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków	$871,5 + 48,0 + 37,2 + 0,10 + 89,2 = 1.046 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d\text{max}}$ – maksymalna dobową ilość ścieków	$1.133,0 + 67,2 + 48,4 + 0,1 + 107,4 = 1.356 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h\text{max}}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków	$94,4 + 2,8 + 4,0 + 0,01 + 8,9 = 110,2 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_m – miarodajny przepływ biologicznego stopnia $p = 90 \%$	$2 \times 50 \text{ m}^3/\text{h} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$

3.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca. Wartości jednostkowych wskaźników zanieczyszczeń przyjęto na podstawie danych literaturowych oraz doświadczeń.

Wskaźnik	Ścieki dopływające	Ścieki dowożone
CHZT [g/MRxd]	0,120	0,120
BZT ₅ [g/MRxd]	0,060	0,060

Zawiesina ogólna [g/MRxd]	0,055	0,065
Azot ogólny [g/MRxd]	0,010	0,012
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0012	0,0015

3.3.1. Etap pierwszy realizacji inwestycji

Stężenie zanieczyszczeń w ściekach

Wskaźnik	Komunalne ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Osady dowożone z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	433,3	48,0	18,6	0,1	500,0
CHZT [mg/dm ³]	1100,0	2000,0	1000,0	10.000,0	1184,5
BZT ₅ [mg/dm ³]	550,0	1000,0	700,0	6.000,0	599,9
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	504,2	1083,3	500,0	1500,0	559,8
Azot ogólny [mg/dm ³]	91,7	200,0	80,0	150,0	101,6
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	11,0	25,0	15,0	20,0	12,5

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 9 % średniego dopływu ścieków
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczone 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.)

Ładunek zanieczyszczeń w ściekach

Wskaźnik	Komunalne ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Osady dowożone z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	433,3	48,0	18,6	0,1	500,0
CHZT [kg/d]	476,6	96,0	18,6	1,0	592,2
BZT ₅ [kg/d]	238,3	48,0	13,0	0,6	299,9
Zawiesina ogólna [kg/d]	218,5	52,0	9,3	0,15	279,9
Azot ogólny [kg/d]	39,7	9,6	1,5	0,02	50,8
Fosfor ogólny [kg/d]	4,8	1,2	0,3	0,00	6,2

3.3.2. Etap docelowy - projektowany

Stężenie zanieczyszczeń w ściekach

Wskaźnik	Komunalne ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Osady dowożone z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	960,7	48,0	37,2	0,10	1046,0
CHZT [mg/dm ³]	1088,6	2000,0	1000,0	10000,0	1128,1
BZT ₅ [mg/dm ³]	544,3	1000,0	700,0	6000,0	571,3
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	498,9	1083,3	500,0	1500,0	525,9
Azot ogólny [mg/dm ³]	90,7	200,0	80,0	150,0	95,4
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	10,9	25,0	15,0	20,0	11,7

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 9 % średniego dopływu ścieków
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczone 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.)

Ładunek zanieczyszczeń w ściekach

Wskaźnik	Komunalne ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Osady dowożone z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	960,7	48,0	37,2	0,10	1046,0
CHZT [kg/d]	1045,8	96,0	37,2	1,00	1180,0
BZT ₅ [kg/d]	522,9	48,0	26,0	0,60	597,5
Zawiesina ogólna [kg/d]	479,3	52,0	18,6	0,15	550,1
Azot ogólny [kg/d]	87,2	9,6	3,0	0,02	99,7
Fosfor ogólny [kg/d]	10,5	1,2	0,6	0,00	12,2

4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800) dla RLM w zakresie 2.000 ÷ 9 999.

4.1. ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 299,9 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 4.999 \text{ RLM}, Q_{dśr} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń [%]
1	2	3	4	5
S_{ChZT}	gO ₂ /m ³	125	1182,7	89,4
S_{BZT_5}	gO ₂ /m ³	25	599,9	95,8
S_{ZO}	g/m ³	35	559,8	93,7

4.2. ETAP DOCEŁOWY - PROJEKTOWANY

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 597,5 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 9.959 \text{ RLM}, Q_{dśr} = 1.046 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń [%]
1	2	3	4	5
S_{ChZT}	gO ₂ /m ³	125	1128,1	88,9
S_{BZT_5}	gO ₂ /m ³	25	571,3	95,6
S_{ZO}	g/m ³	35	528,9	93,4

5. WIELKOŚĆ OBIEKTU

5.1. ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI

Ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi jeden ciąg technologiczny o wydajności:

- Średnia dobową wydajność obiektu $Q_{dśr} = 1 \text{ ciągu} \times 500 \text{ m}^3/\text{d} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność obiektu $Q_{dmax} = 1 \text{ ciągu} \times 651 \text{ m}^3/\text{d} = 651 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć 5 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

5.2. ETAP DOCELOWY - PROJEKTOWANY

Ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności (możliwość etapowania inwestycji):

- Średnia dobową wydajność obiektu $Q_{dśr} = 2 \text{ ciągu} \times 523 \text{ m}^3/\text{d} = 1.046 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność obiektu $Q_{dmax} = 2 \text{ ciągu} \times 678 \text{ m}^3/\text{d} = 1.356 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć 5 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

6. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

6.1. 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.

Podstawowe elementy oczyszczania ścieków:

1. Stacja odbioru ścieków i osadów dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru
 - Wstępne mechaniczne podczyszczenie

- Pomiar przepływu ścieków dowożonych
- Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
- 2. Trzy komorowy zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
- 3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa rzadka z praso-płuczką skratek
 - Piaskownik pionowy
 - Separator – płuczka piasku
- 4. Pompownia ścieków surowych
 - Stacja pomp zatapialnych
- 5. Zbiornik retencyjny wód deszczowych i nadmiarowych – adaptacja istniejącej pompowni
 - Układ mieszania
 - Porcjowe dozowanie wód nadmiarowych
- 6. Mechaniczne podczyszczanie ścieków – 2 niezależnie pracujące ciągi technologiczne
 - Automatyczny sito skratkowe gęste z praską i płukaniem skratek
- 7. Biologiczne oczyszczanie ścieków – 2 niezależnie pracujące ciągi technologiczne
 - Separator zawiesiny łatwo opadalnej
 - Selektor (pięć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
- 8. Pomieszczenie dmuchaw – 2 niezależnie pracujące ciągi technologiczne
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
- 9. Studnia wody technologicznej
- 10. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
 - Komora poboru próbek

Podstawowe elementy gospodarki osadowej:

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

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

6.1.1. Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych

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

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Separator zanieczyszczeń stałych – krata schodkowa
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 5 \text{ mm}$. Na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków i osadów dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiającym wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewego. Obiekt dodatkowo wyposażony w układ dystrybucji ścieków i osadów dowożonych mający na celu automatyczne skierowanie odpadów do odpowiedniego zbiornika uśredniającego.

6.1.2. Zbiorniki uśredniające ścieków i osadów dowożonych

Zbiorniki uśredniające powinny przyjmować ścieki i osady dowożone z POŚ dopływające grawitacyjnie z punktu zlewego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. 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.

6.1.3. Krata hakowa

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w komorze żelbetowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 3 \text{ mm}$. Skratki zatrzymane na kracie są magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

6.1.4. Pompownia główna

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

6.1.5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego. 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.

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.

6.1.6. 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:

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

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić okrągły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną **komorą denityfikacji/nityfikacji** stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane powinno być urządzenie do separacji zawiesiny – **separator zawiesiny łatwo 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.

Separator zawiesiny łatwo opadającej

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

Selektor metaboliczny

Reaktor powinien posiadać połączoną szeregowo komorę beztlenowego selektora, do którego kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany, 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 kgO₂/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

Komora denityfikacji/nityfikacji

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

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

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy

bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

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

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

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 zasuw, i przepustnice.

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

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

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” zwracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zwracanego, 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, minimalna zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie

ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

6.1.7. 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.

6.1.8. Sterowanie pracą dmuchaw

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

6.1.9. 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 z dnia poprzedniego, i przedwczorajszego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

6.1.10. 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 nadosadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika powinien być podawany do zbiornika magazynowego osadu zagęszczonego a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

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

6.1.11. Odwadnianie i wapnowanie osadu

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

6.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Lp.	Parametr	Wartość
-----	----------	---------

Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Usuwanie skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit szczelinowy $e \leq 3$ mm - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm - prasowanie skrutek z płukaniem
2.	Usuwanie piasku – ścieki surowe	- automatyczna - separacja i płukanie piasku
3.	Usuwanie zawiesiny łatwo opadalnej	- automatyczne
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
4.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
5.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
6.	Proces biologiczny	- osad czynny
7.	Usuwanie związków biogennych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
8.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	16 dni $< t_{SM} < 18$ dni
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C	25 dni $< t_C < 30$ dni
11.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	$0,06 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times d < B_{SM} < 0,08 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times d$
12.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	1,8 dni $< T_R < 2,5$ dni
13.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{s.m.o.}/\text{kg BZT}_5 \times d$
14.	Ilość selektorów – SE	4 szt. $\leq SE \leq 6$ szt.
15.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 1$ h
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	$0,8 \text{ kgO}_2/d < I_{O_2} < 1,2 \text{ kgO}_2/d$
17.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 0 % ÷ 50 %
18.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 200 %
19.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	4,8 m $< H_{cz} < 5,2$ m
20.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ	$21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m$
21.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	1 cm $< h < 5$ cm
22.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	18 szt. $< S < 22$ szt.
23.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania – Y	$Y \geq 900 \text{ m}^3/\text{h}$
24.	Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji)	$Q_{pow} = 300 \text{ m}^3/\text{h} \div 900 \text{ m}^3/\text{h}$
25.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.
Separacja osadu od ścieków		
26.	Typ osadnika	- pionowy
27.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
28.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	0,1 m $< P < 0,5$ m
29.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ	$0,7 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h < \gamma < 0,9 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h$
30.	Czas zatrzymania w osadniku (przy $Q_{d\text{śr}}$) – θ	5 h $< \theta < 7$ h
31.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
32.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
33.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
34.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne
Zagospodarowanie odpadów		
35.	Skrutki	- prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze
36.	Piasek	- przepłukany i magazynowany w kontenerze
37.	Zawiesina łatwo opadalna	- stabilizacja i mechaniczne odwadnianie

38.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu
39.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	$18 \% < I < 20 \%$
Pomiary i automatyka		
40.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
41.	Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
42.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$
43.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
44.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
45.	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
46.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przysyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

6.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

6.3.1. 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 ściernego. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyg 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. 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- konstrukcja nośna - rama kraty ze stali konstrukcyjnej zabezpieczona przed korozją
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

6.3.2. 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 85%,
- 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 rozproszczenie strumienia, równomierne obciążenie oraz niskie prędkości napływu,
- przetwornik ciśnienia do pomiaru ciśnienia hydrostatycznego pomiaru poziomu sterujący procesem płukania w płuczce piasku;
- układ płuczający pulę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;
- mieszadło pulpy piaskowej do wzruszania i mieszania złoży 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 kąpeli 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 urządzeniem:

- 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.

6.3.3. Pompy zatapialne odśrodkowe

Pompy powinny być poddane próbom i spełniać wymogi odpowiednich norm i prób udokumentowanych w krzywych Q/H, mocy P2 i sprawności hydraulicznej i całkowitej. Punkty pracy pomp winny leżeć w środkowej, dopuszczalnej części charakterystyki Q-H pompy. Uszczelnienia pomp powinny być wykonane zgodnie ze standardami międzynarodowymi.

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, typem wirnika, mocą i numerem seryjnym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu

pompy z jednym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do zafoliowanej DTR-ki dostarczanej wraz z pompą. Tabliczki te powinny określać także numerację poszczególnych pomp.

Pompy powinny być dostosowane do pompowania osadów i ścieków, dostarczone 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 ostrych krawędziach natarcia utwardzonych do min. 55⁰ HRC w celu zabezpieczenia przed nadmiernym wycieraniem powierzchni roboczych.
- Wirniki oraz korpus pomp przeznaczonych do usuwania pulpy piaskowej winny być wykonane z materiału wysokoodpornego na ścieranie o parametrach powyżej 60⁰ HRC (w skali Rockwell). Korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa szarego klasy min. EN-GJL-250 zabezpieczonego antykorozyjnie 2-komponentową farbą epoksydową.
- Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie jw.
- 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 podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego
- 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, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.
- 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 zawiesie do wyciągania pomp. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawiesia / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawiesia, ręcznej wciągarki, itp.

Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i przewodnice, zawiesie / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301. Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze. Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu przewodnicy pompy.

