

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	6
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE.....	6
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	6
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	7
2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych	7
2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	7
2.4. PROJEKTOWANA WIELKOŚĆ OBIEKTU.....	8
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	8
4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	8
4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU.....	8
4.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych.....	10
4.1.2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych.....	10
4.1.3. Zbiornik uśredniający osadów dowożonych.....	10
4.1.4. Pompownia główna ścieków surowych(obiektowa).....	10
4.1.5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków.....	11
4.1.6. Reaktor biologiczny.....	11
4.1.7. Stacja dmuchaw.....	13
4.1.8. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych.....	13
4.1.9. Pompownia ścieków oczyszczonych.....	13
4.1.10. Odwadnianie i wapnowanie osadu.....	14
4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU	14
4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH	15
4.3.1. Krata schodkowa	15
4.3.2. Pompy zatapialne odśrodkowe.....	16
4.3.3. Sito skratkowe	16
4.3.4. Praso-płuczka skratek.....	17
4.3.5. Separator piasku	18
4.3.6. Dmuchawy wyporowe	18
4.3.7. Odwadnianie osadu – prasa śrubowo-talerzowa.....	19
4.3.8. Pompy śrubowe	19
4.3.9. Instalacja higienizacji - silos wapna	19
4.3.10. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki.....	20
4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY	21
4.4.1. Zasuwy nożowe	21
4.4.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe.....	21
4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe.....	21
4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ	22
4.5.1. Pomiar przepływu.....	22
4.5.2. Pomiar stężenia tlenu	22
4.5.3. Przetwornik uniwersalny.....	22
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	23
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW.....	23
5.2. USUWANIE PIASKU.....	23
5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	23
5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	24
5.4.1. Bilans związków biogennych.....	24
5.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora	25
5.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	25
5.4.4. Wymagana recyrkulacja	25

5.5.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO	26
5.6.	PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO	26
5.7.	OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW	27
5.7.1.	<i>Produkcja osadu nadmiernego</i>	27
5.7.2.	<i>Produkcja osadu odwodnionego</i>	27
5.7.3.	<i>Zapotrzebowanie flokulantu</i>	27
5.7.4.	<i>Wapnowanie osadu</i>	27
6.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	28
6.1.	PUNK ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	28
6.2.	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	29
6.3.	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY OSADÓW DOWOŻONYCH	30
6.4.	POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	31
6.5.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA – OB.-2	34
6.5.1.	<i>Sito i piaskownik poziomy</i>	35
6.5.2.	<i>Instalacja wentylacji sita i piaskownika</i>	36
6.5.3.	<i>Separator – płuczka piasku</i>	36
6.6.	UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ	36
6.7.	REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO	37
6.7.1.	<i>Selektor beztlenowy</i>	37
6.7.2.	<i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora</i>	38
6.7.3.	<i>Osadnik wtórny reaktora biologicznego</i>	39
6.7.4.	<i>Przykrycie reaktora / separacja aerozoli</i>	40
6.8.	STACJA DMUCHAW	41
6.8.1.	<i>Wytyczne sterowania</i>	42
6.8.2.	<i>Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego</i>	42
6.9.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	44
6.10.	POMPOWIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	44
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	46
7.1.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	46
7.3.	STACJA WAPNOWANIA OSADU	50
7.4.	TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI	51
8.	OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	52
8.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	52
8.1.1.	<i>Punkt zlewny ze zbiornikiem uśredniającym</i>	52
8.1.2.	<i>Pompownia ścieków surowych</i>	52
8.1.3.	<i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków</i>	52
8.1.1.	<i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków</i>	53
8.1.2.	<i>Reaktor biologiczny</i>	53
8.1.3.	<i>Pomieszczenie dmuchaw</i>	53
8.1.4.	<i>Pompownia ścieków oczyszczonych</i>	54
8.1.5.	<i>Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja</i>	54
8.1.6.	<i>Stacja odwadniania i wapnowania osadu</i>	54
8.1.7.	<i>Agregat prądotwórczy</i>	54
8.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO	54
9.	OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	55
9.1.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	55
9.1.1.	<i>Wizualizacja komputerowa</i>	55
9.1.2.	<i>Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia</i>	56
9.2.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	57
10.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ..	59
10.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII.....	59

10.2.	ZASILANIE AWARYJNE	60
10.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI	61
10.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	61
11.	LISTA URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO	62
12.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	68
13.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI.....	68
13.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	68
13.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	68
13.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	68
13.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	69
14.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	69
14.1.	WYMAGANIA BHP.....	70
14.2.	ANALIZA ZAGROŻENIA WYBUCHEM OBIEKTU, WYMAGANIA OCHRONY P.POŻ.....	70
15.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	70
16.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	71
17.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	71
18.	ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW.....	72
19.	SPIS RYSUNKÓW	74

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:

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

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowiły:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. poz. 1800
- Prawo budowlane – tekst jednolity Dz. U. Nr 243 z 12.11.2010 r. poz. 1623
- Prawo wodne – tekst jednolity Dz. U. z 09.02.2012 poz. 145
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska Dz. U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006 r. wraz z późniejszymi zmianami
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz. 1650 wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. Nr 96, poz. 438
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków Dz. U. Nr 21, poz. 73
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. 2015, poz. 257

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego budowy mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w m. [Przyrów](#).

2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Dodatkowo do oczyszczalni dowożony będzie osad nadmierny z POŚ. Przyjęto ilość wód infiltracyjnych i opadowych przedostających się do kanalizacji sanitarnej.

Bilans opracowano przy następujących założeniach

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca | 110 l/MR×d |
| 2. Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez wczasowicza | 100 l/MR×d |
| 3. Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca | 50 l/MR×d |
| 4. Osad z przydomowych oczyszczalni ścieków 300 szt. | ok. 1.200 mieszkańców |
| 5. Ilość wód infiltracyjnych i opadowych | ok. 28 % |
| 6. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających | $k_d = 1,3$ |
| 7. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych | $k_d = 1,2$ |
| 8. Współczynnik nierównomierności godzinowej | $k_h = 2,0$ |

Ścieki bytowe

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Ilość stałych mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej:	Osoba	2.780
2.	Ilość „czasowych” mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej:	Osoba	50
3.	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	Osoba	1.000
4.	Ilość mieszkańców podłączonych do POŚ (osad dowożony)	Osoba	1.200
5.	Perspektywa rozwoju gminy w wysokości	%	10

Ścieki z usług

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Ilość ścieków dopływających – ośrodki wypoczynkowe	m ³ /d	1,6
2.	Ilość ścieków dopływających – ośrodki użyteczności publicznej	m ³ /d	3,4
3.	Ilość ścieków dowożonych z usług	m ³ /d	5,0

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	
Q_{dsr} – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$2.830 M \times 0,11 m^3/MR \times d = 311,3 m^3/d$
Perspektywa - rozwój gminy dodatkowo ok. 10 %	$10 \% \times 2.830 M \times 0,11 m^3/MR \times d = 31,1 m^3/d$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 342,4 m^3/d = 445,2 m^3/d$
Q_{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 342,4 m^3/d / 24 = 37,1 m^3/h$
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych	$1.000 M \times 0,05 m^3/MR \times d = 50 m^3/d$
$Q_{ust.}$ – ilość ścieków z usług dopływających kanalizacją	5 m ³ /d
$Q_{ust,dow.}$ – ilość ścieków dowożonych z usług	5 m ³ /d

$Q_{\text{dow,osad.}}$ – ilość osadu dowożonego z POŚ	$1.200 \text{ M} \times 0,002 \text{ m}^3/\text{MR} \times \text{d} = \text{ok. } 2,4 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{\text{inf.}}$ – ilość wód infiltracyjnych ok. 28 % dopływu kanalizacją	$28 \% \times 342,4 = \text{ok. } 95,9 \text{ m}^3/\text{d}$
Ilości ścieków na dopływie	
$Q_{\text{dśr}}$ – średnia dobową ilość ścieków	$342,4+50,0+5,0+5,0+2,4+95,9 = 500,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$445,2+60,0+6,5+6,0+2,9+99,5 = 620,0 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków (obliczeniowa z sieci kanalizacyjnej)	$37,1+2,5+0,4+0,3+0,1+4,1 = 44,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa wydajność pompowni sieciowej	47,0 m³/h
Q_{m} – miarodajny przepływ biologicznego stopnia (p = 90 %)	$2 \text{ ciągi} \times 20 \text{ m}^3/\text{h} = \text{ok. } 40 \text{ m}^3/\text{h}$

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca. 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	0,011
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0012	0,0013

2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Usługi dowożone	Osad dowożony z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{\text{dśr}}$ [m ³ /d]	437,6	50,0	5,0	5,0	2,4	500,0
CHZT [mg/dm ³]	782,5	2400,0	700,0	1000,0	2000,0	951,4
BZT ₅ [mg/dm ³]	426,8	1200,0	400,0	700,0	350,0	506,2
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	391,2	1300,0	400,0	500,0	300,0	482,8
Azot ogólny [mg/dm ³]	71,1	220,0	70,0	100,0	300,0	87,4
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	8,5	26,0	13,0	20,0	30,0	10,5

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 28 % średniego dopływu ścieków
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczane zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.)

2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Usługi dowożone	Osad dowożony z POŚ	Ścieki surowe
$Q_{\text{dśr}}$ [m ³ /d]	437,6	50,0	5,0	5,0	2,4	500,0

CHZT [kg/d]	342,4	120,0	3,5	5,0	4,8	475,7
BZT ₅ [kg/d]	186,8	60,0	2,0	3,5	0,8	253,1
Zawiesina ogólna [kg/d]	171,2	65,0	2,0	2,5	0,7	241,4
Azot ogólny [kg/d]	31,1	11,0	0,4	0,5	0,7	43,7
Fosfor ogólny [kg/d]	3,7	1,3	0,1	0,1	0,1	5,3

2.4. PROJEKTOWANA WIELKOŚĆ OBIEKTU

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

- Średnia dobową wydajność obiektu $Q_{dśr} = 2 \text{ ciągi} \times 250 \text{ m}^3/\text{d} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność obiektu $Q_{dmax} = 2 \text{ ciągi} \times 310 \text{ m}^3/\text{d} = 620 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć 20 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną, maksymalnie $Q_{dow} = 50 \text{ m}^3/\text{d}$.

3. 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.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 253,1 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 4.220 \text{ RLM}, Q_{dśr} = 500 \text{ m}^3/\text{d}$$

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	951,4	86,9
S _{BZT₅}	gO ₂ /m ³	25	506,2	95,1
S _{ZO}	g/m ³	35	482,8	92,8

4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

4.1. 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 budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia dla obsługi oczyszczalni, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego przez pracujące dmuchawy do ogrzewania

pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zbiorniki osadu nadmiernego powinny być usytuowane w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesione nad teren oczyszczalni, obsypany skarpą, dopływ osadu nadmiernego powinien odbywać się grawitacyjnie.

Zastosowane urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację.

