

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	6
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE	6
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	8
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	8
2.3.1. Stężenie ścieków dopływających	8
2.3.2. Ładunek ścieków dopływających	8
2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU	9
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	9
4. OPIS I WYMAGANIA DLA ROZBUDOWY ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	9
4.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	10
4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	11
4.3. KRATA HAKOWA Z PRASKĄ SKRATEK	11
4.4. PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU	11
4.5. POMPOWIA GŁÓWNA	11
4.6. PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY	12
4.6.1. Separator zawiesiny łatwo opadalnej	12
4.6.2. Selektor metaboliczny	12
4.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji.....	12
4.6.4. Osadnik wtórny.....	13
4.6.5. Przykrycie reaktora – separacja aerozoli.....	13
4.7. STACJA DMUCHAW	14
4.8. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW	14
4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH.....	14
4.10. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU	14
4.11. SPECYFIKACJA APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ.....	15
4.12. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE.....	15
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI PO ROZBUDOWIE	17
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	17
5.2. USUWANIE PIASKU.....	17
5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ	17
5.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH	17
5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO	18
5.5.1. Bilans związków biogenych.....	18
5.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora.....	19
5.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	19
5.5.4. Wymagana recyrkulacja	19
5.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO	20
5.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	20
5.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW.....	21
5.8.1. Produkcja osadu nadmiernego	21
5.8.2. Produkcja osadu odwodnionego.....	21
5.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu	21
5.8.4. Wapnowanie osadu	22
6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OBIEKTÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	22
6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	22
6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	23
6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	24
6.4. PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU	25
6.5. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	27

6.6.	UKŁAD DYSTRYBUCJI ŚCIEKÓW	30
6.7.	PROJEKTOWANY REAKTOR OSADU CZYNNEGO	30
6.7.1.	Separator zawiesiny.....	30
6.7.2.	Selektor beztlenowy.....	31
6.7.3.	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora	31
6.7.4.	Osadnik wtórny reaktora	32
6.7.5.	Przykrycie reaktora / separacja aerozoli.....	34
6.7.6.	Pomosty komunikacyjne.....	34
6.8.	POMIESZCZENIE DMUCHAW	35
6.8.1.	Stacja dmuchaw dla projektowanego reaktora biologicznego	35
6.8.2.	Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:	36
6.9.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	37
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ	37
7.1.	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO.....	37
7.2.	STACJA DMUCHAW DLA ZBIORNIKA OSADU	39
7.3.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	39
7.4.	STACJA WAPNOWANIA OSADU	41
7.5.	TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI	42
8.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA	42
9.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA	48
9.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIĘ ENERGII.....	48
9.2.	ZASILANIE AWARYJNE	49
9.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI.....	50
9.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	50
9.5.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA.....	51
9.5.1.	Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych.....	51
9.5.2.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych.....	51
9.5.3.	Krata hakowa.....	51
9.5.4.	Piaskownik pionowy / separator piasku.....	51
9.5.5.	Pompownia główna	51
9.5.6.	Projektowany reaktor biologiczny	52
9.5.7.	Projektowana stacja dmuchaw	52
9.5.8.	Zbiornik osadu nadmiernego	52
9.5.9.	Stacja odwadniania osadu	53
9.5.10.	Stacja wapnowania osadu	53
9.6.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	53
9.7.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	53
9.8.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	54
9.8.1.	Wizualizacja komputerowa	54
9.8.2.	Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia.....	55
10.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	57
11.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	58
11.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	58
11.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	58
11.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	58
11.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY.....	58
12.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	58
13.	WYMOGI BHP I PPOŻ.....	59
14.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU	59
15.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	59

16.	STREFA UCIAŻLIWOŚCI	59
17.	SPIS RYSUNKÓW	60

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania dokumentacji projektowej oczyszczalni ścieków stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy **Gminą Miastków Kościelny** a firmą **WODKAN, Garwolin**
- Plan sytuacyjny – wysokościowy terenu istniejącej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna działki istniejącej oczyszczalni ścieków
- Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wydana przez **gminę Miastków Kościelny**

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. poz. 1800
- Prawo budowlane – tekst jednolity 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

Przedmiot niniejszego opracowania stanowi część technologiczna projektu budowlanego rozbudowy istniejącej oczyszczalni ścieków w **m. Miastków Kościelny, gm. Miastków Kościelny** do wydajności średnio dobowej **$Q_{dsr} = 490 \text{ m}^3/\text{d}$** .

2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Poniżej przedstawiono dane do bilansu ilościowo jakościowego ścieków dopływających do oczyszczalni opracowany na podstawie danych zlewni otrzymanych od Inwestora.

Lp.	Wyszczególnienie	Liczba mieszkańców	Jedn. ilość ścieków [dm ³ /M×d]	Ilość ścieków Q_{dsr} [m ³ /d]	Ładunek BZT ₅ [kg/d]	RLM	Stężenie BZT ₅ [mg/dm ³]
I.	Ludność podłączona do kanalizacji sanitarnej (I. etap realizacji inwestycji)						
1	Miastków Kościelny	695	100	69,5	41,7	695	600

2	Zwola	562	100	56,2	33,7	562	600
3	Stary Miastków	430	100	43,0	25,8	430	600
4	Oziemkówka	239	100	23,9	14,3	239	600
5	Ścieki dowożone	181	50	9,1	10,9	181	1200
	RAZEM	2107	---	201,7	126,4	2107	626,9
II. Rozbudowa sieci kanalizacyjnej (II. etap realizacji inwestycji)							
1	Glinki	64	100	6,4	3,8	64	600
2	Przykory	340	100	34,0	20,4	340	600
3	Zgórze	553	100	55,3	33,2	553	600
4	Ryczyska	260	100	26,0	15,6	260	600
5	Kruszówka	118	100	11,8	7,1	118	600
6	Kujawy	243	100	24,3	14,6	243	600
7	Wola Miastowska	254	100	25,4	15,2	254	600
8	Zabruzdy	221	100	22,1	13,3	221	600
9	Zabruzdy - Kolonia	133	100	13,3	8,0	133	600
	RAZEM	2186	---	218,6	131,2	2186	600,0
III. Wody infiltracyjne i opadowe			15%	61,7	0,0	0	0
IV.	Osady dowożone z PDS (Brzegi, Zasiadły, Zwola Poduchowna)	891	2	1,8	0,9	15	500
V. Sumaryczna ilość ścieków dla stanu docelowego				483,7	258,5	4308	534,3

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

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Ilość mieszkańców obsługiwanych przez oczyszczalnię ścieków | ok. 4.300 M |
| 2. Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej | ok. 4.112 M |
| 3. Ilość osadów dowożonych z POŚ | $Q_{osad} = 1,8 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| 4. Ilość ścieków dopływających z usług | $Q_{usl} = 5 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| 5. Ilość ścieków popłucznych ze stacji uzdatniania wody | $Q_{filt} = 0,2 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| 6. Współczynnik nierównomierności dobowej | $k_d = 1,3$ |
| 7. Współczynnik nierównomierności godzinowej | $k_h = 2,0$ |

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

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

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

Charakter ścieków	Dopływające kanalizacją	Dowożone
CHZT [g/MRxd]	0,120	0,120
BZT ₅ [g/MRxd]	0,060	0,060

Zawiesina ogólna [g/MRxd]	0,055	0,065
Azot ogólny [g/MRxd]	0,011	0,010
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0015	0,0013

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

<i>Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni</i>	<i>Wartość</i>
Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$4.112 M \times 0,10 m^3/M \times d = 411,2 m^3/d$
$Q_{s,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 411,2 m^3/d = 534,6 m^3/d$
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 411,2 m^3/d / 24 = 44,5 m^3/h$
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych	$181 M \times 0,045 m^3/M \times d = 8,1 m^3/d$
Q_{ust} – ilość ścieków dopływających z usług	$5 m^3/d$
$Q_{dow.osad}$ – ilość osadu dowożonego	$1,8 m^3/d$
Q_{filtry} – ilość ścieków ze stacji uzdatniania wody	$0,2 m^3/d$
$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	$63,7 m^3/d$
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków	
$Q_{dśr}$ – średnia dobową ilość ścieków	$411,2 + 8,1 + 5,0 + 2,0 + 63,7 = 490 m^3/d$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$534,6 + 9,0 + 6,0 + 2,4 + 67,3 = 620 m^3/d$
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	$44,5 + 0,4 + 0,5 + 0,1 + 2,8 = 48,2 m^3/h$
Q_m – miarodajny przyływ biologicznego stopnia (p = 90 %)	$10 + 30 = 40 m^3/h$

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

2.3.1. Stężenie ścieków dopływających

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Osad dowożony z POŚ i ścieki popłuczne	Ścieki surowe
$Q_{dśr}$ [m ³ /d]	474,9	8,1	5,0	2,0	490,0
CHZT [mg/dm ³]	1039,0	2666,7	700,0	700,0	1061,2
BZT ₅ [mg/dm ³]	519,5	1333,3	300,0	500,0	530,7
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	476,2	1444,4	350,0	400,0	490,7
Azot ogólny [mg/dm ³]	95,2	200,0	70,0	50,0	96,5
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	13,0	26,7	12,0	13,0	13,6

Uwaga:

- W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 15 % średniego dopływu ścieków.
- Ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarnej muszą być wstępnie podczyszczone w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych

2.3.2. Ładunek ścieków dopływających

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Osad dowożony z POŚ i ścieki popłuczne	Ścieki surowe
----------	-----------------------	----------	-----------------------------------	--	---------------

$Q_{d\bar{s}r}$ [m ³ /d]	474,9	8,1	5,0	2,0	490,0
CHZT [kg/d]	493,4	21,7	3,5	1,4	520,1
BZT ₅ [kg/d]	246,7	10,9	1,5	1,0	260,1
Zawiesina ogólna [kg/d]	226,2	11,8	1,8	0,8	240,5
Azot ogólny [kg/d]	45,2	1,6	0,4	0,1	47,3
Fosfor ogólny [kg/d]	6,2	0,2	0,1	0,0	6,5

2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Jak wynika z bilansu ilościowego ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest rozbudowa oczyszczalni ścieków w skład której wchodzi istniejący i nowo projektowany reaktor - **dwa niezależnie pracujące ciągi technologiczne** o wydajności:

- Średnia dobową ilość ścieków: $Q_{d\bar{s}r} = 120 \text{ m}^3/\text{d} + 370 \text{ m}^3/\text{d} = 490 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{dmax} = 150 \text{ m}^3/\text{d} + 470 \text{ m}^3/\text{d} = 620 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć **5 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 16 grudnia 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. poz. 1800) **dla RLM w zakresie 2.000 ÷ 9 999**.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 260,1 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 4.335 \text{ RLM}$$

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	1061,2	88,2
S_{BZT_5}	gO ₂ /m ³	25	530,7	95,3
S_{ZO}	g/m ³	35	490,7	92,9

4. OPIS I WYMAGANIA DLA ROZBUDOWY ISTNIEJĄCEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

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

Projektowany zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni obsypany skarpą w celu grawitacyjnego dopływu osadu do urządzeń odwadniających.