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

6.3.4. Mieszadła zatapialne

Mieszadło musi zapewniać pełne wymieszanie ścieków w całej objętości komory i utrzymanie tych ścieków w stanie zawieszonym. Mieszadła powinny być dostarczone i zmontowane z przewodnicami do opuszczania/podnoszenia oraz kablem zasilająco-sygnalizacyjnym. Przewodnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 08H18N9 mocowane do konstrukcji za pomocą kotew ze stali nierdzewnej o nośności zalecanej przez producenta mieszadeł.

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnio-obrotowych:

- Prędkość obrotowa mieszadeł zgodna z prędkością obrotową silnika (bezpośrednie przełożenie napędu), dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0 kW nie większa niż 750 obr./min. dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW nie większa niż 500 obr./min.;
- Śmigło trzyłopatowe (samoczyszczące);
- Piasta, wirnik i obudowa silnika wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 316L;
- Jeśli mieszadło wyposażone jest w kierownicę strugi, kierownica strugi musi być wykonana ze stali nierdzewnej klasy minimum AISI 304;
- Wał mieszadła wykonany ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 431;
- Kabel zasilający doprowadzony w sposób zapewniający wodoszczelność;
- Dopuszczalne zatopienie urządzenia do 20m;
- Mieszadła muszą być wyposażone w silniki o klasie izolacji nie gorszej niż H(180°C) IEC85; Silnik chłodzony przez opływającą ciecz;
- Uszczelnienie podwójne mechaniczne. Uszczelnienie zewnętrzne wykonane z materiału o właściwościach antykorozyjnych nie gorszych niż węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50mm dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0kW lub z profilu kwadratowego 100x100mm dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW;
- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.
- Parametry mieszadła (siła mieszania, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007.

System mocowania mieszadeł zatapialnych

Każde mieszadło zanurzalne poziome o budowie blokowej musi być zamontowane na prowadnicy i podwieszone na linie żurawika. Prowadnica winna być wykonana ze stali nierdzewnej i musi być zamocowana do dna zbiornika oraz do wspornika na pomoście. System mocowania mieszadła musi być wykonany ze stali nierdzewnej. Dla mieszadeł szybko i średnio-obrotowych system ten winien umożliwiać płynną regulację zanurzenia mieszadła oraz zmianę jego orientacji w płaszczyźnie poziomej (nie mniej niż w 6 kierunkach i nie mniej niż o 50 stopni w lewo i prawo od osi pionowej mocowania). Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy mieszadła.

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

System mocowania mieszadła na prowadnicy winien zabezpieczać przed przypadkowym odłączeniem się mieszadła od prowadnicy, np. na skutek włączenia biegu mieszadła w kierunku przeciwnym do normalnego kierunku pracy lub gwałtownego, awaryjnego rozruchu urządzenia.

6.3.5. 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 samoczyszczaniu 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.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymiennalnych szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- 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 kwasoodpornej min. 1.4301 lub równoważnej,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpieli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

6.3.6. 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. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bezwałowych. Następnie skratki będą symultanicznie przepłukiwane wykonanymi z tworzywa sztucznego dyszami, przy użyciu wody technologicznej pod ciśnieniem min. 3,5 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wyplukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z sitem.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- koryto rynny w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaworem,
- sekwencyjny układ mieszający skratki z wodą płuczącą,
- automatyczny system prasowania skratek,
- lej samo załadowniczy przystosowany do odbioru skratek spod sita,
- system rewizyjny umożliwiający kontrolę procesu,
- króciec odprowadzania odcieku wyposażony w zawór z napędem elektrycznym,
- przenośnik wałowy o grubości wstęgi min. 10 mm, wyłożony trudnościeralnym tworzywem sztucznym. materiał wykonania urządzenia: stal nierdzewna EN 1.4301,
- odwodnienie skratek w zakresie 40 – 80 %
- redukcja masy skratek w zakresie 40 – 80 %

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpieli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,

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

6.3.7. 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 uszczelkami. 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 zaphania 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 typoszeregu 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.

6.3.8. Odwadnianie osadu – prasa taśmowa

Prasa taśmowa służy do mechanicznego odwadniania osadu

- Projektowana prasa taśmowa powinna być wykonana ze stali nierdzewnej
- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia taśmy, (nie dopuszcza się stosowania prowadnic mechanicznych)
- Prasa winna być wyposażona w pneumatyczny lub hydrauliczny system naciągu taśmy z możliwością płynnej regulacji naciągu
- Prasa powinna być wyposażona jest w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa
- Prasa powinna być wyposażona we własną pompę płuczącą oraz układ płukania taśm
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szyski oraz płyty dociskowe
- Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku

Zagęszczacz śrubowo-bębnowy służy do mechanicznego zagęszczania osadu

- Projektowane urządzenie wykonane jest ze stali nierdzewnej łącznie ze śrubą transportową (Archimedes) średnica śruby minimum Ø 400 mm, długość min. 2 m
- Taśmy filtracyjne wykonane zostaną ze specjalnej tkaniny poliestrowej zapewniającej wymagany efekt zagęszczania. Efektywna droga filtracji osadu na taśmie nie krótsza niż 8 m. Minimalna powierzchnia filtracyjna bębna: 2,5 m²
- Urządzenie w całości zhermetyzowane, będzie posiadać własną wannę odciekową, o konstrukcji uniemożliwiającej rozpryskiwanie odcieku, umożliwiającą zebranie i odprowadzenie odcieku do kanalizacji
- Urządzenie przystosowane do pracy ciągłej 24/24 h.

- Zagęszczacz jest wyposażony w możliwość regulacji stopnia zagęszczania osadu. Efekt zagęszczania w zakresie 5 - 8% smo
- Zagęszczacz wyposażony w możliwość płynnej regulacji prędkości obrotowej za pomocą motoreduktora

6.3.9. 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.

6.3.10. 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:
- lej zasilający,
- monitorowanie poziomu napełnienia i wsparcie rozładunku,
- system precyzyjnego dozowania;
- system przenośników poziomych i pionowych do ewakuacji osadu:
- szafa zasilająco – 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.

Wyposażenie:

- 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.

6.3.11. 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.

6.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

6.4.1. 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

6.4.2. Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

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

6.4.3. Przetwornik uniwersalny

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

6.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

6.5.1. 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 lud 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)

6.5.2. 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 zgniatanii;
- 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°

6.5.3. 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 toczone;
- 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 pokryw i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

7. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

7.1. 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 (15 l/MR-rok) po płukaniu i prasowaniu wynosić będzie:

- Etap pierwszy
 - Objętość skratek: $V = 205 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
 - Ciężar skratek: $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,205 \text{ m}^3/\text{d} = 0,11 \text{ t/d}$
- Etap docelowy - projektowany
 - Objętość skratek: $V = 410 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
 - Ciężar skratek: $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,410 \text{ m}^3/\text{d} = 0,22 \text{ t/d}$

7.2. 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 (6 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap pierwszy
 - Etap projektowany: $V = \text{ok. } 80 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
 - Ciężar piasku: $M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,08 \text{ m}^3/\text{d} = 0,12 \text{ t/d}$
- Etap docelowy - projektowany
 - Etap projektowany: $V = \text{ok. } 160 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
 - Ciężar piasku: $M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,16 \text{ m}^3/\text{d} = 0,24 \text{ t/d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h\max}$	m^3/h	107,7
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{\min.}$	s	180
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{\min.}$	m/s	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{\min.} = Q_{h,\max.} \times t_{\min.}$	m^3	5,4
Minimalna powierzchnia: $A_{\min.} = \frac{Q_{h,\max.}}{u_{\min.}}$	m^2	2,1

7.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ

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

- Etap pierwszy: $M = 25 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Etap docelowy - projektowany: $M = 25 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} + 25 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 50 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Obliczeniowa dobową ilość ścieków Q_{dmax}	m^3/d	1.356
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	2
Minimalny czas zatrzymania: t_{min}	min	10
Minimalna pojemność czynna separatora zawiesiny:	m^3	4,7
Parametry urządzenia		
Pojemność robocza separatora	m^3	5,8
Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy Q_{dmax}	min	ok. 12

7.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm^3]	914
BZT ₅ [mg/dm^3]	463
Zawiesina ogólna [mg/dm^3]	402
Azot ogólny [mg/dm^3]	88,8
Fosfor ogólny [mg/dm^3]	11,1

7.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

- Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{dsr} = 523 m^3/d$
- Zakłada się pełną nitrifikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_R = 12 ^\circ C$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
- Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 3,5 kg/m^3$
- 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 % BZT_{5us}.
- Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT_{5us}.

7.5.1. Bilans związków biogenych

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN + SNO ₃	CN	88,8 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	23,2 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}	62,6 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	50,6 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,109 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _D /V _{BB}	0,40 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,120 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	55,6 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	7,1 mg/l
Maksymalny czas cyklu	t _T	4,42 h

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	30 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q_t , $RV=1$)	t_{BioP}	0,6 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	11,1 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	4,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	6,5 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	0,0 mg/l

7.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora**Pojemność komory osadu czynnego:**

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	13,7 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	3553 kg
Wymagana pojemność	V_{BB}	873 m ³
Założona pojemność	V_{BB}	1015 m ³
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	16,4 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	9,8 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,15 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	$B_{R,BZT}$	0,24 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	$B_{SM,BZT}$	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	$\ddot{U}_{Sd,C}$	207 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\ddot{U}_{Sd,extC}$	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$\ddot{U}_{Sd,BioP}$	10 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\ddot{U}_{Sd,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	\ddot{U}_{Sd}	217 kg/d

7.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_{Reaktor} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ **Zużycie tlenu:**

na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	309 kg/d
na nityfikację	$OV_{d,N}$	141 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	$OV_{d,D}$	-91 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	358 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f_N	1,90 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV_h	33,7 kg/h
Wymagany transfer tlenu	$\alpha \cdot OC_h$	40,3 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: (OC_h)	kgO ₂ /h	40,3
Wysokość czynna reaktora: H_{CZ}	m	5,0
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	m ³ /h	670

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	300	670
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m ³ /h	20	30

Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu	m ³ /h	30	50
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m³/h	350	750

7.5.4. 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. $Q_h = 3 \text{ szt.} \times 15 \text{ m}^3/\text{h}$. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

7.5.5. 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	0,40 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	3,60 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	3,50 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	3
Założona średnica	D _{NB}	5,70 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}	77 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	A _{NB,eff}	63 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	276 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,79 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,62 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,92 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,54 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,92 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	5,00 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,45 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,80 m

7.5.6. Parametry technologiczne reaktora biologicznego

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość ciągów technologicznych	Szt.	2
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	1.210

- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	6,0
- pojemność komory selektora	m ³	5 szt. × 6,0 = 30
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	1.015
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C (możliwość regulacji w zakresie 0 – 50%)	%	40
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	3 szt. × 55 = 165

7.6. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

7.6.1. 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 $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni} \times 1.072^{(12-T)}$, z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- Etap docelowy – projektowany:
 - Produkcja osadu nadmiernego $M_N = 2 \times 217 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 434 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Produkcja zawiesiny łatwo opadalnej $M_W = 2 \times 25 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 50 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Ilość osadów dowożonych (POŚ) $M_D = 0,1 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,5 \% = 15 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Produkcja osadu do procesu stabilizacji $M_{ST} = 500 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Ilość osadu do odwodnienia $M_O = 450 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Odwonienie osadu po stabilizacji $o = 1,5 \%$
 - Objętość osadu do odwodnienia po stabilizacji $Q = 30 \text{ m}^3/\text{d}$
 - Ilość osadu w przy wieku 25 dni $m_{25} = 10.300 \text{ kg}_{\text{sm}}$
 - Ilość osadu w reaktorach $m_{RE} = 8.560 \text{ kg}_{\text{sm}}$
 - Ilość osadu w procesie stabilizacji $m_{ST} = 1.740 + 50 = \text{ok. } 1.790 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Minimalna pojemność zbiornika $V_{\text{min}} = 120 \text{ m}^3$
 - Pojemność komory stabilizacji $V_{\text{kom}} = 145 \text{ m}^3$
 - Całkowity wiek osadu $T_{SM} = \text{ok. } 27 \text{ dni}$
 - Współczynnik napowietrzania komory $i = 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
 - Maksymalne zapotrzebowanie powietrza $Q_{\text{pow}} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

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

- Etap pierwszy:
 - Produkcja osadu nadmiernego $M_N = 217 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Produkcja zawiesiny łatwo opadalnej $M_W = 25 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Ilość osadów dowożonych (POŚ) $M_D = 0,1 \text{ m}^3/\text{d} \times 1,5 \% = 15 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Produkcja osadu do procesu stabilizacji $M_{ST} = 260 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
 - Ilość osadu do odwodnienia $M_O = 230 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

7.6.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa taśmowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po **odwodnieniu 16 – 20 % przyjęto 18 %** wynosić będzie:

- Etap docelowy - projektowany: ok. 2,5 m³/dobę
- Etap pierwszy: ok. 1,3 m³/dobę

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

7.6.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- Etap docelowy projektowany: 9 g/kg_{sm} tj. ok. 4,0 kg/dobę
- Etap pierwszy: 9 g/kg_{sm} tj. ok. 2,3 kg/dobę

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

7.6.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **135 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonieniu 18% - 22 %, przyjęto ok. 20 %**, wynosić będzie :

- Etap docelowy – projektowany:
 - Ilość osadu $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 450 \text{ kg}_{sm}/d = \text{ok. } 630 \text{ kg}_{sm}/d$
 - Objętość osadu $\text{ok. } 3,2 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 3,0 \text{ t/d}$
- Etap pierwszy:
 - Ilość osadu $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 260 \text{ kg}_{sm}/d = \text{ok. } 360 \text{ kg}_{sm}/d$
 - Objętość osadu $\text{ok. } 1,8 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 1,6 \text{ t/d}$

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

8. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej **$Q_{d\text{sr}} = 523 \text{ m}^3/d$**

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi **$Q_{\text{dmin}} = 150 \text{ m}^3/d$** .
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi **$Q_{\text{dmax}} = 678 \text{ m}^3/d$** .
- 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

8.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki i osady 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.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu SZ-01	1 szt.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 / 1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Krata schodkowa KS-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 5 \text{ mm}$
– Szerokość	$s = 400 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Kontener kraty o wymiarach	$L \times S \times H = 2,0 \times 0,7 \times 1,0 \text{ m}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD / 1 kpl.	
– Mobilny pojemnik na skratki	120 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal OC
⇒ 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	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_P = 36 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,05 \text{ kW}$
⇒ 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.