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru ścieków
 - Separator zanieczyszczeń – automatyczna krata schodkowa
 - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Zbiornik uśredniający osadów dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie osadów
4. Pompownia główna ścieków surowych (obiettowa)
 - Krata koszowa rzadka (ochrona wirników pomp)
 - Stacja pomp zatapialnych
5. Mechaniczne podczyszczanie ścieków
 - Automatyczne sito skratkowe z praską i płukaniem skratek
 - Automatyczny piaskownik poziomy z pompą pulpy piasku
 - Płuczka piasku
6. Biologiczne oczyszczanie ścieków – 2 ciągi technologiczne
 - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
7. Pomieszczenie dmuchaw – 2 ciągi technologiczne
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
8. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
9. Pompownia ścieków oczyszczonych
 - Stacja pomp zatapialnych
10. Dwukomorowy zbiornik magazynowy osadu nadmiernego
 - Układ napowietrzania
 - Układ zagęszczania osadu nadmiernego
11. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
 - Pompa osadu zagęszczonego
 - Prasa śrubowo-talerzowa
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Stacja dozowania PIX

- Przenośnik śrubowy osadu
12. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
- Zbiornik magazynowy na wapno
 - Przenośnik śrubowy wapna
13. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków. Dodatkowo obiekt wyposażone będzie w system monitoringu i wizualizacji pracy podstawowych urządzeń technologicznych.

4.1.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

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

- Taca najazdowa
- Szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Zasuwa nożowa odcinającą
- Separator zanieczyszczeń stałych – krata schodkowa
- Układ rozdziału ścieków i osadów dowożonych - zasuwę nożową odcinającą
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

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

4.1.2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

Zbiornik uśredniający ścieków powinien przyjmować ścieki dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być z niezależnej dmuchawy. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do systemu kanalizacji wewnętrznej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

4.1.3. Zbiornik uśredniający osadów dowożonych

Zbiornik uśredniający osadów powinien przyjmować osady dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być z niezależnej dmuchawy. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania osadów do układu mechanicznego odwadniania. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy.

4.1.4. Pompownia główna ścieków surowych (obiektowa)

Na dopływie ścieków do pompowni powinna być zamontowana krata rzadka z podnośnikiem elektrycznym, której zadaniem jest zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 16 \text{ mm}$

Zadaniem stacji pomp jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie

mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

4.1.5. *Mechaniczne podczyszczanie ścieków*

Wstępne oczyszczanie ścieków surowych 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 transportowane do praso-płuczki skratek. Przepłukane i sprasowane skratki podawane powinny być przenośnikiem 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.

Piasek zatrzymany w piaskowniku w formie pulpy piaskowej powinien być transportowany do separatora piasku, gdzie następuje oddzielenie cieczy od części stałych. Piasek transportowany powinien być do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

4.1.6. *Reaktor biologiczny*

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym osadu czynnego. W reaktorze powinny być prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

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

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denitrifikacji/nitrifikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „piaskownik pionowy” i „selektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków –osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków mechanicznie podczyszczonych. Piaskownik powinien być wyposażony w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy piasku pompą powietrzną z możliwością regulacji wydajności i umożliwiającej ponowne natlenienie cieczy transportowanej. Komora piaskownika powinna być wyposażona w kinetę do magazynowania pulpy oraz w układ do hydrauliczno - pneumatycznego mieszania urządzenia w celu zapobiegania scementowaniu osadzonego piasku i zawiesiny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno odbywać się automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa piasku i zawiesiny odprowadzona powinna być do separatora piasku. Zatrzymany piasek powinien być transportowany do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu, następnie wywożony do zagospodarowania.

Komora selektora

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

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania

dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zaleganiu osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora $< 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

Komora denitryfikacji/nitryfikacji

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

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczanie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na 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 zmiennego stosunku *wymaganej pojemności denitryfikacji do nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

Rozwiązanie techniczne układu powinno przyczynić się do braku potrzeby stosowania urządzeń elektromechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu oraz uzyskania warunków niedotlenionych w komorach osadu czynnego a zmienne 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.

Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

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

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

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetryczny z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale spod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt symetryczny z charakterystycznymi podłużnymi otworami technologicznymi. Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego umieszczone powinno być w 1/3 wysokości podłużnych otworów w stosunku do powierzchni ścieków w urządzeniu i zintegrowane powinno być z pompą

powietrzną uruchamianą cyklicznie za pośrednictwem sterownika przemysłowego, zegara czasowego lub ręcznie.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centrycznie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuwę i przepustnice.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowaną w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

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

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

Przykrycie reaktora

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

4.1.7. Stacja dmuchaw

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Wzrost temperatury powietrza przy sprężaniu nie powinien być większy niż 80 °C.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającą funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i separatora zawiesiny oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

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

4.1.8. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych

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

4.1.9. Pompownia ścieków oczyszczonych

Zadaniem stacji pomp jest podawanie ścieków oczyszczonych do odbiornika. 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 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 komorze suchej w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

4.1.10. Odwodnianie i wapnowanie osadu

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

4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skrutek – ścieki i osady dowożone	- automatyczna - prześwit szczelinowy $e \leq 5$ mm
2.	Separacja skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm
3.	Usuwanie piasku	- automatyczne - separacja piasku z pulpy piaskowej
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	- tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	15 dni $< t_{SM} < 18$ dni
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C	25 dni $< t_C < 35$ 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	2 dni $< T_R < 3$ dni
13.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{sm}/\text{kg BZT}_5 \times d$
14.	Ilość selektorów – SE	1 szt. $\leq SE \leq 3$ szt.
15.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 2$ h
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	$0,8 \text{ kgO}_2/d < \text{Ilość tlenu} < 1,2 \text{ kgO}_2/d$
17.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 10 % ÷ 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	3 cm $< h < 5$ cm
22.	Ilość nie zależnie pracujących stref napowietrzania – S	15 szt. $< S < 17$ szt.
23.	Wydajność układu napowietrzania reaktora – Y	$Y > 600 \text{ m}^3/h$
24.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.
Separacja osadu od ścieków		
25.	Typ osadnika	- pionowy
26.	Kształt powierzeni osadnika	- okrągły
27.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	0,1 m $< P < 0,5$ m
28.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ	$0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h < \gamma < 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h$
29.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_{dsr}) – θ	5 h $< \theta < 7$ h
30.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 30 m ³ /h

31.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
32.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
33.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne
Zagospodarowanie odpadów		
34.	Skratki	- wywóz w kontenerze
35.	Piasek	- wywóz w kontenerze
36.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie
37.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	$16 \% < I < 20 \%$
Pomiary i automatyka		
38.	Pomiar ścieków oczyszczonych	$0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
39.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$
40.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
41.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
42.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadaniem stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
43.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

4.3.1. Krata schodkowa

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków dowożonych. Ścieki napływać będą do kraty rurociągiem wlotowym i dalej przepływać przez przegrodę cedzącą o określonej perforacji do komory odpływowej, skąd grawitacyjnie wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą do zbiornika uśredniającego. Zatrzymane na szczelinach kratki usuwane będą za pomocą ruchu kraty, przy jednoczesnym ich samooczyszczaniu. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zsyp z kraty. Pokrywa obejmować ma cały obrys kraty, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbryzgiwania dopływających ścieków. Krata będzie pracować w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest krata ze szczelinami o określonym prześwicie,
- konstrukcja kraty osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.

- posiadanie serwisu na terenie Polski,

4.3.2. *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 zasilające-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);
- Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie
- 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(155°C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;
- Dla pomp o mocy P2 powyżej 7,5 kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku komorze silnika;
- 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 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 wysięgiem 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.

4.3.3. *Sito skratkowe*

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

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

Wypożyczenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymiennych 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 nierdzewnej min. 1.4301 lub równoważnej,
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

4.3.4. 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. 3,0 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wypłukane i sprasowane skratki będą zsypywane do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z sitem.

Wypożyczenie/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 nierdzewnej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego
- powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

4.3.5. *Separator piasku*

Separator piasku jest zintegrowanym urządzeniem do separacji i odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wykorzystuje efekt sedymentacji piasku. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. 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
- zapewnienie uzyskiwania stopnia odwodnienia piasku

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja 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 niskie prędkości napływu,
- układ płuczający pulpę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;
- przelew odprowadzający popłuczyny;
- transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku nie gorszym niż DIN 1.4301 do odprowadzania piasku.

Wymagania techniczno-materiałowe

Wszystkie elementy separatora 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.

Wymagania dla systemu sterowania urządzeniem:

- automatyczne sterowanie pracą instalacji oparte na sterowniku swobodnie-programowalnym,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny, wyłączniki termiczne silników, przekaźniki, styki bez napięciowe.

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

4.3.6. *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 zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego;
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej;
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia;
- zawór zwrotny i zawór odcinający;
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeręgu 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.

4.3.7. Odwadnianie osadu – prasa śrubowo-talerzowa

Prasa śrubowo-talerzowa służy do mechanicznego odwadniania osadu:

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

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

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

Urządzenie powinno być przystosowane do pracy ciągłej.

4.3.8. 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.

4.3.9. 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 zasilająca – sterownicza, służąca do zasilania i sterowania kompletu urządzeń związanych z układem higienizacji osadu. Zewnętrzne sygnały układu sterowania dostosowane do systemu sterującego pracą oczyszczalni. Wykonanie szafy i zabezpieczenie przystosowane do warunków panujących w miejscu zabudowy instalacji.

Wymagania dla silosu na wapno:

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

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.

4.3.10. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki

Przenośnikowy system transportowy w zależności od wymagań technologicznych (rodzaju przenoszonych 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.