Dostarczone urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta

zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

Podstawowe elementy oczyszczalni po rozbudowie:

1. Stacja zlewna ścieków i osadów dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru ścieków
 - Separator zanieczyszczeń stałych
 - Pomiar ilości ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny, wydruk danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa z praską skratek
 - Piaskownik pionowy ze separatorem piasku
4. Pompownia główna
 - Stacja pomp zatapialnych
5. Istniejący reaktor biologicznego oczyszczania ścieków
 - Selektor beztlenowy
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
6. Projektowany reaktor biologicznego oczyszczania ścieków
 - Selektor (pięć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
7. Pomieszczenie dmuchaw
 - Istniejąca stacja dmuchaw z układem dystrybucji powietrza
 - Projektowana stacja dmuchaw z układem dystrybucji powietrza
8. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
9. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
 - Prasa taśmowa z zagęszczaczem bębnowym
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
10. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
 - Mini zestaw - zbiornik wapna
 - Przenośnik śrubowy wapna

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

4.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Separator zanieczyszczeń stałych
- Zasuwa odcinającą
- Rejestracja dostawców

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 15 mm. W kontenerze punktu zlewnego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany pomiar ilości ścieków dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym umożliwiającym wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków i osadów dostarczonych do punktu zlewnego.

4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik uśredniający składający się z komory żelbetowej powinien przyjmować ścieki dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

4.3. KRATA HAKOWA Z PRASKĄ SKRATEK

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

4.4. PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU

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

4.5. POMPOWNIĄ GŁÓWNA

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

4.6. PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY

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

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

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

4.6.1. Separator zawiesiny łatwo opadальной

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

4.6.2. Selektor metaboliczny

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

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno być utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zalegania osadu na dnie komory w okresach mniejszego dopływu ścieków, komory selektora powinny być wyposażone w automatyczny układ cyklicznego mieszania sprężonym powietrzem z transferem tlenu do komór selektora < 1 kgO₂/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

4.6.3. Komora denityfikacji/nityfikacji

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

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

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości

indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

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

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

4.6.4. Osadnik wtórny

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

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

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

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

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

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” odprowadzającą osad nadmierny do zagospodarowania, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany osadnika wtórnego powinny składać się z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami z A2 o powiększonych podkładkach.

4.6.5. Przykrycie reaktora – separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – corremat lub równoważny, pogrubiony

na kołnierzach i zabezpieczony warstwą żelkotu i topkotu, minimalna zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

4.7. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne typu Root's. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Odprowadzenie powietrza chłodzącego powinno być realizowane poprzez króciec z możliwością podłączenia instalacji technologicznej.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i piaskownika pionowego oraz możliwość odprowadzenia skroplin. *Układ dystrybucji powietrza* powinien posiadać możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Powinien być on również wyposażony w urządzenie do bieżącej kontroli szczelności układu.

4.8. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW

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

4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

4.10. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

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

Wymagania techniczne dla zastosowanych urządzeń:

- Prasa taśmowa z zagęszczaczem śrubowo – bębnowym powinna być wykonana ze stali nierdzewnej
- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia taśmy, (nie dopuszcza się stosowania prowadnic mechanicznych)
- Prasa winna być wyposażona w pneumatyczny lub hydrauliczny system naciągu taśmy z możliwością płynnej regulacji naciągu

- Prasa powinna być wyposażona jest w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa
- Prasa powinna być wyposażona we własną pompę płuczącą oraz układ płukania taśm
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szykany oraz płyty dociskowe
- Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku

4.11. SPECYFIKACJA APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ

Pomiary 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

Pomiar stężenia tlenu: Metoda pomiarowa optyczna

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

4.12. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skrutek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit okrągły $e \leq 3 \text{ mm}$ - prasowanie skrutek z płukaniem
2.	Separacja piasku – ścieki surowe	- automatyczna
3.	Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej	- automatyczne
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
4.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
5.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
6.	Proces biologiczny	- osad czynny
7.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
8.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	$13 \text{ dni} < t_{SM} < 18 \text{ dni}$
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C	$23 \text{ dni} < t_C < 30 \text{ dni}$
11.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	$0,06 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,08 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$
12.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	$1,8 \text{ dni} < T_R < 2,5 \text{ dni}$
13.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	$SPO < 0,9 \text{ kg}_{s.m.o.}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$
14.	Ilość selektorów – SE	$4 \text{ szt.} \leq SE \leq 6 \text{ szt.}$
15.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	$0,5 \text{ h} < T_{SE} < 1 \text{ h}$
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	$0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < I_{O_2} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$
17.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie $0 \% \div 50 \%$

18.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie $50 \% \div 300 \%$
19.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	$4,2 \text{ m} < H_{cz} < 4,6 \text{ m}$
20.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ	$21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m} < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
21.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	$1 \text{ cm} < h < 5 \text{ cm}$
22.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	$16 \text{ szt.} < S < 20 \text{ szt.}$
23.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania – Y	$Y \geq 720 \text{ m}^3/\text{h}$
24.	Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji)	$Q_{\text{pow}} = 220 \text{ m}^3/\text{h} \div 660 \text{ m}^3/\text{h}$
25.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	$0 \text{ szt.} \leq U \leq 1 \text{ szt.}$
Separacja osadu od ścieków		
26.	Typ osadnika	- pionowy
27.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
28.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P	$0,1 \text{ m} < P < 0,5 \text{ m}$
29.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ	$0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 0,9 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
30.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_{dstr}) – θ	$5 \text{ h} < \theta < 7 \text{ h}$
31.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
32.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
33.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$
34.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna
Zagospodarowanie odpadów		
35.	Skratki	- prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze
36.	Piasek	- przepłukany i magazynowany w kontenerze
37.	Zawiesina łatwo opadalna	- stabilizacja i mechaniczne odwadnianie
38.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu
39.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego – I	$17 \% < I < 21 \%$
Pomiary i automatyka		
40.	Pomiar ścieków oczyszczonych	$0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
41.	Pomiar tlenu	$0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm}$
42.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów $\geq 3 \text{ szt.}$
43.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
44.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja z zadaniem stężeniem tlenu - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
45.	System powiadamiania o awarii	SMS, przesyłanie informacji alarmowych do PC

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OCZYSZCZALNI PO ROZBUDOWIE

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: $V = 180 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek: $M = 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,18 \text{ m}^3/\text{d} = 0,16 \text{ t/d}$

5.2. USUWANIE PIASKU

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

- Etap projektowany: ok. $90 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku: $1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,09 \text{ m}^3/\text{d} = 0,13 \text{ t/d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: Q_{hmax}	m^3/h	48,2
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	1
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	m/s	0,0145
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	m^3	1,6
Minimalna powierzchnia: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$	m^2	0,92

5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ

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

- Etap projektowany: ok. $10 + 30 = 40 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$

Parametr	Jednostka	Wartość
Obliczeniowa dobowa ilość ścieków Q_{dmax}	m^3/d	620
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	2
Minimalny czas zatrzymania: $t_{min.}$	min	10
Minimalna pojemność czynna separatora zawiesiny:	m^3	2,1
Parametry urządzenia		
Pojemność robocza separatora	m^3	5,0
Czas zatrzymania ścieków w separatorze	min	ok. 23

5.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT [mg/dm ³]	958
BZT ₅ [mg/dm ³]	479
Zawiesina og. [mg/dm ³]	420
Azot ogólny [mg/dm ³]	89,9
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	12,5

5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{dsr} = 370 \text{ m}^3/\text{d}$
2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze $T_{reaktora} = 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego.
3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 4,0 \text{ kg/m}^3$.
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany w zbiorniku osadu nadmiernego.