Wyposażenie technologiczne	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 osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

8.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Ścieki dowożone dopływają grawitacyjnie do zbiornika uśredniającego. Zbiornik żelbetowy wyposażony jest we włazy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>3 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 3 \times 20 \text{ m}^3 = 60 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01÷DR-4.03	3 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{ef} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gt}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 20 \text{ m}^3_{pow}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 18,0 \text{ m}^3/\text{h}, H = 4,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.405 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 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.	
– Wyłącznik pływakowy PL-4.01÷PL-4.02 /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-4.01	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	3 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

8.3. 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.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	D × H = 2,0 × 5,10 m
<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	s = 400 mm
– Wysokość	H / V = 3.600 mm / 900 mm
– Wydajność	Q _m = 120 m ³ /h
– Prześwit szczelinowy	e = 3 mm
– Moc zainstalowana silnika	P ₁ = 0,3 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,2 kW
– Materiał rama / elementy	stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl., Wyłącznik pływakowy PL-5.01 / 1 szt.	
– Blacha ryflowana L × S = 0,9 m × 0,8 m, materiał stal OC / 2 szt.	
⇒ Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1 szt.
– Wydajność	Q = 0,2 - 0,4 m ³ /h
– Średnica Materiał (obudowa / śruba)	F 250 mm / stal 1.4301 / konstr.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
– Długość rury	L = 1,5 m
– Zawory elektromagnetyczne ZM-5.01÷ZM-5.02	2 szt.
– Instalacja technologiczna	F 32 PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla praski skratek - stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1.100 l
– Materiał	stal ocynkowana
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-5.01	1 szt.
– Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.
– Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.

8.4. PIASKOWNIK PIONOWY Z SEPARATOREM PIASKU

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

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

Obliczenia strat instalacji pompy pulpy piasku

Straty w rurociągu: 1

Ogólne	Inne
Przełł.medium	Standard
System rur	COLEBROCK
Model obliczeń	5,4 m
Wysokość niwelacyjna	0,209 m
Wysokość strat po stronie tłocznej $H_{v,d}$	
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	5,4 m
Całkowita wysokość strat	0,209 m
Całkowita wysokość podnoszenia	5,61 m

Rurociąg prosty

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	0,857	8	0,1	0,089
Wysokość strat								0,089 m

Kolana

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	80	90	0,1	4	0,0815
Wysokość strat									0,0815 m

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki

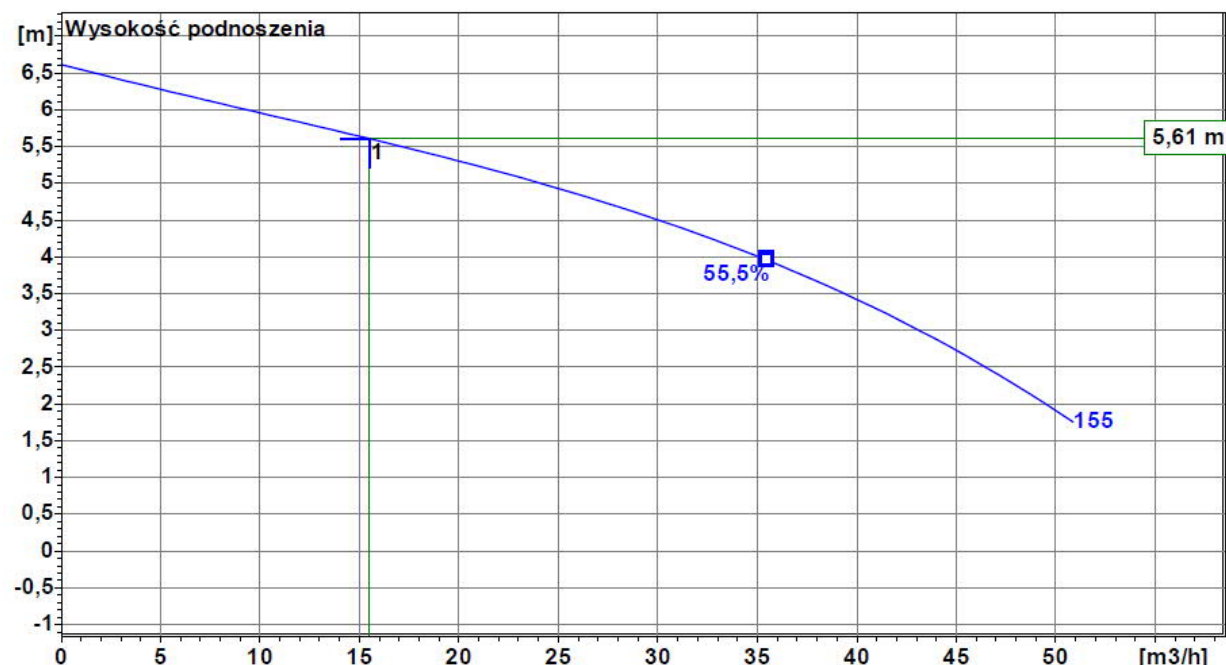
Nazwa	Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Kurek	-	DN 80	-	0,15	1	0,00561
Wysokość strat						0,00561 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Odpływ, pionowy	DN 65	0	1	0
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			11	0,0329
Wysokość strat				0,0329 m

Całkowita wysokość strat

0,209 m



Dobrano dwie pompę zatapialną do pulpy piasku o wydajności $Q_h = 15,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 5,61 \text{ m}$ (1 pracująca + rezerwa magazynowa).

Parametry techniczne

1 kpl.

– Wymiary zbiornika	$D \times H = 2,5 \text{ m} \times 5,9 \text{ m}$
– Wysokość robocza komory	$h = 2,6 \text{ m}$
– Pojemność robocza komory	$V = \text{ok. } 9 \text{ m}^3$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Instalacja technologiczna piaskownika	1 kpl.
– Ukierunkowanie przepływu – wymiary	$D \times H / F = 0,8 \text{ m} \times 2,3 \text{ m} / 500$
– Wykonanie	Żywica poliestrowa / Stal 1.4301
– Blacha ryflowana ze stali ocynkowanej	$L \times S = 1,6 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$
⇒ Układ mieszania hydraulicznego komory piaskownika	1 kpl.
– Zawór elektryczny ZM-5.03	1 szt.
– Instalacja technologiczna	F 19 PN4
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 15,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,61 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,97 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Wykonanie materiałowe	pompowanie pulpy piaskowej
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt przewodnic wraz z przewodnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-5.02 /1 szt.	
⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 15,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,6 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,97 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Wykonanie materiałowe	pompowanie pulpy piaskowej
⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku SR-5.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość	$H = 2.100 \text{ mm}$
– Przenośnik piasku (średnica / długość)	F 160 mm / 3,5 m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Mieszadło wolnoobrotowe płuczki MI-5.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Układ płukania piasku ZM-5.04	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1.100 l
– Materiał	stal ocynkowana

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-5.01	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-5.01	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa HF-5.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 2,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,7 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy z wyposażeniem	1 kpl.
– Pojemność zbiornika	$V = 50 \text{ dm}^3$
⇒ 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.	

Wszystkie urządzenia technologiczne stacji mechanicznego podczyszczania ścieków zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-05	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

8.5. POMPOWNIA ŚCIEKÓW

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

8.5.1. Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Rurociąg prosty								
Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 100	-	100	1,77	3,8	0,1	0,128
PEHD	DIN 8074, ReDN	150 (160x9,5)	PN 10	141	0,889	39	0,04	0,209
Stal	-	DN 100	-	100	1,77	16	0,1	0,54
Wysokość strat								0,878 m

Kolana									
Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
PEHD	DIN 8074, ReDN	150 (160x9,5)	PN 10	141	150	45	0,04	2	0,0175
PEHD	DIN 8074, ReDN	150 (160x9,5)	PN 10	141	150	90	0,04	1	0,014
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	5	0,375
Wysokość strat									0,406 m

Kształtki przejściowe					
Typ	di1 [mm]	di2 [mm]	Zeta	Ilość	Hv [m]
Dyfuzor, 8°	100	150	0,0776	1	0,0124
Dyfuzor, 8°	80	100	0,04	1	0,0156
Wysokość strat					0,0279 m

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki						
Nazwa	Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Kurek	-	DN 100	-	0,15	1	0,0239
Zawór zwrotny kulowy	-	DN 100	-	3	1	0,478
Wysokość strat						0,502 m

Inne straty				
Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	DN 100	0	1	0
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			31	0,262
Wysokość strat				0,262 m
Całkowita wysokość strat				2,08 m

Całkowita wysokość strat	1,6 m
--------------------------	-------

Straty w rurociągu: Q _{min}	
Ogólne	
Przetł. medium	Woda zanieczyszczona/ścieki
System rur	Standard
Model obliczeń	COLEBROCK
Wysokość niwelacyjna	9,2 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	2,08 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	9,2 m
Całkowita wysokość strat	2,08 m
Całkowita wysokość podnoszenia	11,3 m

Dla etapu pierwszego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 11,2 \text{ m}$ (1 pracujące + czynna rezerwa).

8.5.2. Parametry technologiczne i wyposażenie

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 5,4 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 1,8 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	ok. $12,7 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne pompowni	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 11,2 \text{ m}$;

– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,9 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.415 \text{ min}^{-1}$
⇒ 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 ZZ-01÷ZZ-02 / 1 szt.	
– Zasuwa nożowa ZN-01÷ZN-02 / 1 szt.	
– Zasuwa nożowa ZN-12 / 1 szt. (dla 2 ciągów)	
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04 / 2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapalnych RS-1.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

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

8.6. ZBIORNIK RETENCYJNY WÓD DESZCZOWYCH

Nadmiar ścieków dopływających w czasie opadów po spiętrzeniu poziomym w pompowni głównej skierowana będzie układem grawitacyjnym do zbiornika retencyjnego (adaptacja istniejącej pompowni). Zatrzymane ścieki będą sukcesywnie podawane biologicznemu oczyszczeniu systemem pompowym w czasie zmniejszonego dopływu tak, by dopływ do biologicznego stopnia był mniejszy niż Q_m .

W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik wyposażony będzie w system mieszania z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cykle czasowym. Zbiornik wyposażony będzie w pompę zatapalną, w celu równomiernego dozowania ścieków do systemu kanalizacji wewnętrznej na następnie do reaktorów biologicznych w celu oczyszczenia.

<u>Parametry techniczne</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary zbiornika	$D \times H = 5,0 \text{ m} \times 8,3 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość czynna	$h = 5,3 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność czynna zbiornika	$V = \text{ok. } 104 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Pompa nadmiarowa ścieków PS-2.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,0 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.405 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-02	1 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.	
– Wyłącznik pływakowy PL-2.01÷PL-2.02 /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy RS-2.01	1 kpl.
⇒ Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pompy	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301

⇒ Mieszadło zatapialne MI-2.01÷MI-2.02	2 szt.
– Średnica śmigła	d = 210 mm
– Obroty	$\omega = 1,424 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,92 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,80 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01	1 kpl.
– Prowadnica mieszadła L = 8,2 m, A = 60×60 mm - Stal 1.4031, Śruby montażowe do betonu – A2, Uchwyty, Łańcuch prowadzący – Stal 1.4301 / 1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-2.03÷PL-2.04 / 2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy i mieszadła RS-2.02	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania mieszadła PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

Urządzenia technologiczne zainstalowane w zbiorniku zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-12**.