4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

4.4.1. Zasuwę nożowe

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuwę 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 zasuwę: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża;
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lub niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kółko ręczne – ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuwę – 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 zasuwę z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwę z trzpieniem wznoszącym)

4.4.2. Łączniki kołnierzowo-kielichowe

- konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzowo-kielichowy,
- korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2;
- zakres średnic typoszeręgu: 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°

4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe

- zabudowa: kołnierzowa wg normy DIN 3202, F6;
- owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN1092-2;
- szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
- wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
- prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia: max 1,5 m/sek.
- korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
- odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- siedzisko kuli w korpusie 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 pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

4.5.1. Pomiar przepływu

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

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

4.5.2. Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: $1\% / \text{miesiąc}$
- czas odpowiedzi: $90 [\text{s}]$
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury
- stopień ochrony IP66/68

4.5.3. Przetwornik uniwersalny

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

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

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

- Etap projektowany: $V = \text{ok. } 170 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek: $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,170 \text{ m}^3/\text{d} = 0,09 \text{ t/d}$

5.2. USUWANIE PIASKU

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

- Etap projektowany: $V = \text{ok. } 60 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku: $M = 70 \% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,06 \text{ m}^3/\text{d} = 0,06 \text{ t/d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h\max}$	m^3/h	Ok. 45
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	2
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{\min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{\min.}$	m/s	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{\min.} = Q_{h\max.} \times t_{\min.}$	m^3	0,75
Minimalna powierzchnia: $A_{\min.} = \frac{Q_{h\max.}}{u_{\min.}}$	m^2	0,43
Parametry urządzenia		
Pojemność robocza	m^3	4,0
Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy $Q_{d\max}$	min	ok. 10

5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm^3]	856
BZT ₅ [mg/dm^3]	456
Zawiesina og. [mg/dm^3]	435
Azot ogólny [mg/dm^3]	84,8
Fosfor ogólny [mg/dm^3]	10,2

5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{dsr} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$
2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_R = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 3,5 \text{ kg/m}^3$
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego
5. Azot asymilowany przez biomasę 5 % $BZT_{5us.}$
6. Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % $BZT_{5us.}$

5.4.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$	CN	84,8 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	22,8 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 nityfikacji	$S_{NO3,N}$	59,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	17,0 mg/l
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	42,0 mg/l
Wymagana pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/CBZT$	0,092 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V_D/V_{BB}	0,33 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/CBZT$	0,099 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	45,1 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	13,9 mg/l
Maksymalny czas cyklu	t_T	8,79 h

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	12 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q_t , $RV=1$)	t_{BioP}	0,5 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	10,2 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	4,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	5,6 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	0,0 mg/l

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

5.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	12,3 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	1572 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	393 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	449 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	14,3 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	9,6 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,10 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,25 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	Ü _{Sd,C}	105 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü _{Sd,BioP}	4 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{Sd,F}	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd}	110 kg/d

5.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla T_R = 20 °C

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	143 kg/d
na nityfikację	OV _{d,N}	63 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	OV _{d,D}	-35 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV _d	171 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f _C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f _N	2,00 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV _h	14,6 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OC _h	17,5 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: (OC _h)	kgO ₂ /h	17,5
Wysokość czynna reaktora: H _{CZ}	m	5,0
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	m ³ /h	300

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	200	300
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m ³ /h	20	30
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m³/h	220	330

5.4.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej R_z = 150 % w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. **15 m³/h**. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie Q = 0 - 20 m³/h.

5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	1
Założona średnica	D _{NB}	6,20 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}	30 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	A _{NB,eff}	21 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	300 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,95 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,50 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,97 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,55 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,98 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	5,00 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,00 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,80 m

5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	520
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	4,0
- pojemność komory selektora	m ³	12
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	449
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C	%	33
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	55

5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

5.7.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej cyrkulacyjnej do komory zbiorczej a następnie odprowadzany cyklicznie do zbiorników magazynowych osadu. Wzbiorniku następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wody nadosadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego $2 \text{ ciągi} \times 110 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 220 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Ilość osadu dowożonego $20 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{m}^3 \times 2.4 \text{ m}^3/\text{d} = 50 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- RAZEM ilość osadu do odwodnienia ok. 270 kg/d
- RAZEM objętość osadu do odwodnienia ($\alpha = 1,5 \%$) ok. 18 m³/dobę

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

- Produkcja osadu do stabilizacji $M_N = 220 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Ilość osadu w systemie w celu stabilizacji ($T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni}$) $m = 2 \times 2.500 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Ilość osadu w reaktorach $m_R = 2 \times 1.800 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Ilość osadu w procesie stabilizacji $m_S = 1.400 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Minimalna pojemność komory ($\alpha = 1,5 - 2,0 \%$) $V_{\text{min}} = 93 \text{ m}^3$
- Pojemność komory $V = 98,9 \text{ m}^3$
- Produkcja osadu do odwodnienia po stabilizacji $M_O = 250 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

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

5.7.2. 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 15 – 19 % przyjęto 17 %** wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 1,4 m³/dobę

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

5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- Etap projektowany: 9 g/kg_{sm} tj. ok. 2,2 kg/dobę

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

5.7.4. 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. **75 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwodnieniu 18% - 22 %, przyjęto ok. 20 %**, wynosić będzie :

- Ilość osadu $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 250 \text{ kg/d} = \text{ok. } 350 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Etap projektowany: ok. 1,75 m³/dobę = ok. 2,0 t/d

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

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

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 $Q_{dsr} = 250 \text{ m}^3/\text{d}$.

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmin} = 90 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmax} = 310 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **20 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

6.1. PUNK ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

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

Wypożyczenie 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 silownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$
– 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	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Zasilanie	$U = 400 \text{ V}$
– 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
⇒ Sonda do pomiaru odczynu SpH-4.01	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 11$ pH
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	$U = 230$ V
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 50$ m ³ /h
– Średnica	DN150
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230$ V
⇒ Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-4.02÷ZA-4.03	2 szt.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75$ kW, $U = 400$ V
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50$ kW
⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_P = 36$ m ³ /h przy $H = 4$ m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,85$ kW, $U = 400$ V
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1$ kW
⇒ Dmuchawa łopatkowa, bezolejowa DM-4.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_P = 14$ m ³ /h przy $H = 4$ m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55$ kW, $U = 400$ V
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40$ kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ 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.
– Rury osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

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

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

– Wymiary	$D \times H = 5,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = \text{ok. } 59 \text{ m}^3$

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01÷DR-4.04	4 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{\text{ef.}} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 20 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 65 \text{ mm}$
– Grubość membrany	$d = 2 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	4 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	$Q_h = 17,0 \text{ m}^3/\text{h}, H = 4,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca do pomp /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadzącą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-4.01÷PL-4.02 /2 szt.	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Prowadnica mieszadła $L = 4 \text{ m}$, $A = 50 \times 50 \text{ mm}$, Uchwyty - Stal 1.4301 /1 kpl., Łańcuch prowadzący - Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-4.03÷PL-4.04 /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp i mieszadła RS-4.01	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny F110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

6.3. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY OSADÓW DOWOŻONYCH

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

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = \text{ok. } 20 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ napowietrzania DR-4.05	1 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

– Efektywna długość napowietrzania	$l_{ef.} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gl}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 20 \text{ m}^3_{pow}/h \times \text{szt.}$
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 65 \text{ mm}$
– Grubość membrany	$d = 2 \text{ mm}$
⇒ 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-4.02	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 11,0 \text{ m}^3/h, H = 6,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca do pomp /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadzącą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-4.05+PL-4.06 /2 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-4.02	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

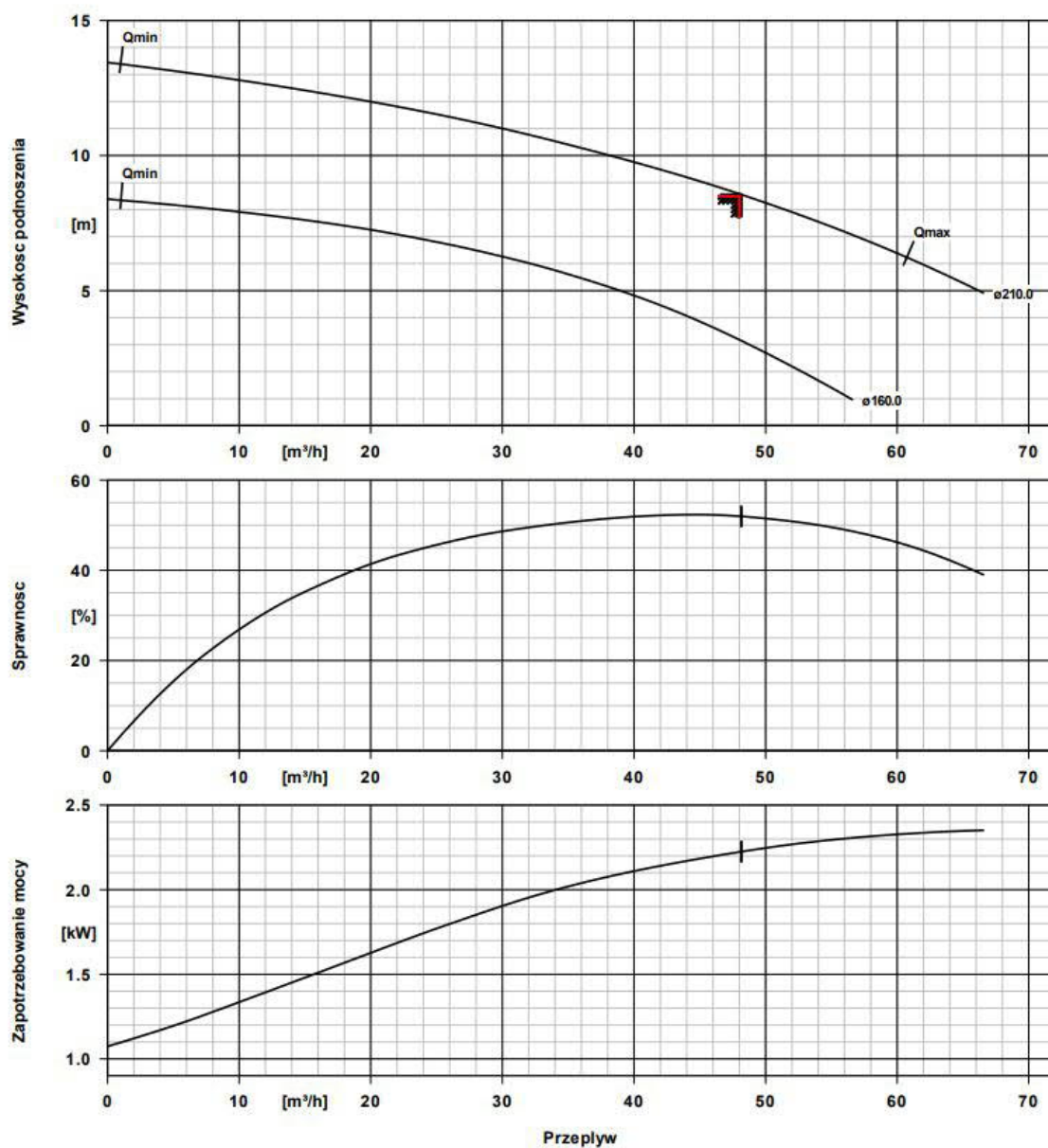
6.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

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

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 2,0 \times 4,40 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$H = 1,95 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność czynna	$V = \text{ok. } 6,1 \text{ m}^3$