5.5.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:

Dopływ: $C_{TKN} + S_{NO3}$	C_N	89,9 mg/l
Azot związany w biomase	$X_{orgN,BM}$	24,0 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	$S_{NO3,N}$	63,0 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	51,0 mg/l
Wymagana pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/CBZT$	0,106 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denityfikacji	V_D/V_{BB}	0,36 -
Istniejąca pojemność denityfikacyjna	$S_{NO3,D}/CBZT$	0,108 kg/kg
Azot azotanowy do denityfikacji	$S_{NO3,D}$	51,7 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	11,2 mg/l

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	25 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q_t , $RV=1$)	t_{BioP}	0,5 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	12,5 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	4,8 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	7,2 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	0,5 mg/l

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

5.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Pojemność komory osadu czynnego:

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	12,8 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	2720 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	534 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	680 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	17,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	10,9 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,39 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,26 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}	152 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü _{Sd,BioP}	8 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{Sd,F}	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd}	160 kg/d

5.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla T = 20 °C

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	227 kg/d
na nitryfikację	OV _{d,N}	100 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denitryfikacji	OV _{d,D}	-60 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV _d	267 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f _C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f _N	1,90 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV _h	14,9 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OC _h	17,8 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: (OC _h)	kgO ₂ /h	17,8
Wysokość czynna reaktora: H _{CZ}	m	4,3
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	m ³ /h	420

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	250	350
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m ³ /h	20	20
Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu	m ³ /h	30	50
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m³/h	300	420

5.5.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej $R_z = 200\%$ w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. $Q_h = 3 \times 15 \text{ m}^3/\text{h}$. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

Indeks osadu, założony	ISV	95 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	13,3 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	13,3 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,45 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	4,12 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	4,00 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	3
Założona średnica	D _{NB}	4,50 m
Średnica komory centralnej	D _{MB}	0,80 m
Średnica przy dnie	D _s	0,50 m
Nachylenie ścian leja osadowego	x	1,75 -
Istniejąca powierzchnia osadnika	A _{NB}	48 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	A _{NB,eff}	48 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	239 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,63 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,51 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,80 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,48 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,51 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	4,30 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,80 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,60 m

5.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	800
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	5
- pojemność komory selektora	m ³	5 szt. × 5 = 25
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	680

- stosunek pojemności denitryfikacji komory V_D/V_C	%	36
- pojemność osadnika wtórnego	m^3	3 szt. \times 30 = 90

5.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKİ OSADÓW

5.8.1. Produkcja osadu nadmiernego

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

Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

• Produkcja osadu nadmiernego	$M_N = 52 + 160 = 212 \text{ kg}_{sm}/d$
• Produkcja zawiesiny łatwo opadalnej	$M_W = 40 \text{ kg}_{sm}/d$
• <u>Ilość osadów dowożonych</u>	<u>$M_D = 2 \text{ m}^3/d = 50 \text{ kg}_{sm}/d$</u>
• Razem ilość osadu do stabilizacji	$M_S = 302 \text{ kg}_{sm}/d$
• Zawartość części organicznej w osadzie 75 %	$M_O = 220 \text{ kg}_{sm}/d$
• Redukcja części organicznej w osadzie 20 %	$M_R = 44 \text{ kg}_{sm}/d$
• Produkcja osadu do odwodnienia i utylizacji	$M = \text{ok. } 260 \text{ kg}_{sm}/d$

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

• Odwonienie osadu po stabilizacji	$o = 1,5 \% - 2,5 \%$
• Pojemność komory stabilizacji i zagęszczania	$V_{kom.} = 102 \text{ m}^3$
• Współczynnik napowietrzania komory	$I = 1,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times h$
• Średnie zapotrzebowanie powietrza	$Q_{pow} = 30 \text{ m}^3/h$

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

5.8.2. Produkcja osadu odwodnionego

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

- *Etap projektowany:* ok. $1,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$

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

5.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- *Etap projektowany:* ok. 9 g/kg_{sm} tj. ok. $2,3 \text{ kg/dobę}$

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

5.8.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **80 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonieniu ok. 20 %**, wynosić będzie :

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

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

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OBIEKTÓW OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano rozbudowę mechaniczno – biologiczne oczyszczalnię ścieków w oparciu technologię identyczną jak istniejący ciąg technologiczny tj. w oparciu o nityfikująco - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przyprływu ciągłego o wydajności średnio dobowej reaktora **$Q_{dsr} = 370 \text{ m}^3/d$** .

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **5 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
– Prześwit szczelinowy separatora	e = 16 mm
– Wydajność	$Q_h = 40 \text{ m}^3/h$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01	1 kpl.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl.	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Zasilanie	U = 230 V

– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu / wydajność	DN150 / $Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przepływomierza	1 kpl.
– Uchwyty, zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_P = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,45 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką RT-4.01	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do punktu zlewnego	1 kpl.
– Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty	1 kpl.
– Grzejnik elektryczny, naścienny 1000 W	1 szt.
– Oświetlenie pomieszczenia	1 szt.

6.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

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

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,0 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 20 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie zbiornika</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ napowietrzania DR-4.01	1 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	$Q_{\text{pow}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość napowietrzania	$l_{\text{ef.}} = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q_N = 10 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD / 1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 14 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4 \text{ m}$
– Wirnik / średnica	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 0,04 \text{ kW}$
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-4.01+PL-4.02 / 2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-4.01	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-4.01	1 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	$\Phi 110$
– Materiał	TWS

6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

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

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 2,0 \times 1,74 \text{ m}$
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Krata hakowa KH-5.01	1 szt.
– Szerokość	$s = 400 \text{ mm}$
– Wysokość	$H / V = 1.900 \text{ mm} / 900 \text{ mm}$
– Wydajność	$Q_m = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana silnika	$P_1 = 0,3 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Ogrzewanie elektryczne urządzenia	$P_1 = 1,2 \text{ kW}$
– Materiał rama / elementy	stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne
– Blacha osłaniająca	$L \times S = 1,0 \times 0,7 \text{ m} / \text{Stal OC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Wyłącznik pływakowy PL-5.01 /1 szt.,	
– Blacha ryflowana osłaniająca	$L \times S = 1,0 \times 0,5 \text{ m} / \text{Stal OC}$
– Pion wentylacyjny/ wywietrzak dachowy WY-5.01	$\Phi 110/\text{PEHD} / \text{Stal 1.4301}$
⇒ Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1 szt.
– Wydajność	$Q = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica Materiał (obudowa / śruba)	$\Phi 250 \text{ mm} / \text{stal 1.4301} / \text{konstr.}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Długość rury	$L = 1,5 \text{ m}$
– Zawory elektromagnetyczne ZM-5.04+ZM-5.05	2 szt.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PVC/PEHD}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	1 kpl.
– Uchwyty i podpory dla praski skratek - stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	
– Pojemnik na skratki (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-5.01	1 szt.
– Zasilanie silników elektrycznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzenia	1 kpl.
– Ogrzewanie elektryczne	1 kpl.

6.4. PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU

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

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

Parametry techniczne	1 kpl.
– Wymiary zbiornika	$D \times H = 3,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$
– Wysokość robocza komory	$h = 1,7 \text{ m}$
– Pojemność robocza komory	$V = \text{ok. } 6,0 \text{ m}^3$

Obliczenia strat instalacji:

Rurociąg prosty

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	0,875	4	0,1	0,0464
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	0,875	5	0,04	0,0522
Wysokość strat								0,0986 m

Kolana

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	80	4	0,1	4	0,00586
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	80	90	0,04	5	0,0871
Wysokość strat									0,093 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Odpływ, pionowy	65	0,00446	1	0,000399
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			19	0,0594
Wysokość strat				0,0598 m

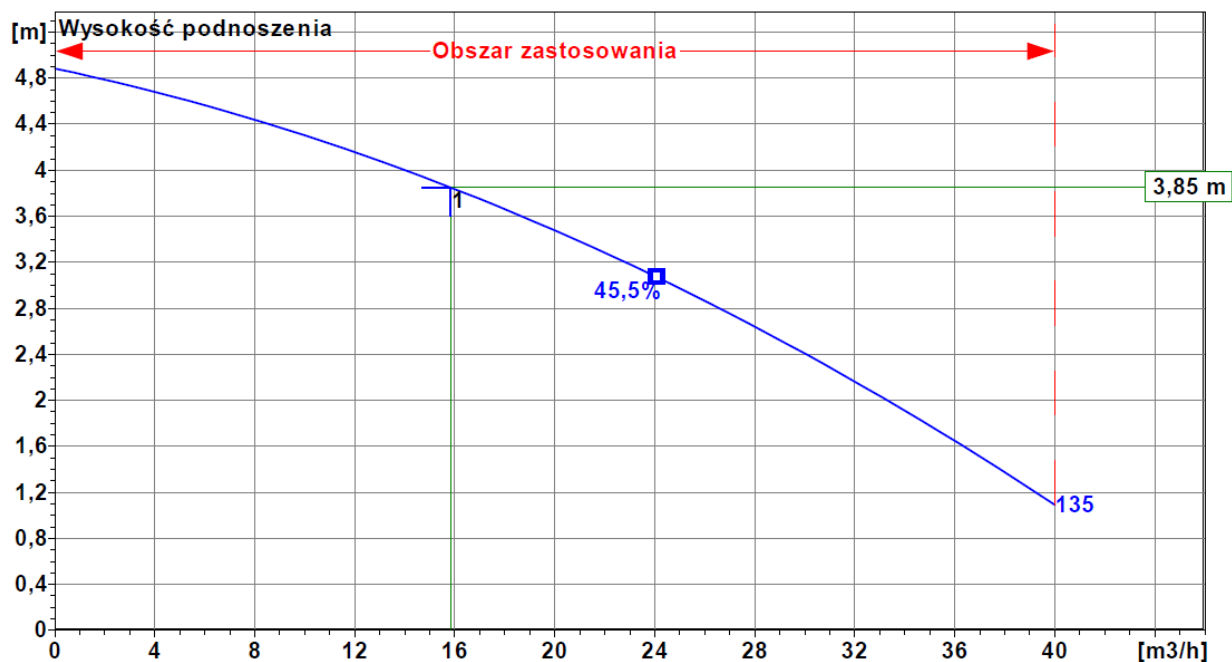
Całkowita wysokość strat

0,251 m

Straty w rurociągu: 1

Ogólne

Przetł. medium	Inne
System rur	Standard
Model obliczeń	COLEBROCK
Wysokość niwelacyjna	3,6 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	0,251 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	3,6 m
Całkowita wysokość strat	0,251 m
Całkowita wysokość podnoszenia	3,85 m



Dobrano pompę zatapialną o wydajności $Q_h = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 3,85 \text{ m}$ (jedna pracująca + rezerwa magazynowa).

Wyposażenie piaskownika

	1 kpl.
⇒ Instalacja technologiczna piaskownika	1 kpl.
– Ukierunkowanie przepływu – wymiary	$D \times H / \Phi = 0,8 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} / 315$
– Wykonanie	Żywica poliestrowa / Stal 1.4301
– Blacha ryflowana ze stali ocynkowanej	$L \times S = 1,0 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$
⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3,85 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,44 \text{ kW}$
– Wirnik / średnica	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Wykonanie materiałowe	pompowanie pulpy piaskowej
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-5.02 /1 szt.	
⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3,85 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,44 \text{ kW}$
– Wirnik / średnica	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Wykonanie materiałowe	pompowanie pulpy piaskowej
⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Układ mieszania hydraulicznego piaskownika	1 kpl.
– Zawór elektryczny ZM-5.02+ZM-5.03	2 szt.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN16}$

⇒ Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą HF-5.01	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,73 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
– Pojemność zbiornika	$V = 100 \text{ dm}^3$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty $\Phi 32\text{PVC/PEHD/Stal 1.4301}$ / 1 kpl.	
– Zawór ręczny odcinający ZR-5.01	1 szt.