8.7. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

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

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-6.01	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 osłonowa wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

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

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

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Sito skratkowe SI-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 68 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Wymiary L×S×H	$1.430 \times 1.165 \times 1.725 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Praso-płuczka skratków PKH-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$

– Średnica	F250 mm
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.01÷ZM-6.02	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń	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 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	F250 mm / 3,35 m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	ok. 1 m^3
– Materiał	stal ocynkowana

W celu płukania skratek zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu. Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych z szafki RT-06.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ 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	1 szt.
– Zawór zwrotny ZZ-6.01	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa PHF-6.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,2 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy ZH-6.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Pojemność zbiornika	$V = 300 \text{ dm}^3$
⇒ 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.	

8.8. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogennych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego.

Reaktor biologiczny 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 $Q_{d\text{sr}} = 523 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\text{min}} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{d\text{max}} = 678 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Separator zawiesiny – **PP-1.01**
- B. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-1.01÷SE-1.05**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny – **OW-1.01÷OW-1.03**

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-1.31**.

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

8.8.1. Separator zawiesiny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesiny **PP-1.01**, którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy zawiesiny pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesiny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

Parametry inżynierskie komory separatora	1 szt.
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 5,2 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = \text{ok. } 6 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-1.01	$Q_P = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zawór elektromagnetyczny DN1"	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał komory wlotowej	DN500/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-1.04	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 5 - 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	F 110/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	

8.8.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-1.01 ÷ SE-1.05**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora	5 szt.
---	--------

– Średnica wewnętrzna	D = 1.200 mm
– Wysokość robocza	H = 5,2 m
– Pojemność robocza	V = 30 m ³
– Materiał	PE

Wypożyczenie technologiczne 1 kpl.

⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-1.02÷DR-1.06	$Q_P = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	DN150/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05	5 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

8.8.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie 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 sterowania napowietrzanie – mieszanie umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalnię ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wypożyczenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji 1 kpl.

⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-1.02 – system NaMi	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_P = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 55 \text{ m} / \text{DN100} / \text{PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m} / \text{F32} / \text{F110} / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD	21 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów DP-1.01÷DP-1.03	3 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 1,5 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 4,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Układ dyfuzorów DP-1.04÷DP-1.21	18 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 4,0 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 72 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gt}}$

- Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{Max} / Q_{Min} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$
- Materiał PUR
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-21 21 kpl.
- Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.
- ⇒ Zestaw tlenomierza **SO-1.01** 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.

8.8.4. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-1.01÷OW-1.03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie 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-1.01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzone z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-1.02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części pływające z powierzchni osadnika wtórnego **MA-1.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry i wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-1.01÷OW-1.03	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	$D = 5,7 \text{ m}$
– Powierzchnia czynna	$A = 26 \text{ m}^2$
– Objętość czynna	$V = 55 \text{ m}^3$
– Wysokość robocza	$H = 4,96 \text{ m}$
– Średnica rury centralnej	$d = 0,80 \text{ m}$
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Komora zbiorcza KZ-1.01 ścieków i osadu	1 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu ścieków	$Q_s = 3 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Maksymalna wydajność przepływu osadu	$R_o = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zakres regulacji poziomu	$H = 0 - 10 \text{ cm}$
– Średnica / Materiał	F 1500 / PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	3 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu	$Q_{hmax} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	F 110 PVC/PEHD

⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-1.01	3 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	F 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-1.02	1 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym ZA-1.02	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Wydajność układu	$Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	F 110/PEHD
– Studzienka zasuwy SZ o wymiarach D×H	F 1000 × 1500 mm /PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-1.03	3 kpl.
– Wydajność układu	$Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	F 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 PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

8.8.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-1.31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Kratownica nośna	3 szt.
– Wymiary	$L \times S = 8,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
– Kosz centralny	1 szt.
– Średnica	$D = 1,5 \text{ m}$
– Kraty wema pomostu	3 kpl.
– Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-1.31	1 kpl.
– Średnica	$D_z = 18 \text{ m}$
– 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 kpl., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

8.8.6. Pomosty komunikacyjne

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

Parametry techniczne	1 kpl.
⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-1.01	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-1.01	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.	

8.9. 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.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-1.01 systemu NaMi	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 1,0 \text{ bar}$	$Q_p = 900 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	$Z = 0 - 1 \text{ bar}$
– Napowietrzanie selektorów ZM-1.01	1 szt.
– Pompa - odprowadzenie części pływających ZM-1.03	3 szt.
– Pompa - odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-1.04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-1.05	1 szt.
– Pompa - recyrkulacja zewnętrzna ZR-1.01	3 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-1.02 (zapas)	1 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, KL-1.01.1 ÷ KL-1.01.2	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, KL-1.02.1 ÷ KL-1.02.2	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-1.01 ÷ DM-1.03	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7 \text{ bar}$	$Q_p = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 11,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 8,2 \text{ kW}$
– 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 $Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h} \div 900 \text{ m}^3/\text{h}$, 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.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1	1 szt.
⇒ Studnia kablowa	1 szt.
– Wymiary	D × H = 1000 × 1000 mm
– Materiał	PE
⇒ 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 stacji dmuchaw

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	---

8.9.1. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

Dla zabezpieczenie rozbiór 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 jednego ciągu technologicznego (z uwzględnieniem przesunięcia czasowego dla procesu) o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu awaryjnego, kiedy równocześnie pracować będą wszystkie zainstalowane dmuchawy o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{\text{sum}} = 6 \text{ szt.} \times 11 \text{ kW} + 1 \text{ szt.} \times 3,0 \text{ KW} = 69 \text{ kW}$$

Moc zainstalowana	69	kW
Temp. Otoczenia	30	°C
Dopuszczalny wzrost temperatury	10	°C
Wydajność dmuchawy na ssaniu (łącznie)	1865	m³/h
Ustawienie n.p.m.	250	m
Prędkość przepływu	5	m/s

Ciśnienie na ssaniu:	1	bar
(abs.)		
Gęstość:	1,11	kg/m³
Wypromieniowana ilość ciepła:	37260	kJ/h
Wymagany strumień powietrza chłodzącego:	3330,19	m³/h

Wydajność wentylatora powietrza wylotowego

zasysanie z pomieszczenia:	1465,19	m³/h
----------------------------	---------	------

1	OBLICZENIA UKŁADU DYSTRYBUCJI POWIETRZA		
	a - wsp. wnikanie ciepła	W/(m²·K)	15
	r - gęstość powietrza:	kg/m³	1,2
	Cp - ciepło właściwe powietrza:	J/(kg·K)	1005
	Wzrost temperatury przy sprężaniu powietrza	DT [K]	107
	Powierzchnia czynna grzejnika	A [m²]	3,9
	Temperatura powietrza na wlocie	T [°C]	30
	Maksymalna temperatura w pomieszczeniu	T ₁ [°C]	40
	Temperatura sprężonego powietrza (rurociągu)	T ₂ [°C]	101
	Różnica pomiędzy temperaturą grzejnika a pomieszczenia	DT ₁ [K]	61
	Różnica pomiędzy temperaturą pomieszczenia a powietrza chłodzącego	DT ₂ [K]	10
	Ciepło oddawane przez układ dystrybucji powietrza	Fr [W]	3568,5
	Strumień ciepła odbieranego przez powietrze	Q [m³/h]	1065,2
	Ilość ciągów układu dystrybucji powietrza	[szt.]	2
	Ilość powietrza na wlocie	[m³/h]	2130
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m³/h]	2130
2	OBLICZENIA UKŁADU CHŁODZENIA DMUCHAW		
	Ilość pracujących dmuchaw dla reaktorów biologicznych	[szt.]	6
	Moc zainstalowana silnika	[kW]	66
	Wydajność dmuchawy	[m³/h]	1800
	Ilość pracujących dmuchaw dla zbiornika osadu	[szt.]	1
	Moc zainstalowana silnika	[kW]	3
	Wydajność dmuchawy	[m³/h]	65
	Sumaryczna moc pracująca dmuchaw - moc zainstalowana	[kW]	69
	Sumaryczna wydajność stacji dmuchaw	[m³/h]	1865

	Ilość powietrza na wlocie	[m³/h]	3330
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m³/h]	1465
3	SUMARYCZNA WYDAJNOŚĆ WENTYLACJI		
	Ilość powietrza na wlocie (dopływ do pomieszczenia)	[m³/h]	5460
	Wydajność wentylatora wylotowego (odbiór powietrza)	[m³/h]	3595

8.10. STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ

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

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	1 szt.
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D \times H = 2,5 \text{ m} \times 4,5 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$h = 3,75 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 18,4 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Dystrybutor odpływu DO-01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Rura centralna F 600 / H = 3.650 mm	1 szt.
– Układ odprowadzania ścieków F315 / H = 1.800 mm	1 szt.
– Materiał	PVC / PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	
– Zawór zwrotny ZZ-6.02 DN80 /1 szt.	
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

8.11. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

Dodatkowo zainstalowana będzie komora do poboru próbek ścieków oczyszczonych.

<u>Parametry techniczne</u>	1 szt.
– Wymiary komory	$D \times H = 2,5 \times 2,0 \text{ m}$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN200	$Q_h = 0 - 120 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	1 kpl.
– Wymiary	$L \times S = 500 \times 250 \text{ mm}$
– 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.

8.12. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

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

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 7,25 \text{ m} \times 4,45 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,60 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 91,9 \text{ m}^3$
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 4,30 \text{ m} \times 4,45 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,90 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 56,6 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 22 \text{ m}$ / F90 - PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 45 \text{ m}$ / F 32 / F 110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03	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-3.01÷DR-3.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 0,75 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 15 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01	1 kpl.
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	$L = 2,0 \text{ m}$
– Wydajność układu	$Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Materiał	F 160/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– 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 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.07	1 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 8 \times 0,75 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 60 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca / 1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 / 1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-3.01+PL-3.04 / 4 szt.	
⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy RS-3.01	1 kpl.

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

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

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.02	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia 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.

8.13. STACJA ODWADNIANIA OSADU

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

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

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

- Etap docelowy - projektowany:

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 450 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 630 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 105 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 105 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,5 \% = 7 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Etap pierwszy:

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 3 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

- $Q_m = 260 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 610 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 101 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$
- $Q_v = 101 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,5 \% = 7 \text{ m}^3/\text{h}$

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem osadu PT-3.01	1 szt.
– Szerokość taśmy	s = 1.200 mm
– Wydajność prasy	$Q_h = \text{do } 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność	$M_h = 100 - 210 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$
– Wymiary L×S×H	3,30 × 1,90 × 1,93 m
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 0,92 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,70 \text{ kW}$
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ciśnienie	p = 5 bar
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
⇒ Kompresor KO-3.01	1 kpl.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Pojemność zbiornika	V = 24 dm ³
– Ciśnienie	p = 7 bar
⇒ Układ nadawy z pompy osadu PD-3.02	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 **ZR-3.01** 1 szt.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
- ⇒ Układ filtrów do odzysku wody technologicznej **FW-3.01** 1 szt.
 - Wydajność $Q_h = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Perforacja $e = 0,200 \text{ mm}$
 - Ilość filtrów 2 szt.
 - Zawór odcinający ręczny 4 szt.
 - Zawór odcinający ręczny **ZR-3.02** 1 szt.
 - Zawór zwrotny **ZZ-3.01** 1 szt.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu 1 kpl.
 - Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
- ⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu **SF-3.01** 1 kpl.
 - Dozownik proszku 1 szt.
 - Zbiornik do przygotowania flokulantu $V = 1 \text{ m}^3$ 2 szt.
 - Mieszadło szybkoobrotowe **MI-3.01+MI-3.02** 2 szt.
 - Moc zainstalowana $P_1 = 0,75 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,5 \text{ kW}$
- ⇒ Pompa flokulantu **PD-3.01** 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.
- ⇒ Przenośnik śrubowy osadu **SL-3.01** 1 kpl.
 - Wydajność $Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica / Długość F200 mm / 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
- ⇒ Przenośnik śrubowy osadu **SL-3.02** 1 kpl.
 - Średnica / Materiał (obudowa / śruba) F200 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
 - Moc zainstalowana $P_1 = 1,1 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,75 \text{ kW}$
 - Długość $L = 3,0 \text{ m}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników 2 kpl.
 - Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.