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Przetł.medium	unalne, nieoczyszczor	Ilość pomp	1			
Przepływ	48 m³/h	Rodzaj instalacji				
Wysokość geodezyjna	5,9 m	Opcje widoku	dzenie pompowe zatapiaIn			
Lepkość	1,005 mm²/s	Model obliczeń	arcy-Weisbach / Colebrook			
Friction loss						
Indywidualna część tłoczna rurociągu						
Orurowanie 1 (19)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Orurowanie: DN 100 (3½") /	108,3	2,3 m	1	1,447	0,04572	0,04287
Orurowanie: DN 100 (3½") /	108,3	16 m	1	1,447	0,04572	0,2982
Orurowanie: DN 100 (110x10) /	96,8	30 m	1	1,812	0,04	0,9656
Kolano 90° (R/D=1.5): DN 125; R: 162	108,3	0,7663	2	1,447		0,09525
Kolano 90° (R/D=1.5): DN 125; R: 162	108,3	1,916	5	1,447		0,2381
Kolano 90° (R/D=1.5): DN 100; R: 145	96,8	0,3788	1	1,812		0,07073
Kolano 90° (R/D=1.5): DN 100; R: 145	96,8	0,7576	2	1,812		0,1415
Dyfuzor, 8°: DN 100; DI2: 108,3 mm	82,9	0,05108	1	2,47		0,01589
Dyfuzor, 8°: DN 100; DI2: 162,3 mm	108,3	0,07748	1	1,447		0,008274
Zwężka, stopniowa: DN 100; DI2: 108	162,3	0,07215	1	0,6445		0,001528
Kurek: DN 100	100	0,15	1	1,698		0,02203
Zawór zwrotny skośny: DN 100	100	3	1	1,698		0,4407
Wylot, prosty	100	1	1	1,698		0,1469
Całkowita wysokość strat						2,487
Wysokość strat						2,487 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						5,9 m
Całkowita wysokość podnoszenia						8,387 m

**Dane krzywej**

Obroty	1365 rpm	Zadana wysokosc podnoszenia	8,50 m
Gęstość cieczy	1030 kg/m^3	Sprawnosc	51,9 %
Współczynnik lepkości	1,00 mm^2/s	Moc pobierana	2,23 kW
Wydajność	48,16 m^3/h	Numer krzywej	K2573-54-65230F/2
Zadana wydajność	48,00 m^3/h	Efektywna srednica wirnika	210,0 mm
Wysokosc podnoszenia	8,56 m		

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 8,5 \text{ m}$ (jedna pracująca + czynna rezerwa).

Wypożyczenie technologiczne

	1 kpl.
⇒ Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym KK-01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 16 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
– Wykonanie kosza kraty	stal 1.4301
– Wykonanie podnośnika	stal ocynkowana
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl., Prowadnica kraty - Stal 1.4301 /1 kpl., Przykrycie otworu kraty - Stal ocynkowana /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8,5 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,80 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,25 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.365 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-01 /1 szt., Zawór ręczny odcinający ZR-01/ 1 szt.	
– Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04	4 szt.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-1.01	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$

Uwaga: W sytuacji uruchomienia jednego ciągu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków należy wyposażyć pompę w falownik w celu ograniczenia przepływu ścieków o ok. 50 %. Regulacja wydajności pompy na podstawie wskazań przepływ ścieków oczyszczonych - przepływomierz PM-1.01

⇒ Rozdzielnicza serwisowa pomp zatapialnych RS-1.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal ocynkowana
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

6.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA – OB.-2

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

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

6.5.1. Sito i piaskownik poziomy

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na *sicie skratkowym gęstym*, usytuowanym w budynku technologicznym. Wydzielone w urządzeniu skratki podawane będą do prasopłuczki skratek i dalej do kontenera a następnie wywożone do zagospodarowania

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Piasek podawany będzie przenośnikiem śrubowym do kontenera piasku a następnie wywożony do zagospodarowania.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny PM-6.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN150	$Q = 0 - 150 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Sito kratkowe SI-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 68 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}, U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do sita	1 kpl.
– Instalacja technologiczna, Układ dystrybucji ścieków $\varnothing 110/\text{PEHD}$	
⇒ Praso-płuczka krutek 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	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Układ przepłukania skratek	1 kpl.
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 / 1 szt.,	
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.	
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.01	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	1 szt.
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	1 szt.
– Pojemność	1100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana
⇒ Piaskownik poziomy SP-6.01	1 szt.
– Wydajność maksymalna	$Q_h = 20 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Przenośniki śrubowe piasku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
– Pompa zatapialna pulpy piasku PS-6.01	
$Q_h = 5 \text{ dm}^3/\text{s}, P_1 = 0,90 \text{ kW}, P_2 = 0,70 \text{ kW} / 1 \text{ szt.}$	1 szt.
⇒ Układ mieszania komory piasku ZM-6.02	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do piaskownika	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2/ 1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

- Zasuwa nożowa ręczna ZN-6.01÷ZN-6.02, DN200 2 szt.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do piaskownika 1 kpl.
- Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.

6.5.2. Instalacja wentylacji sita i piaskownika

Wentylację mechaniczną wywiewną powietrza z urządzeń technologicznych (sito i piaskownik) zaprojektowano na $V = \text{ok } 300 \text{ m}^3/\text{h}$, co zapewnia wentylator promieniowy **WE-6.01** przy sprężu dyspozycyjnym 800 Pa.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Wentylator wyciągowy powietrza złowonnego WE-6.01	1 szt.
– Wydajność wentylatora	$Q_h = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 800 \text{ Pa}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$

6.5.3. Separator – płuczka piasku

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.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku SR-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 5 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość	$H = 2.100 \text{ mm}$
– Przenośnik piasku (średnica / długość)	$F 160 \text{ mm} / 3,5 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒ Układ płukania piasku ZM-6.03	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	$F 32 \text{ PN}10$
– Zawory elektromagnetyczne DN15	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

6.6. UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ

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

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Układ filtrów ($s = 0,2 \text{ mm}$)	1 szt.
– Zawór ręczny odcinający ZR-6.01÷ZR-6.04	4 szt.

– Zawór zwrotny ZZ-6.02	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa PHF-1.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,2 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy ZH-6.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Pojemność zbiornika	$V = 500 \text{ dm}^3$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RH-01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

6.7. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO

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

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separatorom zawiesziny łatwo opadającej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{dsr} = 250 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków

$Q_{dmin} = 90 \text{ m}^3/\text{dobę}$, $Q_{dmax} = 325 \text{ m}^3/\text{dobę}$. W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-04**
- B. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- C. Osadnik wtórny – **OW-01**

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

<u>Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego</u>	<u>1 szt. + 1 szt.</u>
– Pojemność zbiornika czynna	$V = 520 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna	$H = 5,0 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 11,5 \text{ m}$

6.7.1. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-04**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>4 szt. + 4 szt.</u>
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H_{cz} = 5,2 \text{ m}$

- Sumaryczna pojemność robocza $V = 12 \text{ m}^3$
- Materiał PE

Wypożyczenie selektora SE-01÷SE-04 1 kpl.

- ⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe 3 kpl.
 - Wydajność układu pneumatycznego DR-01÷DR-04 $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Ilość wprowadzonego tlenu $E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
 - Materiał F32/PVC/PE
 - Materiał membrany EPDM
 - Średnica wewnętrzna $D = 65 \text{ mm}$
 - Grubość membrany $d = 2 \text{ mm}$
 - Zawór elektromagnetyczny 1 szt.
 - Wydajność układu hydraulicznego $V = 15 \text{ m}^3$
 - Średnica/Materiał F160/PEHDPVC
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-03 3 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.

6.7.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

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

Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie oraz systemu sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wypożyczenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji 1 kpl. + 1 kpl.

- ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02 – system Na/Mi 1 kpl.
 - Wydajność układu $Q_p = 670 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
 - Długość / Średnica / Materiał $L = 15 \text{ m} / F90 / \text{PVC}$
 - Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrzem / rura osłonowa $L = 150 \text{ m} / F32 / F110 / \text{PVC}$
 - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD 16 szt.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/stal 1.4031 /1 kpl.
- ⇒ Układ dyfuzorów DP-01÷DP-08 8 szt.
 - Efektywna długość pola napowietrzania $L = 2 \text{ m}$
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$
 - Materiał membrana / obudowa PUR /PVC
 - Wymiary $L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$

⇒ Układ dyfuzorów DP-09÷DP-16	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	$L = 4,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	$L \times S \times H = 4.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów – Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Zestaw tlenomierza SO-01 z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik tlenu	$z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl., Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl., Łańcuch prowadzący – Stal 1.4031 /1 szt.	

6.7.3. Osadnik wtórny reaktora biologicznego

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-01** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedimentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ 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 kierowane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

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

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

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

<u>Parametry technologiczne osadnika wtórnego</u>	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-01	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	$D = 6,2 \text{ m}$
– Powierzchnia czynna	$A = 30 \text{ m}^2$
– 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>	
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot izoftalowy GN
– Bariera wewnętrzna	topkot GE
– Parametry zastosowanej żywicy konstrukcyjnej	
- Wytrzymałość na rozciąganie	$> 55 \text{ MPa}$
- Wytrzymałość na zginanie	$> 110 \text{ MPa}$
- Moduł Younga przy rozciąganiu	$> 3.500 \text{ MPa}$
- Wydłużenie względne przy zrywaniu	$< 2 \%$
- Średnia gramatura laminatu	$7,5 \text{ kg/m}^2$

- Średnia grubość laminatu	6 mm
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01	1 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
⇒ Pompa osadu nadmiernego MA-02	1 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 odprowadzenia części pływających MA-03	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
– Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu KZ-01	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość regulacji	$H = 10 \text{ cm}$
– Materiał	PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 kpl.
– Śruby montażowe z podkładką i nakrętką - Stal A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	

6.7.4. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

<u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia</u>	<u>1 kpl. + 1 kpl.</u>
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Pomost technologiczny	1 kpl.
– Długość / Szerokość	$L / S = 11,5 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$
– Pomost wejściowy obsługi	1 kpl.
– Długość / Szerokość	$L / S = 2,2 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$
– Krata wema pomostu	1 kpl.
– Bariery ochronne	1 kpl.
– Schody wejściowe	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31	1 kpl.
– Średnica	$D = 11,5 \text{ m}$
– Typ I – laminat prosty wejściowy	8 szt.
– Typ II – laminat trójkąty	16 szt.
– Typ III – laminat czapka	1 szt..
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot izoftalowy GN
– Bariery wewnętrzne	topkot GE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji – Stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	

6.8. STACJA DMUCHAW

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01 systemu Na/Mi	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 0,6$ bar	$Q_P = 465 \text{ m}^3/\text{h}$
– Materiał	DN100/Stal OC
– Ciśnieniomierz	$p = 0 - 1$ bar
– Napowietrzanie selektorów ZM-01	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-05	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01	1 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1 ÷ KL-01.2	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1 ÷ KL-02.2	2 szt.
⇒ Dmuchawa typu Root's DM-01 ÷ DM-03	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar	$Q_P = 170 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$
– Moc pobierana	$P_2 = 4,9 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o < 90 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PCV/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_P = 170 \text{ m}^3/\text{h} \div 510 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01 lub RT-02	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego układu oczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rury osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.
Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym	
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1	1 szt.
– Modem komunikacyjny GSM z antena zewnętrzną	1 szt.
– Układ podtrzymania zasilania UPS	1 szt.
⇒ Studnia kablowa	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 1000 \times 1000 \text{ mm}$
– Materiał	PE

Lista kablowa instalacji elektrycznej dla urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków