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

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Separator piasku SP-5.01	1 szt.
– Średnica przenośnika	$\Phi 250 \text{ mm}$
– Wydajność	$Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,05 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Wykonanie obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Konstrukcyjna
– Zawór elektryczny wody technologicznej ZM-5.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	1000 l
– Wykonanie	Tworzywo lub stal ocynkowana

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

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

6.5. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

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

Obliczenia strat instalacji

Rurociąg prosty

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	1,83	5	0,1	0,238
Stal	-	DN 100	-	100	1,17	25	0,1	0,382
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	1,83	20	0,04	0,829
Wysokość strat								1,45 m

Kolana

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Stal	-	DN 80	-	80	80	5	0,1	1	0,00726
Stal	-	DN 100	-	100	100	90	0,1	7	0,241
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	80	90	0,04	2	0,137
Stal	-	DN 100	-	100	100	45	0,1	1	0,0216
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 80 (90x5,4)	PN 10	80	80	45	0,04	1	0,0429
Wysokość strat									0,449 m

Kształtki przejściowe

Typ	di1 [mm]	di2 [mm]	Zeta	Ilość	Hv [m]
Dyfuzor, 8°	65	80	0,0361	1	0,0141
Dyfuzor, 8°	80	100	0,04	100	0,683
Wysokość strat					0,697 m

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki

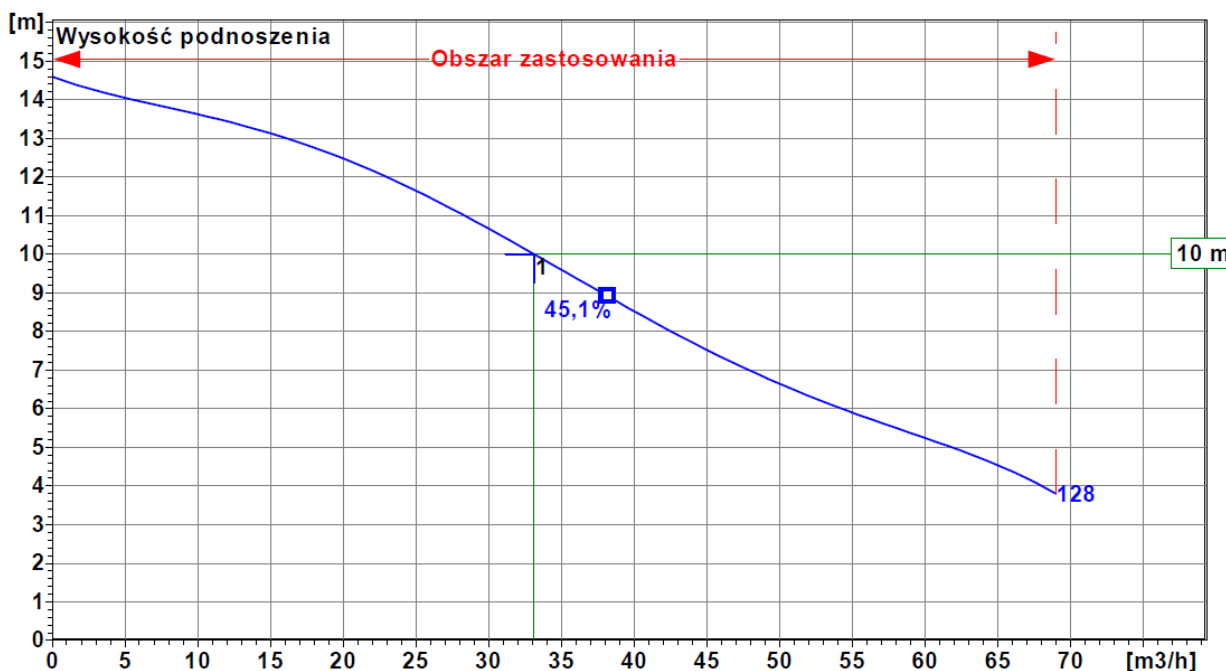
Nazwa	Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Kurek	-	DN 80	-	0,15	1	0,0256
Zawór zwrotny kulowy	-	DN 80	-	2,5	1	0,427
Wysokość strat						0,452 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	125	1	1	0,0286
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			36	0,33
Wysokość strat				0,359 m

Straty w rurociągu: 1**Ogólne**

Przetł. medium	Woda zanieczyszczona/ścieki
System rur	Standard
Model obliczeń	COLEBROCK
Wysokość niwelacyjna	6,6 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	3,41 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	6,6 m
Całkowita wysokość strat	3,41 m
Całkowita wysokość podnoszenia	10 m



Dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 33,1 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości **10,0 m** (2 pracujące + rezerwa magazynowa).

Parametry techniczne zbiornika

1 szt.

- Wymiary zbiornika $D \times H = 2,0 \text{ m} \times 4,30 \text{ m}$
- Wysokość czynna $h = 1,6 \text{ m}$
- Maksymalna pojemność robocza $V = 5,0 \text{ m}^3$

Wyposażenie technologiczne

1 kpl.

⇒ Pompa zatapialna **PS-1.01÷PS-1.02**

2 szt.

- Wydajność pompy $Q_h = 33,1 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,0 \text{ m}$;
- Moc zainstalowana $P_1 = 4,0 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 2,01 \text{ kW}$
- Wirnik / Przelot typ F / DN65
- Obroty $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01÷PS-02

2 kpl.

- Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.
- Wyłącznik pływakowy **PL-1.01÷PL-1.04** / 2 szt.

⇒ Pompa zatapialna **Zapas magazynowy**

1 szt.

- Wydajność pompy $Q_h = 33,1 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,0 \text{ m}$;
- Moc zainstalowana $P_1 = 4,0 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 2,01 \text{ kW}$
- Wirnik / Przelot typ F / DN65
- Obroty $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$

⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp **RS-1.01**

1 kpl.

⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp **PPS-01**

1 szt.

- Udźwig 100 kg
- Wykonanie Stal 1.4301

⇒ Adsorber kanałowy **FI-1.01÷FI-1.02**

2 kpl.

- Wypełnienie węgiel aktywny

– Średnica	Φ110
– Materiał	TWS

6.6. UKŁAD DYSTRYBUCJI ŚCIEKÓW

Rozdział ścieków na istniejący i projektowany reaktor biologiczny w stosunku 1:3 realizowany będzie na podstawie aktualnej ilości ścieków dopływających do reaktorów poprzez wskazań przepływomierzy elektromagnetycznych oraz sterowania pracą pomp zatapialnych.

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01+PM-2.01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN100	$Q_m = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	
⇒ Układ rozdziału ścieków surowych	1 kpl.
– Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-2.01	1 szt.
– Średnica	DN100
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Uchwyt dla zasuwy - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty DN100 /Stal 1.4301	

6.7. PROJEKTOWANY REAKTOR OSADU CZYNNEGO

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

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

Nominalna przepustowość reaktora wynosi **$Q_{dsr} = 370 \text{ m}^3/\text{dobę}$** . Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków **$Q_{dmin} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$** oraz maksymalnej ilości ścieków **$Q_{dmax} = 470 \text{ m}^3/\text{dobę}$**

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- Separator zawiesziny – **PP-01**
- Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-05**
- Komorę denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- Osadnik wtórny – **OW-01÷OW-03**

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

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt.
– Pojemność czynna	$V = 800 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna	$H = 4,3 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 15,4 \text{ m}$

6.7.1. Separator zawiesziny

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

<u>Parametry inżynierskie komory separatora</u>	<u>1 kpl.</u>
– Średnica wewnętrzna	D = 1.200 mm
– Wysokość robocza	H = 4,5 m
– Pojemność robocza	V = 5 m ³
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania system BT-flowmix lub równoważny	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-2.01	Q _P = 10 m ³ /h
– Zawór elektromagnetyczny DN1”	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	Q _H = 15 m ³
– Średnica/Materiał komory wlotowej	DN500/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-2.04	1 szt.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h przy p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.	

6.7.2. Selektor beztlenowy

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

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>5 szt.</u>
– Średnica wewnętrzna	D = 1.200 mm
– Wysokość robocza	H = 4,5 m
– Pojemność robocza	V = 25 m ³
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania system BT-flowmix lub równoważny	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-2.02÷DR-2.06	Q _P = 2 × 10 m ³ /h
– Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO ₂ /d
– Wydajność układu hydraulicznego	Q _H = 15 m ³
– Średnica/Materiał	DN50/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05	5 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

6.7.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-autococo lub równoważne**

umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nityfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie **BT-airmix lub równoważny** składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu **BT-airmix lub równoważne** oraz sterowania **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nityfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nityfikacji	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 - system BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_P = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 50 \text{ m}$ / DN100 / PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 120 \text{ m}$ / $\Phi 32$ / $\Phi 110$ / PVC
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD	18 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów DP-2.01÷DP-2.03	3 szt.
– Efektywna długość dyfuzora	$L = 1,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Układ dyfuzorów DP-2.04÷DP-2.18	15 szt.
– Efektywna długość dyfuzora	$L = 4,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-18	18 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.	
⇒ Zestaw tlenomierza SO-2.01 z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik tlenu	$z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Łańcuch prowadzący / Stal 1.4301 / 1 szt.	