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

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.

- Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym 1 kpl.

8.14. 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-3.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	V = 10 m ³
– Wykonanie	Stal konstrukcyjna
– Moc elektrowibratora	P ₁ = 0,25 kW
– Moc mieszacza bocznego	P ₁ = 0,55 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl.	
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
– Wydajność	m = 12 ÷ 70 kg/h
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F 108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,40 kW
– Długość	L = 5,7 m
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg– stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

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

<u>Wypozażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

8.15. POMIESZCZENIE NA PRZYZCZEPĘ / KONTENER

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>Wypozażenie 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 załadunkowa kontenera	ok. 4,5 m ³
– Materiał	stal lakierowana
– System załadunku	ramowy

8.16. WIATA MAGAZYNOWA

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego, przewiduje się wykorzystanie wiaty magazynowej, w której czasowo składowane będą osady odwodnione po higienizacji.

<u>Parametry techniczne</u>	<u>1 szt.</u>
– Wysokość składowania	ok. 1,2 m - 1.5 m
– Wymiary	ok. 8 m × 7 m

9. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

ETAP DRUGI REALIZACJI INWESTYCJI

9.1. POMPOWIA ŚCIEKÓW

Pompownia ścieków zrealizowana w 1 etapie pracować będzie bez zmian. Wymagana będzie zmiana układu sterowania pompami zatapialnymi. Dla drugiego etapu budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 11,2 \text{ m}$ (2 pracujące + rezerwa magazynowa).

<u>Wyposażenie technologiczne pompowni</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 11,2 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,9 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.415 \text{ min}^{-1}$

9.2. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-6.02	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.

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

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Sito skratkowe SI-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 68 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Wymiary $L \times S \times H$	$1.430 \times 1.165 \times 1.725 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Praso-płuczka skratek PKH-6.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	F250 mm
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.03÷ZM-6.04	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F 32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	

9.3. 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 opadalnej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{dsr} = 523 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{dmin} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{dmax} = 678 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Separator zawiesziny – **PP-2.01**
- B. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-2.01÷SE-2.05**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny – **OW-2.01÷OW-2.03**

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-2.31**.

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

9.3.1. Separator zawiesiny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesiny **PP-2.01**, którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy zawiesiny pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesiny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

Parametry inżynierskie komory separatora	1 szt.
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 5,2 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = \text{ok. } 6 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-2.01	$Q_P = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zawór elektromagnetyczny DN1"	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał komory wlotowej	DN500/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-2.04	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 5 - 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	F 110/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	

9.3.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-2.01 ÷ SE-2.05**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora	5 szt.
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 5,2 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 30 \text{ m}^3$
– Materiał	PE
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-2.02÷DR-2.06	$Q_P = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$

- Wydajność układu hydraulicznego $Q_H = 15 \text{ m}^3$
- Średnica/Materiał DN150/PEHD/PVC
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05 5 kpl.
- Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.

9.3.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie 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 sterowania napowietrzanie – mieszanie 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.

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 – system NaMi	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_P = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 55 \text{ m}$ / DN100 / PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m}$ / F 32 / F 110 / PVC
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD	21 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów DP-2.01÷DP-2.03	3 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 1,5 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 4,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Układ dyfuzorów DP-2.04÷DP-2.21	18 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 4,0 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 72 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-21	21 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.	
⇒ Zestaw tlenomierza SO-2.01 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.

9.3.4. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-2.01÷OW-2.03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie 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-2.01** - recyrkulacja zewnętrzna zwracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzone z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-2.02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części pływające z powierzchni osadnika wtórnego **MA-2.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry i wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-2.01÷OW-2.03	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 5,7 m
– Powierzchnia czynna	A = 26 m ²
– Objętość czynna	V = 55 m ³
– Wysokość robocza	H = 4,96 m
– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Komora zbiorcza KZ-2.01 ścieków i osadu	1 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu ścieków	Q _s = 3 × 30 m ³ /h
– Maksymalna wydajność przepływu osadu	R _O = 3 × 20 m ³ /h
– Zakres regulacji poziomu	H = 0 - 10 cm
– Średnica / Materiał	F 1500 / PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	3 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu	Q _{hmax} = 30 m ³ /h
– Średnica/Materiał	F 110 PVC/PEHD
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-2.01	3 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02	1 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym ZA-2.02	1 szt.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 20 m ³ /h

– Średnica/Materiał	F 110/PEHD
– Studzienka zasuwki SZ o wymiarach D×H	F 1000 × 1500 mm /PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części płynących MA-2.03	3 kpl.
– Wydajność układu	Q = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F 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 PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

9.3.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-2.31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Kratownica nośna	3 szt.
– Wymiary	L×S = 8,0 m × 0,6 m
– Kosz centralny	1 szt.
– Średnica	D = 1,5 m
– Kraty wema pomostu	3 kpl
– Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-2.31	1 kpl.
– Średnica	Dz = 18 m
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	35 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	36 kpl.
– Typ IV – laminat czapka	1 kpl.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 kpl., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

9.3.6. Pomosty komunikacyjne

Miedzy 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.</u>
⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-2.01	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo

– Wymiary	L×S = 2,8 m × 1,6 m
– Krata wema pomostu / wykonanie	1 kpl.
– Barrierki ochronne / wykonanie	1 kpl.
⇒ Schody wejściowe na pomost SCW-2.01	2 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Wymiary w planie	L×S = 1,3 m × 0,9 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.	

9.4. 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.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-2.01 systemu NaMi	1 kpl.
– Wydajność przy p = 1,0 bar	$Q_P = 900 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	Z = 0 – 1 bar
– Napowietrzanie selektorów ZM-2.01	1 szt.
– Pompa - odprowadzenie części pływających ZM-2.03	3 szt.
– Pompa - odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-2.04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-2.05	1 szt.
– Pompa - recyrkulacja zewnętrzna ZR-2.01	3 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-2.02 (zapas)	1 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, KL-2.01.1 ÷ KL-2.01.2	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, KL-2.02.1 ÷ KL-2.02.2	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-2.01 ÷ DM-2.03	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,7 bar	$Q_p = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 11,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 8,2 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$Lo < 80 \text{ dB}$
– 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 $Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h} \div 900 \text{ m}^3/\text{h}$, 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.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-02	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie 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 stacji dmuchaw

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	---

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. Światlny 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 i osadów dowiezionych

- 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÷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-4.03**, 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 **PL-5.01**
- Układ sterowniczy praski skratek **PKH-5.01** w zależności od czasu pracy kraty hakowej **PKH-5.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii

10.1.3. Piaskownik pionowy / separator piasku

Usuwanie piasku ze ścieków surowych oraz separacja piasku z pulpy piaskowej będzie automatyczna. Sterowanie pracą piaskownika poprzez program sterownika cyklicznie oraz czujniki poziomu, który zainstalowany jest w zbiorniku piaskownika.

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

10.1.4. Pompownia ścieków surowych

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

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

10.1.5. Układ technologiczny ścieków nadmiarowych

Włączenie i wyłączanie pomp ścieków nadmiarowych oraz mieszadła sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku retencyjnym.

- Sterowanie pompą ścieków nadmiarowych **PS-2.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku pompowni sygnalizowanego czujnikiem poziomu **PL-2.01**
- Sterowanie pracą mieszadła **MI-2.03÷MI-2.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2.02÷PL-2.04**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń ścieków nadmiarowych umieszczone w szafce **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.6. Usuwanie skratek

Usuwanie skratek ze ścieków surowych będzie automatyczna. Sterowanie pracą praski skratek w zależności od pracy sita poprzez program sterownika. Sito włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-6.01÷SI-6.02** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01÷PS-1.02**
- Układ sterowniczy praski skratek **PKH-6.01** w zależności od czasu pracy sita **SI-6.01**
- Układ sterowniczy praski skratek **PKH-6.02** w zależności od czasu pracy sita **SI-6.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-6.01 lub RT-6.02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.7. 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 lub 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 nie dotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

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

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

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
- Proces nitryfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora. 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 w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** lub **RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.9. Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie otwarcia zaworów **ZM-3.01÷ZM-3.02**
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DR-3.01÷DR-3.06** praca i postój dmuchaw **DM-3.01**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy reaktora biologicznego i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zasowy **ZA-1.01÷ZA-2.01**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.02** zakupionej u dostawcy technologii oczyszczania ścieków

10.1.10. Stacja mechanicznego odwadniania osadu

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

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
- Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01÷SL-3.02** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**
- Sterowanie pracą przenośnika wapna **SL-3.03** w zależności od pracy przenośnika śrubowego **SL-3.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń mechanicznego odwadniania osadu umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń transportu i wapnowania osadu umieszczone w szafce **RT-3.01** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.11. 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 serwer, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TPC/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

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

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

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

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

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

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

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

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

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

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

11.1.2. 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, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt.
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 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 obsługiwaną 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.
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. 0,282 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
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 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

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

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
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

11.1. 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	Ilość	Sygnał binarny (styk bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampa sygnalizacyjna)
		[szt.]		
1.	Stacja odbioru ścieków i osadów dowożonych			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
3	Krata schodkowa KS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Pompa zatapialna PS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	---	---
2.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Praso-śluzka skratek PKH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Pompa zatapialna piasku PS-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Separator - śluzka piasku SR-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Mieszadło do śluzki piasku MI-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Sonda poziomu piasku SH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2.	Pompownia i zbiornik retencyjny			
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Mieszadło zatapialne MI-2.01÷MI-2.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków			
2	Sito skratkowe SI-6.01÷SI-6.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Praso-śluzka skratek PKH-6.01÷PKH-6.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Przenośnik skratek SL-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	---	---
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	Brak zasilania	Brak zasilania
4.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	4-20 mA	Do sterownika
4	Kłapa elektryczna KL-01.1÷KL-01.2	2	---	---
5	Kłapa elektryczna KL-02.1÷KL-02.2	2	---	---
6	Zasuwa nożowa ZA-1.01÷ZA-2.01	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	Brak zasilania	Brak zasilania
5.	Gospodarka osadowa			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
4	Kompresor KO-3.01	1		
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1		

6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01÷MI-3.02	2	---	---
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
11	Silos wapna ZW-3.01	1 1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
12	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	---	---
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---

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).

12.1.1. Etap docelowy - projektowany

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁	P ₂	P ₂		
1.	Stacja odbioru ścieków i osadów dowożonych						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Krata schodkowa KS-4.01	1	0,55	0,55	0,30	3,0	0,9
4	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	1,85	1,85	1,05	8,0	8,4
5	Pompa zatapialna PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,05	0,05	0,08	24,0	1,9
2.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków						
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	4,0	4,4
3	Pompa zatapialna piasku PS-5.01	1	1,23	1,23	0,97	3,0	2,9
4	Separator - płuczka piasku SR-5.01	1	0,25	0,25	0,20	3,0	0,6
5	Mieszadło do płuczki piasku MI-5.01	1	0,25	0,25	0,20	3,0	0,6
6	Sonda poziomu piasku SH-5.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
7	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,70	0,70	0,50	3,0	1,5
3.	Pompownia i zbiornik retencyjny						
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	4,00	8,00	3,90	11,0	85,8
2	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	1,10	1,10	0,75	---	---
3	Mieszadło zatapialne MI-2.01÷MI-2.02	2	0,93	1,86	0,80	---	---
4.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków						

2	Sito skratkowe SI-6.01÷SI-6.02	2	0,12	0,24	0,10	11,0	2,2
3	Praso-płuczka skratek PKH-6.01÷PKH-6.02	2	1,50	3,00	1,10	4,0	8,8
4	Przenośnik skratek SL-6.01	1	1,50	1,50	1,10	4,0	4,4
5	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,50	1,50	1,20	2,0	2,4
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	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	11,00	33,00	8,20	10,0	246,0
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	3	11,00	33,00	8,20	10,0	246,0
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	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40	0,10	24,0	4,8
6.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1	3,00	3,00	2,10	12,0	25,2
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	1,23	1,23	0,20	4,0	0,8
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4
		1	0,37	0,37	0,30	6,0	1,8
4	Kompresor KO-3.01	1	1,10	1,10	0,90	3,0	2,7
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,37	0,37	0,25	6,0	1,5
8	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01÷MI-3.02	2	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
10	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	1,10	1,10	1,10	6,0	6,6
11	Silos wapna ZW-3.01	1	0,25	0,25	0,15	1,0	0,2
		1	0,55	0,55	0,35	1,0	0,4
12	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	0,05	0,10	0,10	6,0	1,2
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6
	Moc zainstalowana razem		111,7	Zużycie energii razem		707,4	