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

6.8.1. Wytyczne sterowania

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

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

6.8.2. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego

Dla zabezpieczenie rozbioru powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń dla etapu docelowego, 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 awaryjnego, kiedy równocześnie pracować będą dmuchawy o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{\text{sum}} = 2 \text{ szt.} \times 5,5 \text{ kW} + 2 \text{ szt.} \times 5,5 \text{ KW} + 1 \text{ szt.} \times 1,85 \text{ kW} = 23,85 \text{ kW}$$

Moc zainstalowana	23,85	kW
Temp. Otoczenia	30	°C
Dopuszczalny wzrost temperatury	10	°C
Wydajność dmuchawy na ssaniu (łącznie)	657	m³/h
Ustawienie n.p.m.	100	m
Prędkość przepływu	5	m/s

Ciśnienie na ssaniu:	1	bar
(abs.)		
Gęstość:	1,11	kg/m³
Wypromieniowana ilość ciepła:	12879	kJ/h
Wymagany strumień powietrza chłodzącego:	1151,09	m³/h

Wydajność wentylatora powietrza wylotowego

zasysanie z pomieszczenia:	494,09	m³/h
----------------------------	--------	------

1	OBLICZENIA UKŁADU DYSTRYBUCJI POWIETRZA		
	a - wsp. wnikania 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]	64
	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]	85
	Różnica pomiędzy temperaturą grzejnika a pomieszczenia	DT ₁ [K]	45
	Różnica pomiędzy temperaturą pomieszczenia a powietrza chłodzącego	DT ₂ [K]	10
	Ciepło oddawane przez układ dystrybucji powietrza	Fr [W]	2632,5
	Strumień ciepła odbieranego przez powietrze	Q [m³/h]	785,8
	Ilość ciągów układu dystrybucji powietrza	[szt.]	2
	Ilość powietrza na wlocie	[m³/h]	1572
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m³/h]	1572
2	OBLICZENIA UKŁADU CHŁODZENIA DMUCHAW		
	Ilość pracujących dmuchaw dla reaktorów biologicznych	[szt.]	4
	Moc zainstalowana silnika	[kW]	5,5
	Wydajność dmuchawy	[m³/h]	155
	Ilość pracujących dmuchaw dla zbiornika osadu	[szt.]	1
	Moc zainstalowana silnika	[kW]	1,85
	Wydajność dmuchawy	[m³/h]	37
	Summaryczna moc pracujących dmuchaw	[kW]	23,85
	Summaryczna wydajność stacji dmuchaw	[m³/h]	657
	Wymagana ilość powietrza dla stacji dmuchaw	[m³/h]	1151
	Ilość powietrza dla chłodzenia dmuchaw (obliczenia dmuchaw)	[m³/h]	494

3	SUMARYCZNA WYDAJNOŚĆ WENTYLACJI		
	Ilość powietrza na wlocie do pomieszczenia	[m³/h]	2723
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m³/h]	2066

6.9. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN150	Q = 0 - 60 m³/h
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/stal 1.4031 /1 kpl.	

6.10. POMPOWNI ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary	D × H = 2,0 × 3,7 m
– Maksymalna wysokość robocza	H = 1,95 m
– Maksymalna pojemność czynna	V = ok. 6,1 m³

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Rurociąg prosty									
Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]	
Stal	-	DN 100	-	100	1,93	2	0,1	0,0804	
PEHD	DIN 8074, ReDN 150	150 (160x9,5)	PN 10	141	0,973	191	0,04	1,21	
PEHD	DIN 8074, ReDN 100	100 (110x6,6)	PN 10	98,6	1,99	5	0,04	0,188	
Wysokość strat								1,48 m	
Kolana									
Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	1	0,0889
PEHD	DIN 8074, ReDN 150	150 (160x14,6)	PN 10	131	150	90	0,04	2	0,0437
PEHD	DIN 8074, ReDN 100	100 (110x6,6)	PN 10	98,6	100	45	0,04	1	0,0459
Wysokość strat								0,179 m	

Kształtki przejściowe

Typ	di1 [mm]	di2 [mm]	Zeta	Ilość	Hv [m]
Dyfuzor, 8°	65	100	0,0809	1	0,0865
Dyfuzor, 8°	100	156	0,0823	1	0,0157
Wysokość strat					0,102 m

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki

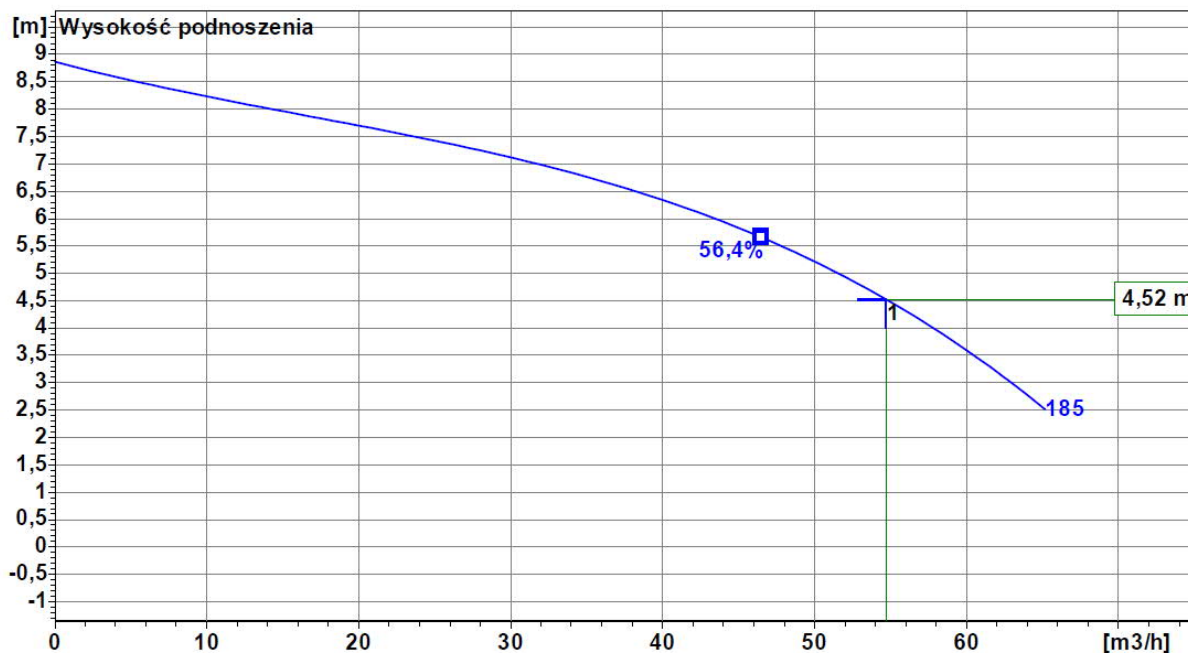
Nazwa	Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Kurek	-	DN 100	-	0,15	1	0,0286
Zawór zwrotny kulowy	-	DN 100	-	3	1	0,572
Wysokość strat						0,601 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	DN 100	0	1	0
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			51	0,264
Wysokość strat				0,264 m

Całkowita wysokość strat**2,62 m****Straty w rurociągu: 1****Ogólne**

Przetł.medium	Woda zanieczyszczona/ścieki
System rur	Standard
Model obliczeń	COLEBROCK
Wysokość niwelacyjna	1,9 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	2,62 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	1,9 m
Całkowita wysokość strat	2,62 m
Całkowita wysokość podnoszenia	4,52 m



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 54,7 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 4,5 \text{ m}$ (jedna pracująca + czynna rezerwa).

Wypożyczenie technologiczne**1 kpl.**⇒ Pompa zatapialna ścieków **PS-2.01÷PS-2.02**

2 szt.

– Wydajność pompy

 $Q_h = 54,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,5 \text{ m}$;

– Moc zainstalowana

 $P_1 = 2,56 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$

– Moc pobierana

 $P_2 = 1,23 \text{ kW}$

– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.,	
– Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-01 /1 szt., Zawór ręczny odcinający ZR-01/ 1 szt.	
– Wyłącznik pływakowy PL-2.01+PL-2.02	4 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-2.01	1 kpl.
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	Stal ocynkowana
⇒ Kominiek wentylacyjny F 110	2 szt. + 1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

7.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

Dwukomorowy zbiornik wykonany z betonu, przykryty stopem, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do systemu kanalizacji wewnętrznej. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika podawany będzie pompą do zbiornika osadu zagęszczonego (zagęszczacza) a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 6,0 \text{ m} \times 4,7 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,60 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 70,9 \text{ m}^3$
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \text{ m} \times 4,7 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,95 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 27,9 \text{ m}^3$
<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Maksymalna wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,4 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 20 \text{ m}$ / F90 - PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 30 \text{ m}$ / F 32 / F 110 - PVC
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01÷DR-3.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gt}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 65 \text{ mm}$
– Grubość membrany	$d = 2 \text{ mm}$
⇒ 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.
- Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 6 kpl.
- ⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego **ZO-3.01** 1 kpl.
 - Efektywna długość ukierunkowania przepływu $L = 2,0 \text{ m}$
 - Wydajność układu $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica / Materiał $F160/\text{PVC/PEHD}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 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 $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$
 - 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., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
 - Wyłącznik pływakowy **PS-3.01-PL-3.04** /4 szt.
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej **RS-3.01** 1 kpl.
- ⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego wyciągania pomp 1 szt.
 - Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Kominiek wentylacyjny F 110 2 szt.
 - Wykonanie stal 1.4301

Wyposażenie technologiczne zagęszczacza 1 kpl.

- ⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.07** 1 kpl.
 - Efektywna długość napowietrzania $L = 3 \times 1,5 \text{ m}$
 - Wykorzystanie tlenu $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
 - Zalecane obciążenie powietrzem $Q = 45 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
 - Materiał membrany EPDM
 - Średnica wewnętrzna $D = 65 \text{ mm}$
 - Grubość membrany $d = 2 \text{ mm}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 3 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów 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 $L = 5 \text{ m}$, 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 1 szt.
 - Wykonanie stal 1.4301

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 $p = 0,5$ bar	$Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 4,0 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,2 \text{ kW}$
⇒ Układ odprowadzenia skroplin ZM-3.01	1 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-3.02	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,6$ bar	$Q_p = 236 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 5,6 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 5.480 \text{ min}^{-1}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o < 80 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
– Układ odprowadzenia skroplin ZM-3.02	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

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

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.

7.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU

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

Proces odwadniania na prasie śrubowo talerzowej przebiega w dwóch etapach:

- *Kondycjonowanie:*

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

- *Flokulacja:*

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

- *Zagęszczanie i odwadnianie:*

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

obrotową wału ślimaka oraz szerokością szczeliny wylotu szlamu.