6.7.4. Osadnik wtórny reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-2.01÷OW-2.03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ **BT-flow lub równoważny** składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto

odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-2.01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

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

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

Parametry technologiczne osadnika wtórnego	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-2.01÷OW-2.03	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 4,5 m
– Powierzchnia czynna	A = 16 m ²
– Objętość czynna	V = 30 m ³
– Wysokość robocza	h = 4,30 m
– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Komora zbiorcza KZ-2.01 ścieków i osadu - system BT-flow3	1 kpl.
– Wydajność przepływu ścieków	Q _S = 3 × 20 m ³ /h
– Wydajność przepływu osadu	R _O = 3 × 10 m ³ /h
– Zakres regulacji poziomu	H = 0 - 10 cm
– Średnica / Materiał	Φ 1500 / PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych - systemu BT-flow3	3 kpl.
– Wydajność przepływu	Q _h = 20 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ 110 PVC/PEHD
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-2.01	3 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 20 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02	1 szt.
– Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-2.02	1 szt.
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 20 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Studzienka zasuwy SZ	Φ 1000× 1500 mm /PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-2.03	3 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 20 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
– Odprowadzenie części	DN100 /stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	3 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej /1 kpl.	

6.7.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

<u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia TE-2.31</u>	1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-2.31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Kratownica nośna	3 szt.
– Wymiary	$L \times S = 7,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
– Kosz centralny	1 szt.
– Średnica	$D = 1,5 \text{ m}$
– Kraty wema pomostu	3 kpl.
– Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-2.31	1 kpl.
– Średnica	$Dz = 16 \text{ m}$
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	35 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	36 kpl.
– Typ IV – laminat czapka	1 kpl.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

6.7.6. Pomosty komunikacyjne

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

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

6.8. POMIESZCZENIE DMUCHAW

6.8.1. Stacja dmuchaw dla projektowanego reaktora biologicznego

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.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-2.01 systemu BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 1,0$ bar	$Q_p = 750 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	$Z = 0 - 1$ bar
– Napowietrzanie selektorów ZM-2.01	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających ZM-2.03	3 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-2.04	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu ZM-2.05	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-2.01	3 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/1, KL-2.01.1 ÷ KL-2.01.2	2 szt.
– Kłapa dla układu UD-02/2, KL-2.02.1 ÷ KL-2.02.2	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-2.01 ÷ DM-2.03	3 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,6$ bar	$Q_p = 246 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 7,5$ kW
– Moc pobierana	$P_2 = 6,6$ kW
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$L_o < 90$ dB
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 246 \text{ m}^3/\text{h} \div 738 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej. Wszystkie urządzenia technologiczne obsługujące reaktory biologiczne zasilane i sterowane będą ze szafki elektryczno sterowniczej.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-02	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny RM-1.01	1 szt.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

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

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

6.8.2. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

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

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

$$P_{\text{sum}} = 3 \text{ szt.} \times 7,5 \text{ kW} + 1 \text{ szt.} \times 4,0 \text{ kW} + 1 \text{ szt.} \times 1,85 \text{ kW} = 28,35 \text{ kW}$$

Moc zainstalowana	28,35	kW
Temp. Otoczenia	20	°C
Dopuszczalny wzrost temperatury	10	°C
Wydajność dmuchawy na ssaniu (łącznie)	877	m³/h
Ustawienie n.p.m.	150	m
Prędkość przepływu	3	m/s
Ciśnienie na ssaniu:	1	bar
(abs.)		
Gęstość:	1.15	kg/m³
Wypromieniowana ilość ciepła:	15309	kJ/h
Wymagany strumień powietrza chłodzącego:	1324.56	m³/h

Wydajność wentylatora powietrza wylotowego

zasysanie z pomieszczenia:	447.56	m³/h
----------------------------	--------	------

1	OBLICZENIA UKŁADU DYSTRYBUCJI POWIETRZA		
	a - wsp. wnikanie ciepła	W/(m²·K)	15
	r – gęstość powietrza:	kg/m³	1,2
	Cp – ciepło właściwe powietrza:	J/(kg·K)	1005
	Wzrost temperatury przy sprężaniu powietrza	DT [K]	64
	Powierzchnia czynna grzejnika	A [m²]	3,9
	Temperatura powietrza na wlocie	T [°C]	30
	Maksymalna temperatura w pomieszczeniu	T ₁ [°C]	45
	Temperatura sprężonego powietrza (rurociągu)	T ₂ [°C]	109
	Różnica pomiędzy temperaturą grzejnika a pomieszczenia	DT ₁ [K]	64
	Różnica pomiędzy temperaturą pomieszczenia a powietrza chłodzącego	DT ₂ [K]	15
	Ciepło oddawane przez układ dystrybucji powietrza	Fr [W]	3744
	Strumień ciepła odbieranego przez powietrze	Q [m³/h]	745,1
	Ilość ciągów układu dystrybucji powietrza	[szt.]	2
	Ilość powietrza na wlocie	[m³/h]	1490
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m³/h]	1490
2	OBLICZENIA UKŁADU CHŁODZENIA DMUCHAW		
	Ilość pracujących dmuchaw dla reaktorów biologicznych	[szt.]	4

	Moc zainstalowana silnika	[kW]	26,5
	Wydajność dmuchawy	[m ³ /h]	840
	Ilość pracujących dmuchaw dla zbiornika osadu	[szt.]	1
	Moc zainstalowana silnika	[kW]	1,85
	Wydajność dmuchawy	[m ³ /h]	37
	Sumaryczna moc pracujących dmuchaw	[kW]	28,35
	Sumaryczna wydajność stacji dmuchaw	[m ³ /h]	877
	Ilość powietrza na wlocie (chłodzenie dmuchaw + tłoczenie)	[m ³ /h]	1324
	Wydajność wentylatora wylotowego	[m ³ /h]	448
3	SUMARYCZNA WYDAJNOŚĆ WENTYLACJI		
	Sumaryczna ilość powietrza na wlocie	[m ³ /h]	2814
	Sumaryczna wydajność wentylatora wylotowego	[m ³ /h]	1938

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.

<u>Parametry techniczne</u>	1 szt.
– Wymiary komory	D × H = 2,0 m × 2,0 m
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-01	1 szt.
– Czujnik przepływu DN150	Q _m = 0 - 80 m ³ /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 – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

7.1. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO

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

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	D × H = 6,0 m × 4,20 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 3,10 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 88 m ³
<u>Parametry inżynierskie zagęszczacza (istniejący)</u>	1 szt.
– Wymiary	D × H = 2,5 m × 4,0 m

- Maksymalna wysokość robocza $h = 3,0 \text{ m}$
- Maksymalna pojemność robocza 14 m^3

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 18 \text{ m} / \Phi 90 - \text{PVC/PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 26 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 - \text{PVC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01÷DR-3.04	4 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	4 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	$L = 2,0 \text{ m}$
– Średnica / Materiał	$\Phi 160/\text{PVC/PEHD}$
⇒ 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	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl.	
– Wyłącznik pływakowy PL-3.01+PL-3.04 /4 szt.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy RS-3.01	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI-3.01+FI-3.02	2 kpl.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	$\Phi 110$
– Materiał	TWS

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.05	1 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 3 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 30 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-05	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.	

7.2. STACJA DMUCHAW DLA ZBIORNIKA OSADU

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.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji z dmuchawą rotacyjną DM-3.01	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,4$ bar	$Q_p = 37 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,2 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Zawór elektromagnetyczny ZM-3.01÷ZM-3.02 /2 szt.	

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

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ 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 mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

7.3. STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU

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

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

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

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 4 - 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 260 \text{ kg}_{sm}/d \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 455 \text{ kg}_{sm} / 6 \text{ godzin} = 75 \text{ kg}_{sm}/h$$

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1 szt.
– Szerokość taśmy	s = 800 mm
– Wydajność prasy	Q = 2,0 – 6,0 m ³ /h
– Wydajność	M = 60 – 180 kg _{sm} /h
– Czas trwania odwadniania	6 godz.
– Moc zainstalowana prasy wraz z mieszaczem	P ₁ = 0,62 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 kW
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 4 m ³ /h, p = 4,5 bar
– Moc zainstalowana	P ₁ = 2,2 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,5 kW
⇒ Kompresor KO-3.01	1 kpl.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,1 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,75 kW
– Pojemność zbiornika	V = 24 dm ³
– Ciśnienie	p = 7 bar
⇒ Pompa śrubowa osadu o płynnej regulacji PD-3.02	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 1,0 ÷ 6,0 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 KW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 KW
– Zawór odcinający ręczny ZR-3.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ filtrów do odzysku wody technologicznej FW-3.01	1 szt.
– Perforacja	e = 0,200 mm
– Ilość filtrów	2 szt.
– Zawór odcinający ręczny	4 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Zawór odcinający ręczny ZR-3.02	1 szt.
– Kłapa zasilana elektrycznie KL-3.01	1 szt.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
– Zbiornik do przygotowania flokulantu V = 1 m ³	1 szt.
– Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 kW
⇒ Pompa flokulantu o płynnej regulacji flokulantu PD-3.01	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 0,1 ÷ 0,3 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,25 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,20 KW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
– Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1 kpl.
– Wydajność	Q _m = 0,5 - 1,0 m ³ /h
– Średnica / Długość	Φ 160 mm / 4,6 m
– Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW

- Materiał obudowa / śruba Stal 1.4301 / konstrukcyjna
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika 1 kpl.
- Uchwyty i podpory dla przenośnika – stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 / 1 kpl.

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

Wypożyczenie technologiczne	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 mechanicznego odwadniania zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

7.4. STACJA WAPNOWANIA OSADU

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

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

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

Parametry techniczne i wyposażenie	1 kpl.
⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) ZW-3.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	V = 0,4 m ³
– Filtr przeciwpylowy	1 szt.
– Elektrowibrator	1 szt.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,37 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,25 kW
– Wykonanie	Stal 1.4031
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
– Wydajność	m = 12 - 70 kg/h
– Średnica / Długość	Φ108 mm / 4,0 m
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW

- Moc pobierana $P_2 = 0,30 \text{ kW}$
- Materiał obudowa / śruba $\text{Stal 1.4301 / konstrukcyjna}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń 1 kpl.
- Uchwyty, podpory dla przenośnika – $\text{Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl.}$
- Paleta na wapno $L \times S = 1200 \times 1000 \text{ mm}$ 1 szt.