12.1.2. Etap pierwszy

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁	P ₂	P ₂		
1.	Stacja odbioru ścieków i osadów dowożonych						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Krata schodkowa KS-4.01	1	0,55	0,55	0,30	3,0	0,9
4	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	1,85	1,85	1,05	8,0	8,4
5	Pompa zatapialna PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,05	0,05	0,08	24,0	1,9

2.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków						
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	4,0	4,4
3	Pompa zatapialna piasku PS-5.01	1	1,23	1,23	0,97	3,0	2,9
4	Separator - płuczka piasku SR-5.01	1	0,25	0,25	0,20	3,0	0,6
5	Mieszadło do płuczka piasku MI-5.01	1	0,25	0,25	0,20	3,0	0,6
6	Sonda poziomu piasku SH-5.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
7	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,70	0,70	0,50	3,0	1,5
3.	Pompownia i zbiornik retencyjny						
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	1	4,00	4,00	3,90	11,0	42,9
2	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	1,10	1,10	0,75	---	---
3	Mieszadło zatapialne MI-2.01÷MI-2.02	2	0,93	1,86	0,80	---	---
4.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków						
2	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,12	0,12	0,10	11,0	1,1
3	Praso-płuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50	1,10	4,0	4,4
4	Przenośnik skratek SL-6.01	1	1,50	1,50	1,10	2,0	2,2
5	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,50	1,50	1,20	2,0	2,4
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
5.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchała rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	3	11,00	33,00	8,20	10,0	246,0
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Kłapa elektryczna KL-01.1÷KL-01.2	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
4	Zasuwa nożowa ZA-1.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
5	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-01	1	0,20	0,20	0,10	24,0	2,4
6.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchała rotacyjna DM-3.01	1	3,00	3,00	2,10	12,0	25,2
2	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	1,23	1,23	0,20	4,0	0,8
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	0,55	0,55	0,40	3,0	1,2
		1	0,37	0,37	0,30	3,0	0,9
4	Kompresor KO-3.01	1	1,10	1,10	0,90	3,0	2,7
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1	2,20	2,20	1,50	3,0	4,5
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	2,20	2,20	1,50	3,0	4,5
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,37	0,37	0,25	3,0	0,8
8	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01÷MI-3.02	2	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	3,0	3,3
10	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	1,10	1,10	1,10	3,0	3,3
11	Silos wapna ZW-3.01	1	0,25	0,25	0,15	1,0	0,2
		1	0,55	0,55	0,35	1,0	0,4
12	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	3,0	1,2
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	0,05	0,10	0,10	3,0	0,6
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	3,0	0,3
Moc zainstalowana razem			71,5	Zużycie energii razem		386,0	

12.2. ZASILANIE AWARYJNE

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana [kW]	
		[szt.]	P ₁	P ₂
1.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50
3	Pompa zasilająca piasku PS-5.01	1	1,10	1,10
4	Separator - płuczka piasku SR-5.01	1	0,25	0,25
5	Mieszadło do płuczki piasku MI-5.01	1	0,25	0,25
6	Sonda poziomu piasku SH-5.01	1	0,05	0,05
7	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,70	0,70
2.	Pompownia i zbiornik retencyjny			
1	Pompa zasilająca ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	4,00	8,00
2	Pompa zasilająca ścieków nadmiarowych PS-2.01	1	1,10	1,10
3	Mieszadło zasilające MI-2.01÷MI-2.02	2	0,93	1,86
3.	Mechaniczne podczyszczenie ścieków			
2	Sito skratkowe SI-6.01÷SI-6.02	2	0,12	0,24
3	Praso-płuczka skratek PKH-6.01÷PKH-6.02	2	1,50	3,00
4	Przenośnik skratek SL-6.01	1	1,50	1,50
5	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	1,50	1,50
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,10	0,10
4.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	1	11,00	11,00
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	1	11,00	11,00
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	0,75	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
	Moc zainstalowana razem			44,0

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 prądotwórczy zasilą tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- ✓ pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- ✓ przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

12.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycie energii związanej z eksploatacją obiektu jak ogrzewanie zimowe pomieszczeń, oświetlenie obiektu, część socjalna itp. Szacowane jednostkowe zużycie energii elektrycznej dla celów technologicznych etapu docelowego wynosić będzie:

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	112	707
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	1046
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	0,68

12.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków. Szacowane jednostkowe koszt oczyszczania ścieków dla celów technologicznych etapu docelowego wynosić będzie:

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	707 kWh/d	0,50 zł/kWh	354 zł	129 106
2	Koszt flokulantu	4,0 kg/d	15 zł/kg	60 zł	21 900
3	Koszt wapna	135 kg/d	0,40 zł/kg	54 zł	19 710
4	Koszt wody	2 m ³ /d	3,00 zł/m ³	6 zł	2 190
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,22 t/d	250 zł/t	55 zł	20 075
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,24 t/d	200 zł/t	48 zł	17 520
7	Wywóz i utylizacja osadu	3,00 t/d	150 zł/t	450 zł	164 250
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
9	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	5000 zł/m-c	333 zł	121 667
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				508 418
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m ³ (netto)				1,33

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. 6, 7, 8, 9, 10 i 12 z rysunkami technicznymi projektu technicznego – branża technologia.

13.1. ETAP PIERWSZY REALIZACJI INWESTYCJI

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.	Przykładowy typ urządzenia Producent – spełniający podstawowe i szczegółowe parametry równoważności
-----	------------------------------	-------	--

1	2	3	4
1	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Szybkozłączce do podłączenia wozu asenizacyjnego SZ-01 , Średnica DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna - Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	---
2.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ TDO prod. TEHACO z napędem AUMA lub inny równoważny
3.	Krata schodkowa KS-4.01 , Q _m = 100 m ³ /h, e = 5 mm, s = 400 mm, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,30 kW, Kontener kraty o wymiarach LxSxH = 2,0x0,7x1,0 m, Wykonanie - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ OZ-800/400/5 prod. EKO-CELKON lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01, Instalacja technologiczna - komplet - Mobilny pojemnik na skratki V = 120 l, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 1 szt.	1 Kpl.	---
5.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu DN150, Q _m = 0 - 50 m ³ /h, Przetwornik pomiarowy U = 230 V - Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	np. typ PromagDN150 prod. E+H lub inny równoważny
6.	Dmuchała łopatkowa DM-4.01 , Q _p = 36 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,85 kW, P ₂ = 1,05 kW	1 Kpl.	np. typ DT4.40 prod Becker lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet	1 Kpl.	---
8.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu RT-4.01, rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt. - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe	1 Kpl.	np. typ BT-RT-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01÷DR-4.03 , Q _p = 20 m ³ /h, L = 2 x 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ ×m, Materiał EPDM	3 Kpl.	np. typ BT-EMR10 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	3 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna PS-4.01 , Q _h = 18 m ³ /h, H = 4,0 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 80 mm, o = 1.405 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ MSV-80-14 L prod. METALCHEM lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-4.01÷PL-4.02 / 2 szt.	1 Kpl.	---
5.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
7.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.	---
3	WSTĘPNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Krata mechaniczna hakowa KH-5.01 , Q _m = 120 m ³ /h, S = 400 mm, Wysokość spustu H = 900 mm, Wysokość kraty L = 3.600 mm, Prześwit e = 3 mm, Kąt nachylenia α = 90°, Moc silnika P ₁ = 0,3 KW, P ₂ = 0,2 kW, Wykonanie - rama /stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części/ tworzywo sztuczne - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ SCC-400-3/90 prod. FONTANA lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Blacha ryflowana L x S = 0,9 m x 0,8 m, materiał stal OC / 2 szt. - komplet - Czujnik poziomu PL-5.01 / 1 szt.	1 Kpl.	---
3.	Praso-płuczka skratek PKH-5.01 , Wydajność Q _m = 0,2 - 0,4 m ³ /h, Średnica F250 mm, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ LSP-250 prod. FONTANA lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 - komplet - Układ płukania skratek F32/PVC/PEHD, p = 4 bar - Zawory elektromagnetyczne ZM-5.01÷ZM-5.02 /2szt. - Mobilny pojemnik na skratki V = 1.100 l, wykonanie stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny

5.	Szafka elektryczno-sterownicza kraty hakowej RT-5.01 wraz ze systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-5.01 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-5.01 prod. FONTANA lub inny równoważny
4	PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU	1 kpl.	
1.	Instalacja technologiczna piaskownika / Ukierunkowanie przepływu D x H / F = 0,8 m x 2,5 m / 500, Wykonanie żywica poliestrowa / stal nierdzewna - Blacha ryflowana ocynkowana L x S = 1,6 x 1,0 m Układ mieszania hydraulicznego piaskownika, Materiał Φ19/PVC, p = 4 bar - Zawór elektromagnetyczny ZM-5.03	1 Kpl.	---
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do piaskownika, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
2.	Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01 , Q _h = 15,5 m ³ /h, H = 5,61 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,97 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 65 mm, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/155 prod. KSB lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet Wyłącznik pływakowy PL-5.02 /1 szt.	1 Kpl.	---
4.	Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy , Q _h = 15,5 m ³ /h, H = 5,61 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,97 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 65 mm, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/155 prod. KSB lub inny równoważny
5.	Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
6.	Separator-pluczką piasku SR-5.01, Q _m = 3 dm ³ /s, D = 1.000 mm, H = 2.100 mm, P ₁ = 0,25 kW, P ₂ = 0,20 kW, F200, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna - Mieszadło zatapialne MI-5.01, P ₁ = 0,25 kW, P ₂ = 0,20 kW /1 szt. - Zawór elektromagnetyczny ZM-5.04 /1 szt. - Sonda hydrostatyczna poziomu piasku SH-5.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ DF-PP-1000 /5,0-0,50 prod. DynamikFiltr lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet Mobilny pojemnik na piasek V = 1.100 l, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana	1 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
8.	Układ filtracji wody technologicznej FW-5.01 , Wydajność Q _h = 4 m ³ /h - Układ filtrów s = 0,2 mm /1 szt. - Zawór odcinający ręczny ZR-5.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Zestaw hydroforowy zasilający układ wody technologicznej HF-5.01 , Q _h = 2,4 m ³ /h, p = 4 bar, P ₁ = 0,7 kW, P ₂ = 0,5 kW, Zbiornik hydroforowy V = 50 dm ³	1 Kpl.	np. typ 15.4M prod. ASPRI lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej F32PVC PN10, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-05 dla urządzeń technologicznych wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków wraz z układem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-05 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 , Q _h = 50 m ³ /h, H = 11,2 m, P ₁ = 4,0 kW, P ₂ = 3,9 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 80 mm, o = 1.415 min ⁻¹	2 Kpl.	np. typ MSV-80-44 prod. METALCHEM lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, przewodnica - komplet - Zasuwa nożowa ręczna ZN-01 /1 szt. - Zawór zwroty ZZ-01 /1 szt. - Spinka z zasuwą nożową ZN-12 /1 szt. wspólna dla 2 ciągów - Czujniki poziomu PL-1.01÷PL-1.04 /2 szt.	2 Kpl.	---
3.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig m = 100 kg, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.	---

6	ZBIORNIK RETENCYJNY WÓD DESZCZOWYCH	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków nadmiarowych PS-2.02 , $Q_h = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$, $P_2 = 0,75 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 80 mm , $\omega = 1.405 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ MSV-80-14 L prod. METALCHEM lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Czujniki poziomu PL-2.01÷PL-2.02 /2 szt.	1 Kpl.	---
3.	Rozdzielnica serwisowa RS-2.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
5.	Zatapialne mieszadło średnio obrotowe MI-2.01÷MI-2.02 o parametrach: $d = 210 \text{ mm}$, $P_1 = 0,92 \text{ kW}$, $P_2 = 0,80 \text{ kW}$, $\omega = 1.424 \text{ min}^{-1}$	2 Kpl.	np. typ XRW 2121 prod. SULZER lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01, Prowadnica mieszadła $L = 8,2 \text{ m}$, $A = 60 \times 60 \text{ mm}$, Uchwyt kabla, Ustawienie kierunku mieszadła, Wykonanie stal nierdzewna - Czujniki poziomu PL-2.03÷PL-2.04 /2 szt.	2 Kpl.	---
7.	Podnośnik ręczny do wyciągania mieszadła PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.	---
7	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Sito skratkowe SI-6.01 , $Q_m = 68 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $L = 1.430 \text{ mm}$, $S = 1.165 \text{ mm}$, $H = 1.725 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,10 \text{ kW}$, Wykonanie - stal nierdzewna - Wanna dolna sita, Konstrukcja nośna sita	1 Kpl.	np. typ DF D12 /0,12 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
2.	Praso-płuczka skratek PKH-6.01 , Wydajność $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica F250 mm, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna - Układ przepłukania skratek ZM-6.01÷ZM-6.02 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ DF-PR 250 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzenia, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
4.	Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01 , $Q_m = 0,2 - 0,4 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 3,35 \text{ m}$, F250 mm, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa/śruba - stal nierdzewna /konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ PS-250/3,35-1,5 prod. DynamikFiltr lub inny równoważny
5.	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.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
6.	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 /1 szt. - Zawór zwrotny ZZ-6.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw hydroforowy zasilający układ wody technologicznej z pompą hydroforowa PHF-6.01 , $Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,2 \text{ kW}$ - Zbiornik hydroforowy ZH-6.01, $V = 300 \text{ dm}^3$, $p = 4 \text{ bar}$	1 Kpl.	np. typ ZHJ-4,0/1,5 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
9.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-6.01 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-06 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-6.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8	REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesziny	1 kpl.	
1.	Separator zawiesziny PP-1.01 , $D = 1.200 \text{ mm}$, $H_{cz} = 5,2 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - system HiPe, $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, PVC/DN500, - Układ dyfuzorów DR-01, $L = 2 \times 0,5 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-1.04 , $Q_h = 5 - 15 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$, F110, materiał PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora	1 Kpl.	---
9	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenny	1 kpl.	