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

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

Urządzenie do odwadniania osadu PST-3.01 zintegrowane jest z dedykowaną szafą sterowniczą RT-03, która pozwala na sterowanie całym procesem odwadniania zarówno w sposób

- Etap projektowany:

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

$$Q_m = 250 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 350 \text{ kg}_{\text{sm}} / 7 \text{ godzin} = 50 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 50 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,5 \% = 3,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_v = 50 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,8 \% = 2,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa wraz z flotatorem PST-3.01	1 szt.
– Ilość śrub odwadniających	2 szt.
– Wydajność prasy	$Q_h = \text{do } 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność	$M_h = 60 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$
– Wymiary L×S×H	$4,20 \times 1,50 \times 2,20 \text{ m}$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 1,11 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,85 \text{ kW}$
⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-3.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2,4 \div 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Zawór odcinający ZR-3.01	1 szt.
– Zawór zwrotny ZZ-3.01	1 szt.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-3.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$\text{DN}65 / Q_m = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
⇒ Pompa flokulantu PD-3.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,2 \div 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
– Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Komory przygotowania flokulantu i kondycjonowania KD-3.01	1 szt.
– Mieszadło w komorze kondycjonowania z możliwością regulacji MI-3.01	1 szt.
$P_1 = 1,00 \text{ kW}$	
– Mieszadło w komorze flokulacji z możliwością regulacji MI-3.02	1 szt.
$P_1 = 1,00 \text{ kW}$	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$

– Średnica / Długość	F200 mm /4,5 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 = 2,2 m
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Pompka dozująca koagulant PD-3.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 14 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 12 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,18 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,15 \text{ KW}$
– Średnica zaworu zwrotnego	DN4
⇒ Zbiornik magazynowy koagulantu	1 szt.
– Pojemność	$V = 1 \text{ m}^3$
– Wykonanie	PE lub TWS
– Wanna odciekowa - wykonanie	Stal nierdzewna

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

<u>Wyposażenie 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.

7.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU

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

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Silos wapna ZW-3.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	$V = 10 \text{ m}^3$
– Wykonanie	Stal konstrukcyjna
– Moc elektrowibratora	$P_1 = 0,25 \text{ kW}$

– Moc mieszacza bocznego	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl.	
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 \div 70 \text{ kg/h}$
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F 108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
– Długość	$L = 4,1 \text{ m}$
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.04	1 szt.
– Wydajność	$m = 12 \div 70 \text{ kg/h}$
– Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F 108 /stal 1.4031 /Konstrukcyjna
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,40 \text{ kW}$
– Długość	$L = 5,2 \text{ m}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg– stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

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

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

7.4. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
– Wymiary $L \times S \times H$	$2.700 \times 2.000 \times 1.650 \text{ mm}$
– Ciężar	1.080 kg
– Ładowność	2.400 kg
– Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na osad odwodniony KP-7	1 szt.
– Wymiary $L \times S \times H$	$3.500 \times 1.770 \times 1.000 \text{ mm}$
– Pojemność ładunkowa kontenera	ok. $4,5 \text{ m}^3$
– Materiał	stal lakierowana
– System załadunku	ramowy

8. OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

8.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są w dużej mierze 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. Światły 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

8.1.1. Punkt zlewny ze zbiornikiem uśredniającym

- Sterowanie pracą zaworu odcinającego **ZA-4.01** po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01** braku przepływu ścieków i programu sterownika
- Układ sterowniczy kraty schodkowej **KS-4.01** w zależności od pracy zaworu odcinającego **ZA-4.01**
- Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01** braku przepływu ścieków lub osadów i programu sterownika
- Sterowanie pompą ścieków dowożonych **PS-4.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01+PL-4.02**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego ścieków **DR-4.01÷DR-4.04** praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
- Sterowanie pompą osadów dowożonych **PS-4.02** w zależności od poziomu osadu w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.05+PL-4.06**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości osadu dowożonych podawanych do układu gospodarki osadowej
- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego osadów **DR-4.05** praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.02**
- Wydruk danych z modułu **RT-4.01** następuje bezpośrednio po skończeniu zrzutu ścieków lub osadów.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** dostarczonej od dostawcy technologii

8.1.2. Pompownia ścieków surowych

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

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

8.1.3. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków

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

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-6.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01 lub PS-1.02**
- Układ sterowniczy praso-płuczki skratek **PKH-6.01** w zależności od pracy sita skratkowego **SI-6.01**

- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.1. *Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków*

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

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-6.01** oraz piaskownika poziomego **SP-6.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01** lub **PS-1.02**
- Sterowanie separatorem piasku **SR-6.01** w zależności od pracy pompy **MA-1.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.2. *Reaktor biologiczny*

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

8.1.3. *Pomieszczenie dmuchaw*

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

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

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

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-01÷DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
- Proces nityfikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system Na/MI. 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-03** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
- 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

8.1.4. *Pompownia ścieków oczyszczonych*

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

- Sterowanie pompą **PS-2.01÷PS-2.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2.01÷PL-2.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.5. *Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja*

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DP-3.01÷DP-3.12** praca i postój dmuchaw **DM-3.01** i **DM-3.02**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy reaktora biologicznego i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zasuwy **ZA-1.01÷ZA-2.01**
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.02** zakupionej u dostawy technologii oczyszczania ścieków.
- Sonda tlenowa **SO-3.01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w zbiorniku.

8.1.6. *Stacja odwadniania i wapnowania osadu*

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

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-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 **PST-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

8.1.7. *Agregat prądotwórczy*

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

8.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

- Oczyszczalnia wyposażona w system monitoringu i wizualizacji pracy podstawowych urządzeń technologicznych
- Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw 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

9. OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

9.1. 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 oraz protokół ModBus TCP, ponieważ do niego będą wysyłane wszystkie dane ze sterowników po protokole TCP/IP. Proponuje się zastosowanie przemysłowego oprogramowania SCADA. Zakłada się montaż szafki RACK (szafka z UPS i switchem do systemu SCADA).

9.1.1. Wizualizacja komputerowa

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

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

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

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i 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). 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 lub dedykowaną aplikację. W tym celu Inwestor obsługujący oczyszczalnię musi:

- zapewnić stałe łącze internetowe

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

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

9.1.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

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

Zestawienie materiałów

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

Stanowisko komputerowe – wymagane parametry

Procesor	Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5-10400.
Zainstalowany system operacyjny	Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
Płyta główna Chipset	Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 1 złącze wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.
Pamięć RAM	Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.
Karta grafiki	Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 250 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa
Zewnętrzne porty	Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port VGA, Wi-Fi.
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65

Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).
Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,4 mm, jasność co najmniej 250 cd/m ² , kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 50 Hz-76Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 30-80 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, kontrast 1000:1 Statyczny, wbudowane głośniki.
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI
Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 600×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m ² , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB lub Ethernet

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

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

9.2. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Sygnał binarny	Sygnał w szafce RT
		[szt.]	(styk bez potencjałowy)	(lampka sygnalizacyjna)
1.	Punkt zlewny / zbiornik uśredniający			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	---	Praca/Awaria
2	Krata schodkowa KS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Przeptywomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika

4	Sonda do pomiaru odczynu SpH-4.01	1	---	Do sterownika
4	Zasuwa nożowa ZA-4.01÷ZA-4.02	2	---	Praca/Awaria
5	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Dmuchawa łopatkowa DM-4.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Pompa zatapialna osadów PS-4.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	---	---
2.	Pompownie / Mechaniczne podczyszczanie			
1	Krała koszuwa KK-1.01	1	---	---
2	Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	4-20 mA	Do sterownika
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
5	Sito skratkowe SI-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa pulpy piasku PS-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Praso-płuczka skratek PKH-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Separator piasku SR-6.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	---	---
11	Pompa ścieków PS-2.01÷PS-2.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	---	---
13	Szafka elektryczno sterownicza RH-01	1	---	---
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa Root's 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-1.01÷KL-2.02	4	---	Praca/Awaria
5	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
6	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	---	Brak zasilania
4.	Gospodarka osadowa			
1	Dmuchawa łopatkowa DM-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa łopatkowa DM-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Prasa śrubowo talerzowa do odwadniania osadu PST-3.01	1 1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
5	Pompa nadawy z pompą osadu PD-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Pompa flokulantu PD-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Mieszadło w kom. kondycjonowania MI-3.01	1	---	---
8	Mieszadło w komorze flokulacji MI-3.02	1	---	---
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÷SL-3.04	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	---	---
15	Pompka dozująca PIX PD-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria

10. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

10.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków. W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne o mocy ok. 18 kW (szczegóły w projekcie sanitarnym).

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii
		[szt.]	P ₁ [KW]	P ₂ [KW]	P ₂ [KW]	[h/d]	[kWh/d]
1.	Punkt zlewny / zbiornik uśredniający						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,20	1,0	0,2
2	Krata schodkowa KS-4.01	1	0,55	0,55	0,30	3,0	0,9
3	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1
4	Sonda do pomiaru odczynu SpH-4.01	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1
4	Zasuwa nożowa ZA-4.01÷ZA-4.02	2	0,75	1,50	0,20	1,0	0,4
5	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01	1	1,85	1,85	1,10	6,0	6,6
6	Dmuchawa łopatkowa DM-4.02	1	0,55	0,55	0,40	1,0	0,4
7	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	1,10	1,10	0,75	3,0	2,3
8	Pompa zatapialna osadów PS-4.02	1	1,10	1,10	0,75	1,0	0,8
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4
2.	Pompownię / Mechaniczne podczyszczanie						
1	Krata koszowa KK-1.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
2	Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	2,80	5,60	2,25	5,0	22,5
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-6.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
5	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,12	0,12	0,10	10,0	1,0
6	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	0,55	0,55	0,30	10,0	3,0
7	Pompa pulpy piasku PS-6.01	1	0,90	0,90	0,70	5,0	3,5
8	Praso-płuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50	1,10	5,0	5,5
9	Separator piasku SR-6.01	1	2,05	2,05	1,50	4,0	6,0
10	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	0,70	0,70	0,50	4,0	2,0
11	Pompa ścieków PS-2.01÷PS-2.02	2	2,56	5,12	1,23	5,0	12,3
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-06	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
13	Szafka elektryczno sterownicza RH-01	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.03	3	5,50	16,50	4,90	12,0	176,4
2	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.03	3	5,50	16,50	4,90	12,0	176,4
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20	0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-2.02	4	0,20	0,80	0,10	1,0	0,4
5	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2

6	Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02	2	0,20	0,40	0,15	24,0	7,2
4.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchawa łopatkowa DM-3.01	1	4,00	4,00	3,20	6,0	19,2
2	Dmuchawa łopatkowa DM-3.02	1	7,50	7,50	5,60	12,0	67,2
3	Pompa zatapialna osadu PS-3.03	1	1,23	1,23	0,20	3,0	0,6
4	Prasa śrubowo talerzowa do odwadniania osadu PST-3.01	1	0,18	0,18	0,14	6,0	0,8
		1	0,18	0,18	0,14	6,0	0,8
5	Pompa nadawy z pompą osadu PD-3.01	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0
6	Pompa flokulantu PD-3.02	1	0,37	0,37	0,30	6,0	1,8
7	Mieszadło w kom. kondycjonowania MI-3.01	1	0,37	0,37	0,30	1,0	0,3
8	Mieszadło w komorze flokulacji MI-3.02	1	0,37	0,37	0,30	1,0	0,3
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	Silo 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÷SL-3.04	2	0,55	1,10	0,40	6,0	4,8
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01÷RT-3.02	2	0,05	0,10	0,10	6,0	1,2
15	Pompka dozująca PIX PD-3.03	1	0,18	0,18	0,15	6,0	0,9
	Moc zainstalowana razem			81,0		Zużycie energii razem	561,9

10.2. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego. Dla celów technologicznych dla podtrzymania procesu biologicznego oczyszczania ścieków dla etapu docelowego potrzebne będzie uruchomić minimalnie następujące urządzenia.