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

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

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

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej. Za parametry równoważne uznaje się parametry techniczne i jakościowe urządzeń i wyposażenia podane w pkt. 4, 6 i 7.

Lp.	Charakterystyka techniczna urządzeń i wyposażenia	Jedn.	Typ urządzenia lub równoważny
1	2	3	4
1	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	

1.	Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna, zestaw montażowy i instalacyjny	1 Kpl.	---
2.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ 3600EL prod. AUMA lub inny równoważny
3.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu Q _m = 0 - 50 m ³ /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C, Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	np. typ Promag DN150 prod. E+H lub inny równoważny
4.	Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 , Q _p = 15 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,35 kW	1 Kpl.	np. typ DT4.16 prod Becker lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet	1 Kpl.	---
6.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu RT-4.01, rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt.; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli); Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe	1 Kpl.	np. typ BT-RT-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2	ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.	
1.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01 , Q _p = 20 m ³ /h, L = 2 × 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ ×m, Materiał EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-EMR10 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01	1 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01 , Q _h = 14 m ³ /h, H = 4,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,4 kW, DN65, o = 1450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/135 prod. KSB lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.01÷PL-4.02 / 2 szt. - komplet	1 Kpl.	---
5.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych	1 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
7.	Adsorber kanałowy FI-4.01 , Φ110, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	1 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
3	WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Krata mechaniczna hakowa KH-5.01 , Q _m = 80 m ³ /h, S = 400 mm, Wysokość spustu H = 900 mm, Wysokość kraty L = 1.900 mm, Prześwit e = 3 mm, Kąt nachylenia α = 90°, Moc silnika P ₁ = 0,3 KW, P ₂ = 0,2 kW, Ogrzewanie taśmy P ₁ = 1,2 KW / 230V, Wykonanie - rama /stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części/ tworzywo sztuczne - stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ SCC-400-3/90 prod. FONTANA lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Czujnik poziomu PL-5.01 , Blacha ryflowana L × S = 1,0 m × 0,5 m, materiał stal OC / 2 szt.; Pion wentylacyjny/ wywietrzak dachowy WY-5.01 Φ110/PEHD/ Stal nierdzewna	1 Kpl.	---
3.	Praso-płuczka skratek PKH-5.01 , Wydajność Q _m = 0,5 - 1,1 m ³ /h, Średnica Φ250 mm, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ LSP-250 prod. Fontana lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 - komplet - Układ płukania skratek Φ32/PVC/PEHD, p = 4 bar - Zawory elektromagnetyczne ZM-5.04÷ZM-5.05 /2szt. - Mobilny pojemnik na skratki V = 1100 l, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	---
5.	Szafka elektryczno-sterownicza zestawu kraty hakowej RT-5.01 wraz ze systemem sterowania	1 Kpl.	np. typ BT-RT-5.01 prod. Fontana lub inny równoważny
4	PIASKOWNIK PIONOWY ZE SEPARATOREM PIASKU	1 kpl.	
1.	Instalacja technologiczna piaskownika / Ukierunkowanie przepływu D × H /Φ = 0,8 m × 1,5 m /315, Wykonanie żywica poliestrowa / stal nierdzewna Blacha ryflowana ocynkowana L × H = 1,0 × 1,6 m	1 Kpl.	---
2.	Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01 , Q _h = 15,8 m ³ /h, H = 3,85 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,44 kW, DN65, o = 1450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/135 prod. KSB lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet, Czujnik poziomu PL-5.02	1 Kpl.	---

4.	Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy , $Q_h = 15,8 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,85 \text{ m}$, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,44 \text{ kW}$, DN65, $n = 1450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ AmaRex N F65-220/135 prod. KSB lub inny równoważny
5.	Układ mieszania hydraulicznego piaskownika, Materiał PVC/ $\Phi 19$, $p = 4 \text{ bar}$ - Zawory elektromagnetyczne ZM-5.02÷ZM-5.03 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UMH-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Zestaw hydroforowy zasilający układ mieszania hydraulicznego piaskownika HF-5.01 , $Q = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$, $V = 100 \text{ dm}^3$, $P_1 = 0,73 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$	1 Kpl.	np. typ BT-HF-1,6/0,73 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu mieszania, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-5.01	1 Kpl.	---
8.	Separator piasku SP-5.01 , $Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 2,05 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, $\Phi 200$, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna - Zawór elektromagnetyczny ZM-5.01 / 1 szt.	1 Kpl.	np. typ SP-200/18 prod. Eko-Celkon lub inny równoważny
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = 1000 \text{ l}$, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal OC / 2 szt.	1 Kpl.	---
10.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-05 dla urządzeń technologicznych wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków wraz ze systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5	POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH	2 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 , $Q_h = 33,1 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,0 \text{ m}$, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,01 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm	2 Kpl.	np. typ Amarex N F65-170/128 prod. KSB lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-1.01÷PL-1.04 / 2 szt.	2 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , $Q_h = 33,1 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10,0 \text{ m}$, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,01 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm	2 Kpl.	np. typ Amarex N F65-170/128 prod. KSB lub inny równoważny
4.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Adsorber kanałowy FI-1.01+FI-1.02 , $\Phi 110$, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	2 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
6	UKŁAD DYSTRYBUCJI ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Zestaw przepływomierza PM-1.01+PM-2.01 , Czujnik przepływu $Q_h = 0 - 50 \text{ m}^3/\text{h}$, DN100, Przetwornik pomiarowy $U = 230 \text{ V}$, wyjście A/C	2 Kpl.	np. typ Promag DN100 prod. E+H lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01	2 Kpl.	---
3.	Układ rozdziału ścieków z zasuwą nożową z siłownikiem elektrycznym ZA-2.01 , DN100, $P_1 = 0,75 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$ wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ 3600EL prod. AUMA lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu dystrybucji ścieków, rurociągi, armatura, DN100, stal nierdzewna - komplet		
7	REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesziny	1 kpl.	
1.	Separator zawiesziny PP-2.01 , $D = 1200 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,5 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, PVC/DN500, Układ dyfuzorów DR-01 , $L = 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-2.04 , $Q_h = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$, $\Phi 110$, materiał PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora	1 Kpl.	---
8	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy	1 kpl.	
1.	Selektor beztlenowy SE-2.01+SE-2.05 , $D = 1200 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,5 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, Ukierunkowanie przepływu PVC DN150, Układ dyfuzorów DR-2.02 ÷ DR-2.06 , $L = 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_h = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM	5 Kpl.	np. typ BT-SE-01+BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 Kpl.	---
9	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Den./Nitr.	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q_p = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 50 \text{ m}$, materiał - $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$ - Zawory odcinające $\text{DN}32/\text{PVC}/\text{PEHD}/\text{A2}$, $l = 18 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne $\Phi 32/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 120 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-2.01 ÷ DP-2.03 , $L = 1,5 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\text{max}} = 14 \text{ m}^3/\text{h}\times\text{m}$, Materiał PUR	3 Kpl.	np. typ Q1,5 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-2.04 ÷ DP-2.18 , $L = 4,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\text{max}} = 14 \text{ m}^3/\text{h}\times\text{szt.}$, Materiał PUR	15 Kpl.	np. typ Q4 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-18 - komplet	18 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-2.01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$	1 Kpl.	np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-2.01÷OW-2.03 , $D = 4,5 \text{ m}$, $A = 16 \text{ m}^2$, $H = 4,30 \text{ m}$, $V = 30 \text{ m}^3$, Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system BT-flow³ lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych $\Phi 110$, $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających $\text{DN}100$, $Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Komora zbiorcza KZ-2.01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, $Q_s = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $R_o = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0 - 10 \text{ cm}$, wykonanie PE	1 Kpl.	np. typ BT-KZ-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-2.01 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$ - Zasuwa z napędem elektrycznym ZA-2.02 , $U = 230 \text{ V}$ - Komora zasuwy ZS, $\Phi 1000 \text{ mm}$, wykonanie PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-2.03 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q_h = 0 - 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 Kpl.	---
14.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-2.31 , $D_w = 15 \text{ m}$, Materiał - Stal ocynkowana - Wymiary $L \times S = 7,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} / 3 \text{ kpl.}$ - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu $D = 1,5 \text{ m}$ - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.	np. typ BT-TES-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - Stal nierdzewna /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
16.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-2.31 , Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica $D_z = \text{ok. } 16 \text{ m}$ - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
10	REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne	1 kpl.	
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-01 , Bariereki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary $L \times S = 2,8 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$	1 Kpl.	np. typ BT-PBR-280-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

2.	Schody wejściowe na pomost SCW-01 , Bariérki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. L×S = 1,3 m × 0,9 m / 3 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-PSW-130-90 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	5 Kpl.	---
11	STACJA DMUCHAW	1 kpl.	
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco - wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji wg. schematu strukturalnego Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu RM-1.01	1 Kpl.	np. typ BT-RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-02 w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	---
3.	Układ dystrybucji powietrza systemu BT-airmix UD-2.01 , DN100, Qp = 750 m³/h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz z = 0 - 1 bar /1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-2.01 / 1szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-2.03 / 1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-2.04 / 1szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-2.05 / 1szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-2.01 / 3szt. - Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1, KL-01.2 / 2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1, KL-02.2 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UD-03/750 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Dmuchały rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-2.01+DM-2.03 , Qp = 246 m³/h, p = 0,6 bar, P ₁ = 7,5 kW, P ₂ = 6,6 kW, Lo < 90 dB	3 Kpl.	np. typ ES 25/1C prod. ROBUSCHI lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.	---
12	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	1 kpl.	
1.	Zestaw przepływomierza PM-01 , Czujnik przepływu Qh = 0 - 80 m³/h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C	1 Kpl.	np. typ Promag DN150 prod. E+H lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01	1 Kpl.	---
13	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03 , Qp = 80 m³/h, p = 1 bar, Φ90/PEHD/PVC, L = 18 m, Węże elastyczne / rura osłonowa Φ32/Φ110/PVC, L = 26 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-80 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.04 , Q = 20 m³/h×szt., L = 2×1,0 m, c = 20 gO ₂ /m³m, Materiał - EPDM	4 Kpl.	np. typ BT-EMR20 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.	---
4.	System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01 , Q = 20 m³/h, L = 2 m, Φ160/PVC/PEHD/A2	1 Kpl.	np. typ BT-ZO-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet	1 Kpl.	---
6.	Pompa zatapialna osadu PS-3.03 , Qh = 20 m³/h, H = 2,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,2 kW, Wirnik typ F, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01÷PL-3.04 / 4 szt. - komplet	1 Kpl.	---
8.	Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
10.	Adsorber kanałowy FI-3.01+FI-3.02 , Φ110, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	2 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
11.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-3.05 , Qp = 30 m³/h, L = 3 × 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m³xm, Materiał EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-EMR30 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	1 Kpl.	---
10.	Kominek wentylacyjny Φ110, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
11.	Dmuchała rotacyjna DM-3.01 , Qp = 37 m³/h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,85 kW, P ₂ = 1,1 kW, U = 400 V	1 Kpl.	np. typ DT-4.40K prod. Becker lub inny równoważny