1.	Selektor beztlenny SE-1.01÷SE-1.05 , D = 1.200 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - systemu HiPe, I < 1 kgO ₂ /d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN15Układ dyfuzorów DR-02 ÷ DR-06, L = 1,0 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ xm, Qh = 10 m ³ /hxm, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	5 Kpl.	np. typ BT-SE-01÷BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 Kpl.	---
10	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-1.02 , Układ napowietrzanie/mieszanie - system NaMi, Qp = 900 m ³ /h, p = 1 bar, L = 55 m, materiał - F 110/PEHD/PVC - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, I = 21 szt., - Wężę elastyczne F32/PVC, p = 1 bar, L = 150 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-1.01 ÷ DP-1.03 , L = 1,5 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /hxm, Materiał PUR	3 Kpl.	np. typ Q1,5 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-1.04 ÷ DP-1.18 , L = 4,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /hxm, Materiał PUR	18 Kpl.	np. typ Q4 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-21 - komplet	21 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-1.01 , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.	np. typ COS51 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-1.01÷OW-1.03 , D = 5,7 m, A = 26 m ² , H = 4,96 m, V = 55 m ³ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych F110, Qh = 30 m ³ /h, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Qh = 0 - 30 m ³ /h, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Komora zbiorcza KZ-1.01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, Qs = 3 x 30 m ³ /h, Ro = 3 x 20 m ³ /h, H = 0 - 10 cm, wykonanie PE	1 Kpl.	np. typ BT-KZ-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-1.01 , F 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-1.02 , F 110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h - Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-1.02 , U = 230 V, P ₁ = 0,75 kW - Komora zasuwy ZS, F 1000 mm, wykonanie PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-1.03 , F 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 Kpl.	---
14.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-1.31 , D = 18 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Wymiary LxS = 8,0 m x 0,6 m / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu D = 1,5 m - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.	np. typ BT-TES-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
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-1.31 , D = 18 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica Dz = 18 m - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
11	REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne	1 kpl.	

1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-1.01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary LxS = 2,8 m x 1,6 m	1 Kpl.	np. typ BT-PBR-280-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Schody wejściowe na pomost SCW-1.01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. LxS = 1,3 m x 0,9 m	2 Kpl.	np. typ BT-PSW-130-90 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	3 Kpl.	---
12	STACJA DMUCHAW	1 kpl.	
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania naprzemiennej DeNi wg. schematu strukturalnego, wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji - Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu RM-01.1	1 Kpl.	np. typ BT-RT-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-01 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 4,8x250 l= 10 kpl.	1 Kpl.	---
3.	Studnia kablowa, Wymiary D x H = 1000 x 1000 mm, Materiał PE - komplet	1 Kpl.	---
4.	Układ dystrybucji powietrza UD-1.01 systemu DeNi, DN100, Qp = 900 m³/h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz z = 0- 1 bar /1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-1.01 /1 szt. - Pompa odprowadzenia części pływających ZM-1.03 /3 szt. - Pompa odprowadzenia pulpy zawiesiny ZM-1.04 /1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-1.05 /1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-1.01 / 3 szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu (rezerwa) ZR-1.02 /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.	np. typ BT-UD-03/900 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Dmuchały rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-1.01+DM-1.03 , Qp = 300 m³/h, p = 0,7 bar, P ₁ = 11 kW, P ₂ = 8,2 kW, Lo < 80 dB, - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	3 Kpl.	np. typ BB 69/C-11 prod. KAESER lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.	---
13	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.	
1.	Dystrybutor odpływu DO-01 , Wydajność Qh = 0 - 100 m³/h, Rura centralna F600 / H = 3.650 mm / 1 szt., Układ odprowadzania ścieków F315 / H = 1.800 mm/ 1 szt. Materiał PVC/HDPE	1 Kpl.	np. typ BT-DO-710/315 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DO-01 - komplet - Zawór zwrotny ZZ-6.02 DN80 /1 szt.	1 Kpl.	---
3.	Kominek wentylacyjny F110, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
14	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.	
1.	Zestaw przepływomierza PM-1.01 , Czujnik przepływu Qh = 0 - 120 m³/h, DN200, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.	np. typ PromagDN200 prod. E+H lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Komora ścieków oczyszczonych LxS = 500x250 mm, wykonanie stal nierdzewna /PE	1 Kpl.	---
15	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03 , Qp = 120 m³/h, p = 1 bar, F90/PEHD/PVC, L = 22 m, Węże elastyczne / rura osłonowa F32/F110/PVC, L = 45 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-120 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.06 , Q = 15 m³/hxszt., L = 2 x 0,75 m, c = 20 gO ₂ /m³m, Materiał - EPDM	6 Kpl.	np. typ BT-EMR15 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.	
4.	System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01 , Q = 20 m³/h, L = 2 m, F200/PVC/PEHD/A2	1 Kpl.	np. typ BT-ZO-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet	1 Kpl.	---
6.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01 , Q = 20 m³/h, L = 5 m, F100/PVC/PEHD/A2 - Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.	np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.	---
9.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-3.07 , Qp = 60 m³/h, L = 8 x 0,75 m, c = 20 gO₂/m³·m, Materiał EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-EMR60 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	1 Kpl.	---
11.	Pompa zatapialna osadu PS-3.03 , Qh = 20 m³/h, H = 2,0 m, P₁ = 1,23 kW, P₂ = 0,2 kW, Wirnik typ F, o = 1.450 min⁻¹	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01 - komplet	1 Kpl.	---
13.	Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
15.	Dmuchała rotacyjna DM-3.01 , Qp = 65 m³/h, p = 0,5 bar, P₁ = 3,0 kW, P₂ = 2,1 kW, U = 400 V	1 Kpl.	np. typ KDT-3.80 prod. Becker lub inny równoważny
16.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet; Zawór elektromagnetyczny powietrza do napowietrzania zagęszczacza ZM-3.01÷ZM-3.02 /2 szt.	1 Kpl.	---
17.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zbiornika osadu - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
16	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem bębnowym PT-3.01 , Qh = do 10 m³/h, Mh = 100 - 210 kgsm/h, Moc urządzenia P₁ = 0,92 kW P₂ = 0,50 kW - Pompa płuczająca odśrodkowa PS-3.01, Qh = 6 m³/h, P₁ = 2,2 kW, P₂ = 1,5 kW, p = 5 bar - Kompresor KO-3.01, V = 24 dm³, p = 7 bar, P₁ = 1,1 KW	1 Kpl.	np. typ NP12 CK prod. TECHNOGANGHI / EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu PD-3.02 , Qh = 2,4 - 12,0 m³/h, P₁ = 2,2 KW, P₂ = 1,5 KW - komplet - Zawór odcinający ZR-3.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UD-10 prod. BIO-TECH z pompą śrubową osadu PF-MH12-B2 lub inny równoważny
3.	Układ odzysku wody FW-3.01 , Wydajność Qh = 6 m³/h; Układ filtrów s = 0,2 mm, Instalacja technologiczna - komplet - Zawór odcinający ZR-3.02 / 1 szt. - Zawór zwrotny ZZ-3.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/6,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	1 Kpl.	---
5.	Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01 , V = 2 x 1 m³ Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02 , P₁ = 0,75 kW, P₂ = 0,50 kW	1 Kpl.	np. typ 2×CMP10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
6.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompa PD-3.01 , Qh = 0,2 - 1,0 m³/h, P₁ = 0,37 KW, P₂ = 0,25 kW	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1,0 prod. BIO-TECH z pompą PD-MH010-B3 lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , F200, L = 5,6 m, P₁ = 1,5 kW, P₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS200-5,6/1,5 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
9.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 , F200, L = 3,0 m, P₁ = 1,1 kW, P₂ = 0,75 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS200-3,0/1,1 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	2 Kpl.	---

11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-03 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Silos wapna wyposażony w układ załadowniczy do współpracy z cementowozem ZW-3.01 , V = 10 m ³ , Moc zainstalowana P ₁ = 0,8 kW, P ₂ = 0,6 kW, Wykonanie - Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, Wyposażenie: - zasuwa nożowa - filtr tkaninowy - drabina wejściowa - pomost z barierką - elektrowibrator - mieszacz boczny	1 Kpl.	np. typ ZW-10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do silosu wapna	1 Kpl.	---
3.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 , m = 12 - 70 kg/h, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, L = 5,7 m, F 108, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS108-5,7/0,55 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.	---
5.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.01 dla urządzeń technologicznych wapnowania i transportu osadu - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
18	POMIESZCZENIE KONTENERA	1 kpl.	
1.	Kontener na osad odwodniony KP-7 , Wymiary: L × S × H = 3.500 × 1.770 × 1.000 mm z bocznymi uchwytami do załadunku systemem ramowym, Materiał stal zabezpieczona przed korozją	1 Kpl.	np. typ KP-7 /4,5 prod. MJB lub inny równoważny
2.	Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Ładowność 2.400 kg, Wymiary 2700 × 2000 × 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm	1 Kpl.	np. typ SAM prod. TEWEKS AUTO lub inny równoważny

13.1. ETAP DRUGI REALIZACJI INWESTYCJI

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.	Przykładowy typ urządzenia Producent – spełniający podstawowe i szczegółowe parametry równoważności
1	2	3	4
1	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , Q _h = 50 m ³ /h, H = 11,2 m, P ₁ = 4,0 kW, P ₂ = 3,9 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 80 mm, o = 1.415 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ MSV-80-44 prod. METALCHEM lub inny równoważny
2	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Sito skratkowe SI-6.02 , Q _m = 68 m ³ /h, e = 3 mm, L = 1.430 mm, S = 1.165 mm, H = 1.725 mm, P ₁ = 0,12 kW, P ₂ = 0,10 kW, Wykonanie - stal nierdzewna - Wanna dolna sita, Konstrukcja nośna sita	1 Kpl.	np. typ DF D12 /0,12 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
2.	Praso-płuczka skratek PKH-6.02 , Wydajność Q _m = 0,2 - 0,4 m ³ /h, Średnica F250 mm, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna - Układ przepłukania skratek ZM-6.03÷ZM-6.04 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ DF-PR 250 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzenia, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---

4.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-6.02 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-06 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-6.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3	REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesziny	1 kpl.	
1.	Separator zawiesziny PP-2.01 , D = 1.200 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - system HiPe, Q = 10 m ³ /h, I < 1 kgO ₂ /d, PVC/DN500, - Układ dyfuzorów DR-01, L = 2 × 0,5 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ xm, Qh = 10 m ³ /hxm, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-2.04 , Qh = 5 - 15 m ³ /h, p = 0,1 bar, F110, materiał PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora	1 Kpl.	---
4	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy	1 kpl.	
1.	Selektor beztlenowy SE-2.01÷SE-2.05 , D = 1.200 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - systemu HiPe, I < 1 kgO ₂ /d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN15Układ dyfuzorów DR-02 ÷ DR-06, L = 1,0 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ xm, Qh = 10 m ³ /hxm, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	5 Kpl.	np. typ BT-SE-01÷BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 Kpl.	---
5	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 , Układ napowietrzanie/mieszanie - system NaMi, Qp = 900 m ³ /h, p = 1 bar, L = 55 m, materiał - F110/PEHD/PVC - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, I = 21 szt., - Węże elastyczne F32/PVC, p = 1 bar, L = 150 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-2.01 ÷ DP-2.03 , L = 1,5 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /hxm, Materiał PUR	3 Kpl.	np. typ Q1,5 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-2.04 ÷ DP-2.18 , L = 4,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /hxszt., Materiał PUR	18 Kpl.	np. typ Q4 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-21 - komplet	21 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-2.01 , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.	np. typ COS51 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-2.01÷OW-2.03 , D = 5,7 m, A = 26 m ² , H = 4,96 m, V = 55 m ³ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych F110, Qh = 30 m ³ /h, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Qh = 0 - 30 m ³ /h, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Komora zbiorcza KZ-2.01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, Qs = 3 × 30 m ³ /h, Ro = 3 × 20 m ³ /h, H = 0 - 10 cm, wykonanie PE	1 Kpl.	np. typ BT-KZ-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-2.01 , F110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h - Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-2.02 , U = 230 V, P ₁ = 0,75 kW - Komora zasuwy ZS, F1000 mm, wykonanie PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-2.03 , F110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 Kpl.	---