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana	
			P ₁ [KW]	P _z [KW]
1.	Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie			
1	Krata koszowa KK-1.01	1	0,75	0,75
2	Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02	1	2,80	2,80
3	Sonda radarowa poziomu SRA-1.01	1	0,05	0,05
4	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-6.01	1	0,05	0,05
5	Sito skratkowe SI-6.01	1	0,12	0,12
6	Piaskownik poziomy SP-6.01	1	0,55	0,55
7	Pompa pulpy piasku PS-6.01	1	0,90	0,90
8	Praso-płuczka skratek PKH-6.01	1	1,50	1,50
9	Separator piasku SR-6.01	1	2,05	2,05
10	Zestaw hydroforowy PHF-6.01	1	0,70	0,70
11	Pompa ścieków PS-2.01÷PS-2.02	1	2,56	2,56
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa Root's DM-1.01÷DM-1.03	1	5,50	5,50
2	Dmuchawa Root's DM-2.01÷DM-2.03	1	5,50	5,50
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,10	0,20
4	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-2.02	2	0,20	0,40
5	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	0,10	0,10

6	Szafka elektryczno sterownicza RT-01+RT-02	2	0,20	0,40
	Moc zainstalowana razem			24,1

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

10.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

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

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	81	562
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	500
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	1,12

10.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Szacowany jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	562 kWh/d	0,50 zł/kWh	281 zł	102 550
2	Koszt flokulantu	2,2 kg/d	15 zł/kg	33 zł	12 045
3	Koszt wapna	75 kg/d	0,40 zł/kg	30 zł	10 950
4	Koszt wody	4 m ³ /d	3,00 zł/m ³	12 zł	4 380
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,09 t/d	300 zł/t	27 zł	9 855
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,06 t/d	250 zł/t	15 zł	5 475
7	Wywóz i utylizacja osadu	2,0 t/d	150 zł/t	300 zł	109 500
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	388 422
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m ³ (netto)	2,13

11. LISTA URZĄDZEŃ I WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO

UWAGA: Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej. Za parametry równoważne uznaje się parametry techniczne i jakościowe urządzeń i wyposażenia podane w pkt. 4, 6 i 7 wraz z rysunkami technicznymi niniejszego opracowania, gdzie pokazano wymiary urządzeń.

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.
1	2	3
1	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Szybkozłącze 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 silownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW, U = 400 V - Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.
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.
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.	Sonda do pomiaru odczynu SpH-4.01 1 szt. - Zakres pomiarowy z = 0 – 11 pH - Wyjście 4 ... 20 mA - Zasilanie U = 230 V	1 kpl.
6.	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.
7.	Układ rozdziału ścieków i osadów dwożonych z zasuwami nożowymi z silownikiem elektrycznym ZA-4.02÷ZA-4.03 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW, U = 400 V - Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	2 Kpl.
8.	Dmuchała rotacyjna DM-4.01 , Q _p = 36 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,85 kW, P ₂ = 1,1 kW	1 Kpl.
9.	Dmuchała rotacyjna DM-4.02 , Q _p = 14 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,40 kW	1 Kpl.
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01, uchwyt i podpora - komplet	2 Kpl.
11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu RT-4.01, rejestracja ilości i dostawy 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, gniazdko serwisowe	1 Kpl.
2	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01÷DR-4.04 , Q _p = 20 m ³ /h, L = 2 x 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ ·m, D = 65 mm, d = 2 mm, Materiał EPDM	4 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	4 Kpl.
3.	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 , Q _h = 17 m ³ /h, H = 4,0 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot DN65, o = 2.900 min ⁻¹	1 Kpl.

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.	Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01, Prowadnica mieszadła L = 4 m, A = 50x50 mm, Uchwyt kabla, Ustawienie kierunku mieszadła, Wykonanie stal nierdzewna - Czujniki poziomu PL-4.03, PL-4.04 /2 szt.	1 Kpl.
6.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
7.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
8.	Kominek wentylacyjny F 110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.
3	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY OSADÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.05 , $Q_p = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $D = 65 \text{ mm}$, $d = 2 \text{ mm}$, Materiał EPDM	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	1 Kpl.
3.	Pompa zatapialna ścieków PS-4.02 , $Q_h = 11 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 6,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$, $P_2 = 0,75 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot DN65, $\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-4.05÷PL-4.06 /2 szt.	1 Kpl.
5.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.02 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
6.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
7.	Kominek wentylacyjny F 110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.
4	POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	1 kpl.
1.	Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym KK-01 , $Q_h = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 16 \text{ mm}$, Wykonanie stal nierdzewna, $P_1 = 0,7 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01 - komplet	1 Kpl.
3.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 , $Q_h = 48,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8,5 \text{ m}$, $P_1 = 2,80 \text{ kW}$, $P_2 = 2,25 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, $\omega = 1.365 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm	2 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-01, Zawór zwroty ZZ-01 /1 kpl. - Czujniki poziomu PL-1.01÷PL-1.04 /2 szt.	2 Kpl.
5.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-1.01 , zakres pomiarowy $z=0-6\text{m}$, wyjście 4..20 mA, zasilanie $U=230\text{V}$	1 Kpl.
6.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
7.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal ocynkowana	1 Kpl.
8.	Kominek wentylacyjny F 110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.
5	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.
1.	Zestaw przepływomierza PM-6.01 , Czujnik przepływu $Q_h = 9 - 280 \text{ m}^3/\text{h}$, DN100, Przetwornik pomiarowy $U = 230 \text{ V}$, wyjście A/C Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl. - Uchwyt dla przepływomierza - stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	1 Kpl.
2.	Sito skratkowe SI-6.01 , $Q_m = 68 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,1 \text{ kW}$, Konstrukcja nośna sita - Wanna dolna sita / komora rozdziału $Q_h = 2 \times 25 \text{ m}^3/\text{h}$, Wymiary $L \times S = 1,2 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$, Wykonanie - stal nierdzewna	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01, Instalacja technologiczna, Układ dystrybucji ścieków F 110/PEHD - komplet	1 Kpl.
4.	Piaskownik poziomy SP-6.01 , $Q_m = 20 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 0,25 \text{ kW}$, $L = 3.500 \text{ mm}$, $S = 1.000 \text{ mm}$, $P_1 = 0,55 \text{ kW}$, $P_2 = 0,30 \text{ kW}$, Wykonanie piaskownika - stal nierdzewna, Śruba przenośnika piasku - stal konstrukcyjna - Pompa zatapialna pulpy piasku PS-6.01 , $Q_h = 5 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 0,90 \text{ kW}$, $P_2 = 0,55 \text{ kW}$ /1 szt. - Układ mieszania komory piasku zawór elektromagnetyczny ZM-6.02 /1 szt.	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do piaskownika, Instalacja technologiczna, Układ dystrybucji ścieków F 110/PEHD/Stal nierdzewna - komplet - Zasuwa nożowa ręczna ZN-6.01÷ZN-6.02 , DN200 2 szt.	1 Kpl.

6.	Wentylator wyciągowy powietrza złowonnego WE-6.01 1 szt. - Wydajność wentylatora $Q_h = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 800 \text{ Pa}$ - Moc zainstalowana $P_1 = 0,37 \text{ kW}$ - Moc pobierana $P_2 = 0,20 \text{ kW}$	
7.	Praso-płuczka skratek PKH-6.01 , Wydajność $Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica F250 mm, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Układ przepłukania skratek, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna - Układ przepłukania skratek ZM-6.01 /1 szt.	1 Kpl.
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 - komplet	2 Kpl.
9.	Mobilny pojemnik na skratki $V = 1100 \text{ l}$, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.
10.	Separator-płuczka piasku SR-6.01 , $Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 2,05 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, F200, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna, Zawór elektromagnetyczny ZM-6.03	1 Kpl.
11.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
12.	Mobilny pojemnik na piasek $V = 1100 \text{ l}$, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.
13.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-06 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-06 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
6	UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.
1.	Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01 , Wydajność $Q_h = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ - Układ filtrów $s = 0,2 \text{ mm}$ /1 szt. - Zawór odcinający ręczny ZR-6.01 /1 szt.	1 Kpl.
2.	pompa hydroforowa PHF-6.01 , $Q_h = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$, $P_1 = 0,7 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$ - Zbiornik hydroforowy ZH-6.01 , $V = 200 \text{ dm}^3$, $p = 4 \text{ bar}$	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
4.	Szafka elektryczno – sterownicza RH-01 1 kpl. - Zasilanie urządzeń technologicznych 1 kpl. - System sterowania i automatyki 1 kpl.	1 Kpl.
7	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy	2 kpl.
1.	Selektor beztlenowy SE-01÷SE-04 , $D = 1.000 \text{ mm}$, $H_{cz} = 5,2 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - system HiPe, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ - Ukierunkowanie przepływu PVC DN150 - Układ dyfuzorów DR-01 ÷ DR-04 , $L = 2 \times 0,5 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 63 \text{ mm}$, materiał membrany EPDM	4 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-03	4 Kpl.
8	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Den./Nitryfikacji	2 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 , Układ napowietrzanie/mieszanie - system Na/Mi, $Q_p = 670 \text{ m}^3/\text{h}$, F110/PEHD/PVC, $p = 1 \text{ bar}$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 16 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne / Rura osłonowa F32/PVC, F110/PVC, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 150 \text{ m}$	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-08 , $L = 2,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 47 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$, Materiał PUR	8 Kpl.
4.	Układ dyfuzorów DP-09 ÷ DP-16 , $L = 4,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 47 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $L \times S \times H = 4.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$, Materiał PUR	8 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 Kpl.
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$	1 Kpl.
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.

8.	Osadnik wtórny pionowy OW-01 , D = 6,2 m, A = 30 m ² , V = 55 m ³ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych F110, Q = 30 m ³ /h, wykonanie PE - Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych i regulacji poziomu KZ-01, Q = 30 m ³ /h, H = 10 cm, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Q = 0 - 30 m ³ /h, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
9.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.
10.	Pompa powietrzna do odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.
11.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 Kpl.
13.	Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty wema, schody wejściowe - komplet do TE-31 , D = 11,5 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Kratownica pomostu wraz z koszem centralnym L × S = 11,5 m × 0,7 m - Pomost wejściowy obsługi wraz ze schodami L × S = 2,2 m × 0,7 m	1 Kpl.
14.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-1.31 , D = 11,5 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym Typ I / 8 szt., Typ II / 16 szt., Typ III / 1 szt.	1 Kpl.
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 Kpl.
9	STACJA DMUCHAW	2 kpl.
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 lub RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania wg. schematu strukturalnego Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymania zasilania UPS)	1 Kpl.
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - 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.	Układ dystrybucji powietrza dla systemu NaMi UD-01 , DN100, Qp = 465 m ³ /h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Napowietrzanie selektorów ZM-01 / 1szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 /1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 /1szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 /1szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 /1szt. - 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.
4.	Dmuchawy typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-01+DM-03 , Qp = 170 m ³ /h, p = 0,7 bar, P ₁ = 5,5 kW, P ₂ = 4,9 kW, Lo < 90 dB - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	3 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.
10	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.
1.	Zestaw przepływomierza PM-1.01 , Czujnik przepływu Q = 0 - 60 m ³ /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet	1 Kpl.
11	POMPOWNIA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.