12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet; Zawór elektromagnetyczny powietrza do napowietrzania zagęszczacza ZM-3.01÷ZM-3.02 /2 szt.	1 Kpl.	---
13.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zbiornika osadu; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Prasa taśmowa do odwadniania wraz z zagęszczaczem bębnowym PT-3.01 , s = 800 mm, Q = 2 - 6 m ³ /h, M = 60 - 180 kg/h / Moc urządzenia P ₁ = 0,62 kW P ₂ = 0,50 kW, / Pompa płucząca odśrodkowa PS-3.02 , Q _h = 4 m ³ /h, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,5 kW, p = 5 bar / Kompresor KO-3.01 , p = 7 bar, P ₁ = 1,1 KW, P ₂ = 0,75 kW	1 Kpl.	np. typ NP08CK prod. TECHNOANGHI / EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu o płynnej regulacji PD-3.02 , Q _h = 1 - 6 m ³ /h, P ₁ = 1,5 KW, P ₂ = 1,1 kW - Zawór odcinający ręczny ZR-3.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UP-6,0/1,5 prod. BIO-TECH z pompą śrubową osadu PF-MH060-B2 lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	1 Kpl.	---
4.	Układ odzysku wody FW-3.01 , Zużycie wody Q _h = 4 m ³ /h, Układ filtrów s = 0,2 mm - Zawór odcinający ręczny ZR-3.01 /1 szt. - Kłapa zasilana elektrycznie KL-3.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do FW-01 - komplet	1 Kpl.	---
2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu o płynnej regulacji PD-3.02 , Q _h = 1 - 6 m ³ /h, P ₁ = 1,5 KW, P ₂ = 1,1 kW, Zawór odcinający ręczny ZR-3.01	1 Kpl.	np. typ BT-UP-6,0/1,5 prod. BIO-TECH z pompą śrubową osadu PF-MH060-B2 lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	1 Kpl.	---
4.	Układ odzysku wody FW-3.01, Zużycie wody Q _h = 4 m ³ /h, Układ filtrów s = 0,2 mm - Zawór odcinający ręczny ZR-3.01 /1 szt. - Kłapa zasilana elektrycznie KL-3.01 /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do FW-01 - komplet	1 Kpl.	---
6.	Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01 , V = 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01 , P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW	1 Kpl.	np. typ CMP10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
7.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompa PD-3.01 , Q = 0,1 - 0,3 m ³ /h, P ₁ = 0,25 KW, P ₂ = 0,2 kW	1 Kpl.	np. typ BT-UD-0,3 prod. BIO-TECH z pompą PD-MH003B3 lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	1 Kpl.	---
9.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , L = 4,6 m, Φ160, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS160-4,6/1,5 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.	---
11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-03 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.	
1.	Zbiornik wapna ZW-3.01 z komorą opróżniania, P ₁ = 0,37 kW, P ₂ = 0,25 kW, V = 0,4 m ³ , Filtr przeciwpływowy, Elektrowibrator, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ MHIG-03 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny
2.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 , m = 12 - 70 kg/h, L = 4,0 m, Φ108, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1 Kpl.	np. typ PS108-5,1/0,55 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01, Paleta na wapno, wymiary 1200 × 1000 mm, wykonanie tworzywo sztuczne - komplet	1 Kpl.	---
4.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.01 dla urządzeń technologicznych wapnowania i transportu osadu - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

16	TRANSPORT OSADU ODWODNIONEGO	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.	np. typ SAM prod. TEWEKS AUTO lub inny równoważny
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.	np. typ KP-7 /4,5 prod. MJB lub inny równoważny

9. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

9.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]		Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
			P ₁	P ₂	P ₂		
1.	Stacja odbioru ścieków dowożonych						
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1
3	Dmuchawa rotacyjna DM-4.01	1	0,55	0,55	0,35	8,0	2,8
4	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	1,23	1,23	0,40	4,0	1,6
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	0,10	0,10	0,08	8,0	0,6
2.	Mechaniczne podczyszczenie i pompownia						
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30	0,20	6,0	1,2
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1,20	1,20	1,20	---	---
3	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50	1,10	8,0	8,8
4	Pompa pulpy piaskowej PS-5.01	1	1,23	1,23	0,44	3,0	1,3
5	Separator piasku SP-5.01	1	2,05	2,05	1,50	3,0	4,5
6	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,73	0,73	0,50	3,0	1,5
7	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2	4,00	8,00	2,01	8,0	32,2
8	Przepływomierz elektromag. PM-1.01÷PM-2.01	2	0,05	0,10	0,05	24,0	2,4
9	Zasuwa nożowa ZA-2.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03	3	4,00	12,00	3,10	12,0	111,6
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03	3	7,50	22,50	6,60	12,0	237,6
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,05	0,10	0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-1.02	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
5	Kłapa elektryczna KL-2.01÷KL-2.02	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
6	Zasuwa nożowa ZA-2.02	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
7	Przepływomierz elektromag. PM-01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40	0,10	24,0	4,8
4.	Gospodarka osadowa						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1	1,75	1,75	1,10	12,0	13,2

2	Pompa osadu zagęszczanego PS-3.03	1	1,23	1,23	0,20	2,0	0,4
3	Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
		1	0,37	0,37	0,30	6,0	1,8
4	Kompresor KO-3.01	1	1,10	1,10	0,75	3,0	2,3
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2
8	Stacja flokulantu - mieszałko MI-3.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6
10	Mini zestaw do wapnowania osadu ZW-3.01	1	0,37	0,37	0,35	6,0	2,1
11	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01	1	0,05	0,05	0,10	6,0	0,6
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.02	1	0,02	0,02	0,10	6,0	0,6
Moc zainstalowana razem				67,3	Zużycie energii razem		464,4

9.2. ZASILANIE AWARYJNE

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]	
			P ₁	P ₂
1.	Mechaniczne podczyszczenie i pompownia			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1,20	1,20
3	Praso-płuczka skratek PKH-5.01	1	1,50	1,50
4	Pompa pulpy piaskowej PS-5.01	1	1,23	1,23
5	Separator piasku SP-5.01	1	2,05	2,05
6	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	0,73	0,73
7	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	4,00	8,00
8	Przepływomierz elektromag. PM-1.01÷PM-2.01	2	0,05	0,10
9	Zasuwa nożowa ZA-2.01	0	0,75	0,00
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	1	4,00	4,00
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	1	7,50	7,50
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01	2	0,05	0,10
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	0	0,25	0,00
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	0	0,25	0,00
6	Zasuwa nożowa ZA-2.02	0	0,75	0,00
7	Przepływomierz elektromag. PM-01	1	0,05	0,05
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40
Moc zainstalowana razem			27,2	

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio ≈ 3 , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio ≈ 6
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy $\approx 0,8$
- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądotwórczy zasilą tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

9.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

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

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	67	464
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	490
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	0,95

9.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Jednostkowy koszt 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	464 kWh/d	0,50 zł/kWh	232 zł	84 748
2	Koszt flokulantu	2,3 kg/d	15 zł/kg	35 zł	12 593
3	Koszt wapna	80 kg/d	0,40 zł/kg	32 zł	11 680
4	Koszt wody	2 m ³ /d	3,00 zł/m ³	6 zł	2 190
5	Wywóz i utylizacja skratek	0,16 t/d	1500 zł/t	240 zł	87 600
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,13 t/d	250 zł/t	33 zł	11 863
7	Wywóz i utylizacja osadu	2,00 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.	3000 zł/m-c	200 zł	73 000
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				405 173
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m³ (netto)				2,27

9.5. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Światlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o awarii krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie urządzeń technologicznych pokazano na załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii

9.5.1. Punkt zlewny ścieków i osadów dwożonych

- 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 włączony w zależności od otwarcia zasuw **ZA-4.01** poprzez zapisy karty magnetycznej. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków lub osadów i programu sterownika

9.5.2. Zbiornik uśredniający ścieków dwożonych

- Sterowanie stacją pomp **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dwożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w istniejącej szafce **RT-04**

9.5.3. Krata hakowa

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

- Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty. Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta urządzenia.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii.