14.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-2.31 , D = 18 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Wymiary LxS = 8,0 m x 0,6 m / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu D = 1,5 m - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.	np. typ BT-TES-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
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-2.31 , D = 18 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica Dz = 18 m - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
6	REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne	1 kpl.	
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-2.01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary LxS = 2,8 m x 1,6 m	1 Kpl.	np. typ BT-PBR-280-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Schody wejściowe na pomost SCW-2.01 , Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. LxS = 1,3 m x 0,9 m	2 Kpl.	np. typ BT-PSW-130-90 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	3 Kpl.	---
7	STACJA DMUCHAW	1 kpl.	
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania naprzemiennej DeNi wg. schematu strukturalnego, wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji - Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu RM-01.1	1 Kpl.	np. typ BT-RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki 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 4,8x250 l= 10 kpl.	1 Kpl.	---
3.	Studnia kablowa, Wymiary D x H = 1000 x 1000 mm, Materiał PE - komplet	1 Kpl.	---
4.	Układ dystrybucji powietrza UD-2.01 systemu DeNi, DN100, Qp = 900 m³/h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz z = 0- 1 bar /1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-2.01 /1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-2.03 /3 szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-2.04 /1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-2.05 /1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-2.01 / 3 szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu (rezerwa) ZR-2.02 /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.	np. typ BT-UD-03/900 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-2.01+DM-2.03 , Qp = 300 m³/h, p = 0,7 bar, P ₁ = 11 kW, P ₂ = 8,2 kW, Lo < 80 dB, - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	3 Kpl.	np. typ BB 69/C-11 prod. KAESER lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	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 należeć będzie:

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

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.

Szacowana roczna ilość skratek dla etapu docelowego wynosić będzie:

- Ciężar skratek $M = 0,22 \text{ t/d} = 80,3 \text{ t/rok}$

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.

Szacowana roczna ilość piasku dla etapu docelowego wynosić będzie:

- Ciężar piasku $M = 0,24 \text{ t/d} = 87,6 \text{ t/rok}$

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.

Szacowana roczna ilość osadu dla etapu docelowego wynosić będzie:

- Sucha masa osadu $M = 450 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 164 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 2,5 \text{ m}^3/\text{d} = 912 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 18 \%$

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.

Szacowana roczna ilość osadu po wapnowaniu dla etapu docelowego wynosić będzie:

- | | |
|-----------------------------|--|
| – Sucha masa osadu | $m = 630 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 230 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$ |
| – Ciężar osadu odwodnionego | $M = 3,0 \text{ t/d} = 1.095 \text{ t/rok}$ |
| – Odwodnienie osadu | $o = \text{ok. } 20 \%$ |

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

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

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki komunalne odczynnie $\text{pH} = 6,8 - 7,8$. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowiąc 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

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

Przed uruchomieniem obiektu należy:

- Obiekty wyposażać w sprzęt ppoż. zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U.06.80.563).
- Opracować szczegółową instrukcję rozruchu obiektów.
- Opracować szczegółowe instrukcje eksploatacji poszczególnych obiektów.
- Opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji oczyszczalni. Częścią składową instrukcji eksploatacji muszą być instrukcje bhp i ppoż. specyfikujące między innymi sposób postępowania w sytuacjach normalnej pracy i w sytuacjach awaryjnych.

17.2. ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.

Ścieki komunalne dopływają do oczyszczalni ścieków w sposób ciągły zbiorczą kanalizacją sanitarną. Do kanalizacji sanitarnej nie będą odprowadzane żadne ścieki przemysłowe. Technologia oczyszczania ścieków oparta jest wyłącznie na procesach tlenowych, niepowodujących powstawanie gazów palnych i wybuchowych. Oczyszczalnia ścieków mieści się w zakresie kategorii obiektu XXX (k8; w1,0).

Budynki oczyszczalni ścieków to budynki jednokondygnacyjne, zaliczane do obiektów PM o gęstości obciążenia ogniowego $Q \leq 500 \text{ MJ/m}^2$. W związku z tym nie są wymagane hydranty wewnętrzne w celu ochrony przed pożarem. Budynki oczyszczalni ścieków wyposażone zostaną w podręczny sprzęt ppoż.

Wszystkie obiekty technologiczne, zamknięte, tj. zbiorniki uśredniające, zbiorniki na osad nadmierny posiadają rozwiązania konstrukcyjne przeciwdziałające gromadzeniu się gazów niebezpiecznych, tj. posiadają wentylację grawitacyjną. Dodatkowo ścieki w zbiornikach są mieszane i napowietrzane.

W budynkach oczyszczalni zaprojektowano wentylację grawitacyjną i mechaniczną, zapewniającą, wymaganą przepisami, wymianę powietrza.

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych:

- a. Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napełnią rurociągi połączeniowe pomiędzy obiektami. Ścieki oczyszczone nie będą źródłem powstawania gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- b. Poprzez zaprojektowanie stropu zbiorników technologicznych bez zastosowania jakichkolwiek żeber (jest płytą płaską) oraz zastosowanie wentylacji grawitacyjnej odbierającej powietrze tuż spod płyt utrzymane zostaną warunki uniemożliwiające ewentualne nagromadzenie się gazów i par mogących stwarzać zagrożenie wybuchem.
- c. Do zbiornika reaktora biologicznego będą kierowane ścieki, które będą natlenione, rozcieńczone i mało podatne na zagniwanie i wydzielanie gazów stwarzających zagrożenie wybuchem.
- d. Budynek technologiczny wyposażony jest w wentylację mechaniczną zapewniającą wystarczającą ilość wymian powietrza dla utrzymania niskich stężeń gazów wybuchowych w warunkach pracy. Jako podstawowa będzie działała wentylacja kierująca powietrze do dezodoryzacji. W przypadku wzrostu stężenia gazów ponad zadany (np. I) poziom możliwe będzie uruchomienie wentylatora nawiewnego i wywiewnego. Dalszy wzrost stężenia gazów do osiągnięcia poziomu granicznego (np. 50% DGW) oznaczać będzie włączenie sygnalizacji awaryjnej i kontynuowana będzie praca wentylatora nawiewnego i wywiewnego oraz nastąpi uruchomienie wentylacji awaryjnej (zwiększenie wydajności wentylatorów).
- e. Na etapie poprzedzającym rozruch obiektu określone zostaną szczegółowe warunki pracy obiektu możliwe do wystąpienia warunki zewnętrzne i zagrożenia.
- f. Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest poza jednostką osadniczą – na terenie oczyszczalni zaprojektowano hydrant ppoż. Woda doprowadzana jest do oczyszczalni przyłączem wodociągowym.
- g. Teren oczyszczalni jest bez zwartej zabudowy, przewiewny.
- h. Obiekt wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Biorąc pod uwagę zastosowane zabezpieczenia oraz warunki pracy projektowanych obiektów odstąpiono od wyznaczenia kategorii zagrożenie wybuchem pomieszczeń oczyszczalni oraz stref zagrożenia wybuchem dla obiektów oczyszczalni.

18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

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

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

- Mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wyłumienie 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 (wyliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego częściowe usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

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

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

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

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o własnościach kateriostatycznych i 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 – ogroduzenia 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"> – $C \leq 0,07$ – $Si \leq 1,00$ – $Mn \leq 2,00$ – $P \leq 0,045$ – $S \leq 0,015$ – $N \leq 0,011$ – $Cr 17,00 \div 19,50$ – $Ni 8,00 \div 10,50$
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 zdalny 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 zdalny 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 zdalny 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

22. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu	1:200	P 05.280/17	ZG 10.00
2.	Schemat technologiczny	---	P 05.280/17	TE 01.00
3.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Rzut parteru, Ciągi technologiczne	1:50	P 05.280/17	TE 13.00
4.	Budynek techniczny. Rzut antresoli. Ciągi technologiczne	1:50	P 05.280/17	TE 14.00
5.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 05.280/17	TE 15.01
6.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 05.280/17	TE 15.02
7.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 05.280/17	TE 15.03
8.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 05.280/17	TE 15.04
9.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 05.280/17	TE 15.05
10.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków deszczowych	1:100/500	P 05.280/17	TE 15.06
11.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój I-I	1:50	P 05.280/17	TE 23.01
12.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój II-II, A-A	1:50	P 05.280/17	TE 23.02
13.	Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów	1:50	P 05.280/17	TE 24.00
14.	Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza	1:50	P 05.280/17	TE 25.00
15.	Reaktory biologiczne. Przykrycie	1:50	P 05.280/17	TE 31.00
16.	Studnia wody technologicznej. Ob. SWT. Rzut A-A. Przekrój 1-1	1:20	P 05.280/17	TE 40.00
17.	Zbiornik retencyjno- uśredniający ścieków dowiezionych Ob. 5A, 5B, 5C. Rzut. Przekrój 1-1	1:25	P 05.280/17	TE 41.00
18.	Pompownia ścieków surowych Ob. 1. Rzut A-A, B-B. Przekrój 1-1, 2-2	1:25	P 05.280/17	TE 42.00
19.	Zbiornik osadu nadmiernego Obiekt nr 6. Rzut	1:25	P 05.280/17	TE 43.01
20.	Zbiornik osadu nadmiernego Obiekt nr 6. Przekroje	1:25	P 05.280/17	TE 43.02
21.	Studnia pomiarowa ścieków oczyszczonych Ob. Nr 8 Rzut A-A, B-B. Przekrój 1-1	1:20	P 05.280/17	TE 46.00
22.	Stanowisko zlewne ścieków dowiezionych Ob. Nr 4	1:20	P 05.280/17	TE 47.00

23.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. Nr 11. Rzut studni kraty hakowej i piaskownika.	1:20	P 05.280/17	TE 49.01
24.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. Nr 11. Przekrój I-I.	1:20	P 05.280/17	TE 49.02
25.	Zbiornik retencyjny. Adaptacja-przebudowa Ob. Nr 14. Rzut A-A, B-B. Przekrój 1-1, 2-2	1:50	P 05.280/17	TE 50.00
26.	Schemat blokowy zasilania i automatyki	---	P 05.280/17	TE 51/0/0.00
27.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 1	---	P 05.280/17	TE51/1/1.00
28.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 2	---	P 05.280/17	TE51/1/2.00
29.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 3	---	P 05.280/17	TE51/1/3.00
30.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 4	---	P 05.280/17	TE51/1/4.00
31.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 5	---	P 05.280/17	TE51/1/5.00
32.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 6	---	P 05.280/17	TE51/1/6.00
33.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 1	---	P 05.280/17	TE51/2/1.00
34.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 2	---	P 05.280/17	TE51/2/2.00
35.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 3	---	P 05.280/17	TE51/2/3.00
36.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 4	---	P 05.280/17	TE51/2/4.00
37.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 5	---	P 05.280/17	TE51/2/5.00
38.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-3.02	---	P 05.280/17	TE51/3.02/00
39.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04. Punkt zlewny. Ob. nr 4	---	P 05.280/17	TE 51/4/1.00
40.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-05. Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków. Ob. nr 11	---	P 05.280/17	TE 51/4/1.00
41.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-6.01	---	P 05.280/17	TE 51/6/1.00
42.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-6.02	---	P 05.280/17	TE 51/6/2.00
43.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter, I oraz II ciąg	1:50	P 05.280/17	TE 52.00
44.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola, I oraz II ciąg	1:50	P 05.280/17	TE 53.00
45.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Stanowisko zlewno ścieków dowożonych Ob. Nr 4 Plan instalacji oświetlenia, ogrzewania i wentylacji Punkt zlewny	1:20	P 05.280/17	TE 54.00

46.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Budynek mechanicznego oczyszczania Ob. Nr 11 Plan instalacji oświetlenia, ogrzewania i wentylacji	1:20	P 05.280/17 TE 55.00
-----	---	------	---------------------------