1.	Pompa zatapialna ścieków PS-2.01+PS-2.02 , $Q_h = 54,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4,52 \text{ m}$, $P_1 = 2,56 \text{ kW}$, $P_2 = 1,23 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm	2 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-01, Zawór zwroty ZZ-01 /1 kpl. - Czujniki poziomu PL-2.01÷PL-2.04 /2 szt.	2 Kpl.
3.	Rozdzielnica serwisowa RS-2.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
4.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal ocynkowana	1 Kpl.
5.	Kominek wentylacyjny F 110, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.
12	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03 , $Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, F90/PEHD/PVC, $L = 20 \text{ m}$, Węże elastyczne / rura osłonowa F32/F 110/PVC, $L = 30 \text{ m}$	1 Kpl.
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.06 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ xszt., $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $D = 65 \text{ mm}$, $d = 2 \text{ mm}$, Materiał - EPDM	6 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.
4.	System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \text{ m}$, F160/PVC/PEHD/Stal nierdzewna	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet	1 Kpl.
6.	Pompa zatapialna osadu PS-3.03 , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot DN65, $\omega = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-3.01÷PL-3.04 / 4 szt.	1 Kpl.
8.	Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
9.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
10.	Kominek wentylacyjny F 110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.
11.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.07 , $Q = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ xszt., $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $D = 65 \text{ mm}$, $d = 2 \text{ mm}$, Materiał - EPDM	1 Kpl.
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07 - komplet	1 Kpl.
10.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 5 \text{ m}$, F100/PVC/PEHD/Stal nierdzewna, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.
11.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.
12.	Kominek wentylacyjny F 110, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
13.	Dmuchawa łopatkowa DM-3.01 , $Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,6 \text{ bar}$, $P_1 = 4,00 \text{ kW}$, $P_2 = 3,20 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$	1 Kpl.
14.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-3.01 /1 szt 1 Kpl. ---	1 Kpl.
15.	Dmuchawa łopatkowa DM-3.02 , $Q_p = 236 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,4 \text{ bar}$, $P_1 = 7,5 \text{ kW}$, $P_2 = 5,6 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$	1 Kpl.
16.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.02 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-3.02 /1 szt 1 Kpl. ---	1 Kpl.
17.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zagęszczania osadu oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
13	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.
1.	Prasa śrubowo-talerzowa PST-3.01 , ilość śrub odwadniających 2 szt, wydajność prasy $Q = \text{do } 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $M = 60 \text{ kg/h}$ / Moc urządzenia $P_1 = 1,11 \text{ kW}$, $P_2 = 0,85 \text{ kW}$	1 Kpl.

2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy z pompa rotacyjną osadu o płynnej regulacji PD-3.01 , $Q = 2,4 - 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$ - Zawór odcinający ręczny ZR-3.01 - Zawór zwrotny ZZ-3.01	1 Kpl.
3.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-3.01 1 szt. - Czujnik przepływu, wydajność DN65 / $Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$ - Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C $U = 230 \text{ V}$	1 kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01 - komplet	1 Kpl.
5.	Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 Kpl.
6.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompą rotacyjną PD-3.02 , $Q = 0,2 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 0,25 \text{ kW}$	1 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 Kpl.
8.	Komory przygotowania flokulantu i kondycjonowania KD-3.01 - mieszadło MI-3.01 w komorze kondycjonowania z możliwością regulacji $P_1 = 1,00 \text{ kW}$ - mieszadło MI-3.02 w komorze flokulacji z możliwością regulacji $P_1 = 1,00 \text{ kW}$	1 Kpl.
9.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , $L = 4,5 \text{ m}$, F160, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.
10.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 , $L = 2,2 \text{ m}$, F160, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.
11.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.
12.	Pompka dozująca koagulant PD-3.03 1 szt. - Maksymalna wydajność pompki $Q_m = 2 - 14 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 12 \text{ bar}$ - Moc zainstalowana $P_1 = 0,18 \text{ kW}$ - Moc pobierana $P_2 = 0,15 \text{ kW}$ - Średnica zaworu zwrotnego DN4	1 Kpl.
13.	Zbiornik magazynowy koagulantu 1 szt. - Pojemność $V = 1 \text{ m}^3$ - Wykonanie PE lub TWS - Wanna odciekowa - wykonanie Stal nierdzewna	1 Kpl.
14.	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.
14	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.
1.	Silos wapna wyposażony w układ załadowniczy do współpracy z cementowozem ZW-3.01 , $V = 10 \text{ m}^3$, Moc zainstalowana $P_1 = 0,8 \text{ kW}$, $P_2 = 0,6 \text{ kW}$, Wykonanie - Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, Wyposażenie: - zasuwka nożowa - filtr tkaninowy - drabina wejściowa - pomost z barierką - elektrowibrator - mieszacz boczny	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do silosu wapna	1 Kpl.
3.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 , $m = 12 - 70 \text{ kg/h}$, $P_1 = 0,55 \text{ kW}$, $P_2 = 0,4 \text{ kW}$, $L = 4,1 \text{ m}$, F108, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.
4.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.04 , $m = 12 - 70 \text{ kg/h}$, $P_1 = 0,55 \text{ kW}$, $P_2 = 0,4 \text{ kW}$, $L = 5,2 \text{ m}$, F108, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	2 Kpl.
6.	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.

15	POMIESZCZENIE MAGAZYNOWE	1 kpl.
1.	Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Wymiary 2700 × 2000 × 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm	1 Kpl.
2.	Kontener na osad odwodniony KP-7 , Wymiary: L × S × H = 3.500 × 1.770 × 1.000 mm w wersji szczelnej z bocznymi uchwytami do załadunku systemem ramowym, Materiał stal zabezpieczona przed korozją	1 Kpl.

12. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki oraz piasek
- Kontrola automatycznego usuwania piasku z piaskownika
- 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

13. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

13.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

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

– Ilość skratek: $M = 0,09 \text{ t/d} = 32,8 \text{ t/rok}$

13.2. PIASEK – KOD 19 08 02

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

– Ciężar piasku $M = 0,06 \text{ t/d} = 21,9 \text{ t/rok}$

13.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania. Odwodniony osad może być przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

– Sucha masa osadu $M = 250 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 91,3 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
 – Objętość osadu odwodnionego $V = 1,5 \text{ m}^3/\text{d} = 548 \text{ m}^3/\text{rok}$
 – Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 17 \%$

13.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

Osad nadmierny po odwodnieniu będzie poddawany wapnowaniu. Wapnowany osad przekazywany będzie uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

- Objętość osadu odwodnionego $V = 2,0 \text{ t/d} = 730 \text{ t/rok}$
- Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 20 \%$

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

14. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

14.1. WYMAGANIA BHP

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

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

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

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

Zastosowane zabezpieczenia organizacyjne i techniczne zapobiegające powstaniu warunków wybuchowych:

- a. Przed każdym zastosowaniem zbiorniki zostaną wypłukane ściekami oczyszczonymi, które napelnia 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 na zewnątrz. Dalszy wzrost stężenia gazów do osiągnięcia poziomu granicznego 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.

15. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

Prace budowlane przy projektowanym obiekcie należy prowadzić zgodnie z aktualną i zatwierdzoną dokumentacją po przeanalizowaniu poszczególnych branż. Przy wykonaniu robót żelbetowych na budowie, należy wykonać odpowiednie otwory dla przejść rurociągów przez ściany oraz odpowiednie okucia otworów w stropach zgodnie z wykazami i wymiarami podanymi w projektach. Ostateczną lokalizację przejść przez przegrody budowlane ustalić w trakcie realizacji inwestycji pod nadzorem kierowników poszczególnych branż.

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

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

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

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

16. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

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

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

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

17. STREFA 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 podczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytłumienie hałasu)

- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wstępne (wielimowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odpadów (skratki, piasek, osad odwodniony) poza teren oczyszczalni

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

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

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

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

18. ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW

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

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

HA	<p>Izolator przepływów zwrotnych na przyłączy do węża zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za 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

19. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu	1:200	P 13.282/18	ZG 10.00
2.	Schemat technologiczny	---	P 13.282/18/A21	TE 01.00
3.	Budynek techniczny. Reaktor biologiczny Rzut parteru, Ciągi technologiczne	1:50	P 13.282/18/A21	TE 13.00
4.	Budynek techniczny. Rzut antresoli Ciągi technologiczne	1:50	P 13.282/18/A21	TE 14.00
5.	Budynek techniczny. Reaktor biologiczny. Ciągi technologiczne, Przekrój I-I	1:50	P 13.282/18/A21	TE 23.00
6.	Budynek techniczny. Reaktor biologiczny. Napowietrzanie reaktorów	1:50	P 13.282/18/A21	TE 24.00
7.	Budynek techniczny. Reaktor biologiczny. Instalacja powietrza	1:50	P 13.282/18/A21	TE 25.00
8.	Budynek techniczny. Reaktor biologiczny. Przykrycie	1:50	P 13.282/18	TE 31.00
9.	Zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych Ob. 5A. Rzut i przekrój	1:25	P 13.282/18/A21	TE 41.01
10.	Zbiorniki uśredniające osadów dowożonych Ob. 5B. Rzut i przekrój	1:25	P 13.282/18/A21	TE 41.02
11.	Pompownia ścieków surowych. Ob. Nr 1	1:25	P 13.282/18/A21	TE 42.00
12.	Zbiornik osadu nadmiernego Ob. Nr 6	1:25	P 13.282/18	TE 43.00
13.	Pompownia ścieków oczyszczonych Ob. Nr 11 ze studnia zasuw SZ	1:20	P 13.282/18	TE 45.00
14.	Studnia pomiarowa Ob. Spo	1:20	P 13.282/18	TE 46.00
15.	Punkt zlewny Ob. Nr 4. Rzut i przekroje	1:20	P 13.282/18/A21	TE 47.00
16.	Schemat blokowy zasilania i automatyki	---	P 13.282/18/A21	TE 51/0/0.00
17.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter	1:50	P 13.282/18/A21	TE 52.00
18.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola	1:50	P 13.282/18/A21	TE 53.00
19.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Plan instalacji elektrycznych. Punkt zlewny Ob. 4	1:20	P 13.282/18/A21	TE 54.00