9.5.4. Piaskownik pionowy / separator piasku

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

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

9.5.5. Pompownia główna

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

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

9.5.6. *Projektowany reaktor biologiczny*

- Sonda tlenowa **SO-2.01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

9.5.7. *Projektowana stacja 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-2.01÷DM-2.03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **BT-autoeco lub równoważny**. Wyjście analogowe przetwornika **SO-2.01**
- Proces nityfikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco lub równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-2.04** z separatora zawiesiny łatwo opadalnej PP-01 sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-2.02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZA-2.02**
- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-2.03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-2.02÷SE-2.06** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.01**
- Przeplływomierz elektromagnetyczny **PM-01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

9.5.8. *Zbiornik osadu nadmiernego*

- Układ pompy podającej osad zagęszczony ze zbiornika osadu do zagęszczacza osadu **PS-3.03** – sterowanie pracą pompy związany z układem odprowadzania osadu zagęszczonego.
- Sterowanie pracą dmuchawy **DM-3.01** w zależności od programu sterowania odprowadzania osadu nadmiernego z reaktorów z uwzględnieniem pracy pompy osadu zagęszczonego. Możliwość ustawienia czasu pracy i postoju urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.02** zakupionej u producenta dostawy technologii

9.5.9. Stacja odwadniania osadu

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

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

9.5.10. Stacja wapnowania osadu

- Sterowanie pracą zbiornika wapna **ZW-3.01** oraz przenośnika wapna **SL-3.03** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.01** zakupionej u producenta dostawy technologii

9.6. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

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

9.7. 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.	Stacja odbioru ścieków dowożonych			
1	Zasuwa nożowa ZA-4.01	1	---	Praca/Awaria
2	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01	1	---	Do sterownika
3	Dmuchała rotacyjna DM-4.01	1	---	Praca/Awaria
4	Pompa zatapialna ścieków PS-4.01	1	---	Praca/Awaria
5	Szafka elektryczno sterownicza RT-04	1	---	---
2.	Mechaniczne podczyszczenie i pompownia			
1	Krata hakowa KH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	---	---

3	Praso-pluczka skratek PKH-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Pompa pulpy piaskowej PS-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Separator piasku SP-5.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Zestaw hydroforowy HF-5.01	1	---	---
7	Pompa zasilająca ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Przepływomierz elektromag. PM-1.01+PM-2.01	2	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
9	Zasuwa nożowa ZA-2.01	1	---	Praca/Awaria
3.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01	2	4-20 mA	Do sterownika
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	2	---	---
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	2	---	---
6	Zasuwa nożowa ZA-2.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Przepływomierz elektromag. PM-01	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	---	---
4.	Gospodarka osadowa			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa wody technologicznej PS-3.01	1	---	---
3	Pompa osadu zagęszczonego PS-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
		1		
5	Kompresor KO-3.01	1		
6	Pompa zasilająca wody do płukania PS-3.01	1		
7	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1		
8	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Pompa flokulantu PD-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01	1	---	---
11	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
12	Mini zestaw do wapnowania osadu ZW-3.01	1	Praca/Awaria zbiorczy sygnał	Praca/Awaria zbiorczy sygnał
13	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1		
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---
15	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01	1	---	---
16	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.02	1	---	---

9.8. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

9.8.1. 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, np. WinCC firmy SIEMENS lub równoważnego)

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.

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

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

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

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

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

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

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

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

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

9.8.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

Zestawienie materiałów

Opis	Ilość	Producent/ Przedstawiciel lub inny równoważny
Stanowisko komputerowe DELL V 270MT 3470, monitor, drukarka, UPS (według odrębnego zestawienia)	1 kpl.	DELL, Benq, Ever
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl	Indusoft
Switch przemysłowy EDS- 408A	1 szt.	Moxa, Elmark
Zasilacz MDR-20-24	1 szt.	MeanWell, Elmark

Wyłącznik nad prądowy IC60N B10	1 szt.	Schneider
Przewody	1 kpl.	

Komputer – wymagane parametry

Typ procesora	i5-3470 (3.2 GHz, 6 MB Cache, Turbo 3.6 GHz)
Zainstalowany system operacyjny	Windows 7 Professional
Płyta Główna Chipset	Intel® B75
Pamięć DRAM	DDR3-1600 (PC3-12800)
Standardowa pamięć	8 GB
Karta grafiki	GeForce GT 620
Wyjścia karty grafiki	HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	1000 GB
Napędy optyczne	DVD+/-RW 16x
Typ obudowy	Minitower
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Interfejs sieciowy	Zintegrowana karta sieciowa Intel® 82567LM Gigabit
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa
Zewnętrzne porty we-wy	8 portów USB 2.0, 2 port RJ-45, 1 port VGA, 1 interfejs, wejście/ wyjście audio;
Klawiatura	Przemysłowa klawiatura USB IP65
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna Dell USB 2-przyciskowa z przewijaniem

Monitor – wymagane parametry

Przekątna	27 cali
Technologia wykonania	AH-IPS
Rozdzielczość nominalna	1920 x 1080 (HD 1080)
Kontrast	80000000:1 Dynamiczny
Jasność	250 cd/m²
Czas reakcji plamki	5 ms
Kąt widzenia pion	178 °
Kąt widzenia poziom	178 °
Ilość wyświetlanych kolorów	16,7 mln
Analogowe złącze D-Sub 15-pin	tak
Cyfrowe złącze DVI	tak
Cyfrowe złącze HDMI	tak
Głośniki	tak

Drukarka – wymagane parametry

Maksymalna prędkość druku mono	18 str./min.
Nominalna prędkość druku kolor	4 str./min.
Rozdzielczość w mono	2400 x 600 dpi
Rozdzielczość w kolor	2400 x 600 dpi
Skaner	Tak
Kopiarka	Tak
Gramatura papieru	60 - 220 g/m²

Pojemność podajnika papieru	100 szt.
Maks. rozmiar nośnika	A4
Złącza zewnętrzne	USB 2.0

UPS – wymagane parametry

Moc wyjściowa	700 VA
Moc wyjściowa	420 W
Napięcie wejściowe	230 V
Częstotliwość	50 Hz
Zabezpieczenie przeciążeniowe	bezpiecznik topikowy
Czas podtrzymania	3,5(100%) – 12(50%) min
Czas przełączania na UPS	3 ms
Ilość gniazd wyjściowych	2 szt.
Sygnalizacja	akustycznie - diodowa

Switch – wymagane parametry

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

10. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

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

- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

11. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

11.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

Powstające w procesie technologicznym skratki będą magazynowane w szczelnym i zamkniętym kontenerze i wywożone poza teren oczyszczalni na składowisko odpadów.

- Ciężar skratek $M = 0,16 \text{ t/d} = 58,4 \text{ t/rok}$

11.2. PIASEK – KOD 19 08 02

Powstający w procesie technologicznym piasek po separacji będzie magazynowany w kontenerze i wywożony poza teren oczyszczalni na składowisko odpadów.

- Ciężar piasku $M = 0,13 \text{ t/d} = 47,5 \text{ t/rok}$

11.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

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

- Objętość osadu odwodnionego $V = 1,5 \text{ m}^3/\text{d} = 547 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $o = 18 \%$

11.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny po odwodnieniu będzie poddawany wapnowaniu. Wapnowany osad wywożony będzie w celu przyrodniczego wykorzystania na miejscu wskazanym przez Inwestora po wykonaniu niezbędnych badań gruntu i osadu (poza teren oczyszczalni).

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

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

12. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

13. WYMOGI BHP I PPOŻ

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

Obiekt w niniejszym opracowaniu jest obiektem inżynierskim, niezagrożonym wybuchem i zalicza się do V kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

14. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

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

15. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

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

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

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

16. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

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

- Mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym

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

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

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

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

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

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

17. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni	1:200	P 07.255/15 ZG 10.00
2.	Schemat technologiczny	---	P 07.255/15 TE 01.00
3.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Rzut parteru, Ciągi technologiczne	1:50	P 07.255/15 TE 13.00
4.	Budynek techniczny. Rzut antresoli Ciągi technologiczne	1:50	P 07.255/15 TE 14.00
5.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.255/15 TE 15.01
6.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.255/15 TE 15.02
7.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.255/15 TE 15.03
8.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100/200	P 07.255/15 TE 15.04
9.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój I-I	1:50	P 07.255/15 TE 23.01
10.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój II-II	1:50	P 07.255/15 TE 23.02
11.	Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów	1:50	P 07.255/15 TE 24.00
12.	Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza	1:50	P 07.255/15 TE 25.00

13.	Reaktory biologiczne. Przykrycie	1:50	P 07.255/15 TE 31.00
14.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Obiekt nr 5	1:20	P 07.255/15 TE 41.00
15.	Pompownia ścieków surowych. Obiekt Nr 1. Modernizacja	1:20	P 07.255/15 TE 42.00
16.	Zbiornik osadu nadmiernego Obiekt nr 6A. Rzut. Przekrój I-I, II-II	1:25	P 07.255/15 TE 43.01
17.	Zbiornik osadu Obiekt nr 6B. Rzut. Przekrój I-I, II-II, III-III	1:25	P 07.255/15 TE 43.02
18.	Studnia pomiarowa Ob. Spo	1:20	P 07.255/15 TE 46.00
19.	Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych FEK-PAK. Ob. Nr 4	1:20	P 07.255/15 TE 47.00
20.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. nr 13. Rzut studni kraty hakowej i piaskownika	1:20	P 07.255/15 TE 49.01
21.	Budynek mechanicznego oczyszczania ścieków Ob. nr 13. Przekrój	1:20	P 07.255/15 TE 49.02
22.	Schemat blokowy zasilania i automatyki	---	P 07.255/15 TE 51/0/0.00
23.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.1	---	P 07.255/15 TE 51/2/1.00
24.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.2	---	P 07.255/15 TE 51/2/2.00
25.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.3	---	P 07.255/15 TE 51/2/3.00
26.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.4	---	P 07.255/15 TE 51/2/4.00
27.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.5	---	P 07.255/15 TE 51/2/5.00
28.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.6	---	P 07.255/15 TE 51/2/6.00
29.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-3.02	---	P 07.255/15 TE 51/3.02/0.00
30.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04. Fek-Pak Ob. nr 4	---	P 07.255/15 TE 51/4/0.00
31.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-05. Ob. nr 13	---	P 07.255/15 TE 51/5/0.00
32.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter, I oraz II ciąg	1:50	P 07.255/15 TE 52.00
33.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola, I oraz II ciąg	1:50	P 07.255/15 TE 53.00
34.	Punkt zlewny ścieków dowożonych FEK-PAK Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Plan instalacji oświetlenia, ogrzewania i wentylacji Ob. nr 4 Punkt zlewny	1:20	P 07.255/15 TE 54.00
35.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Ob. nr 13	1:50	P 07.255/15 TE 55.00