

Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane
„BUDEX”

14-500 Braniewo
ul. Warmińska 28

tel. / fax. 55 / 244-2578; tel. kom. 603-072-719

e-mail: ppbbudex@wp.pl

ZALĄCZNIK DO DECYZJI

Nr B.674 O. 2541 20 19 DN
10. 02. 2020
z dnia

Z up. STARGOSTY

Dorota Wołowicz
INSPEKTOR ds. BUDOWNICTWA

rodzaj opracowania **Projekt budowlany**

zakres **Technologia oczyszczalni ścieków-budowa
III ciągu technologicznego**

nazwa inwestycji **Rozbudowa oczyszczalni ścieków
w m. Stężycy - Delowo gm. Stężycy
jednostka ewidencyjna: Stężycy 220506_2
obręb: Stężycy 0014 dz. 112/8
kategoria obiektu - XXX**

Inwestor **Gminne Przedsiębiorstwo Komunalne
Spółka z o.o.
83-322 Stężycy ul. Jana III Sobieskiego 31**

Projektował(a) **mgr inż. Karol Prochowicz- upr. bud.
w spec. instalacyjnej LUB/0389/PWBS/15
mgr inż. arch. Zbigniew Krzywiec – upr. bud.
w spec. architektonicznej 350/OL/73
techn. elektr. Łucja Kadziewicz- upr. bud.
w specjalności instalacje elektryczne 10/EL/75**

Sprawdził(a) **mgr inż. Mirosława Kobylińska – upr. bud.
w spec. instalacyjnej 278/Lb/99
mgr inż. arch. Alicja Szywałd-Pitas- upr. bud.
w spec. architektonicznej 4806/Gd/91
mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz- upr. bud.
w specjalności instalacyjnej 106/OL/01**

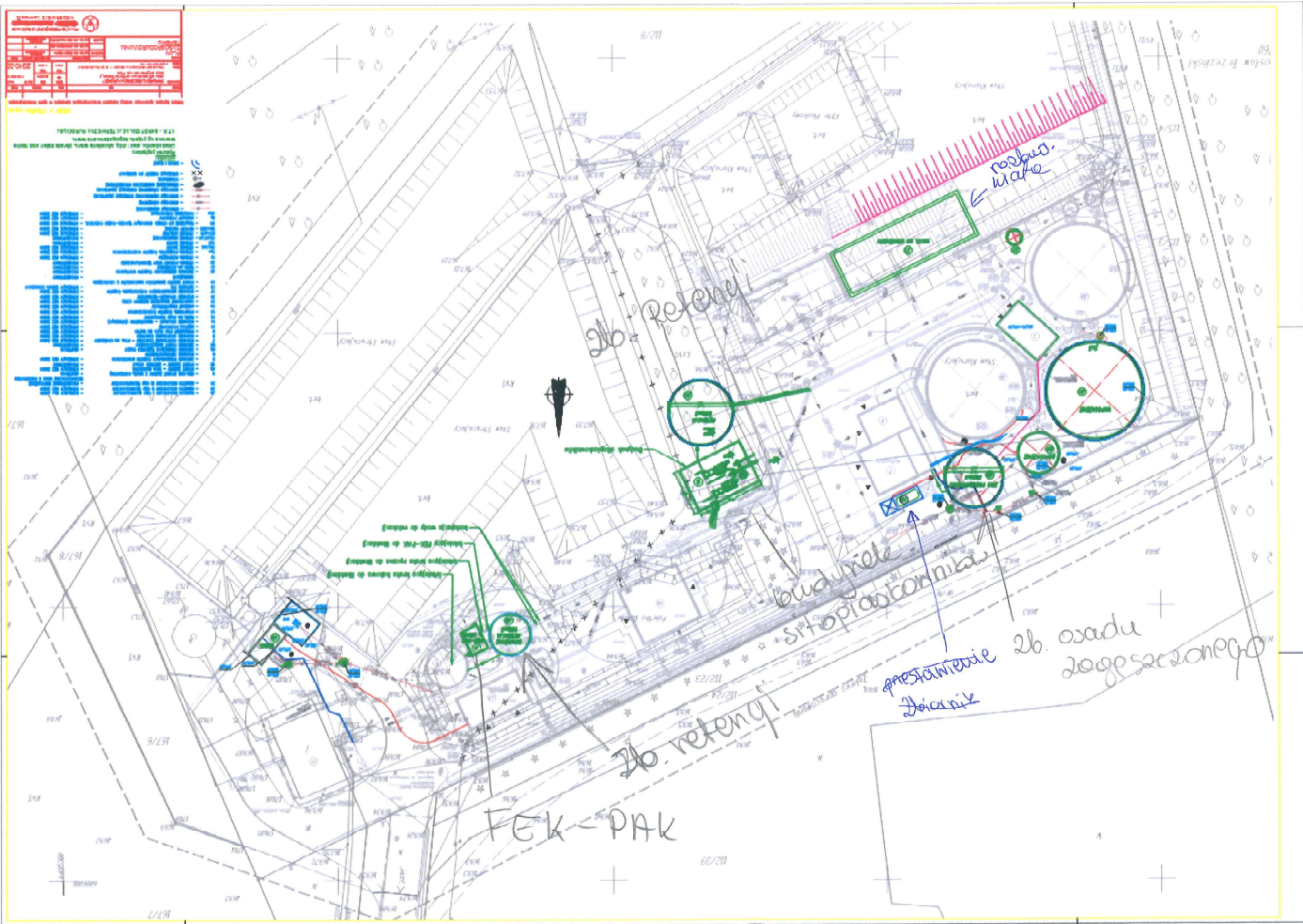
Braniewo, maj 2019 r.

Projekt zamienny do wydanego pozwolenia na budowę nr B.6740.2541.2019.DW z dnia 10.02.2020r.
dla inwestycji:

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Stężycy-Delowie polegająca na: wyposażeniu trzeciego reaktora, budowie zbiornika osadu zagęszczonego, budowie punktu zrzutu nieczystości z czyszczenia kanalizacji, budowie instalacji kanalizacji sanitarnej technologicznej, instalacji wodociągowej i instalacji elektrycznej na terenie działki o nr ew. gr. 112/8 obręb Stężycza, gmina Stężycza w zakresie zwiększenia zbiornika osadu zagęszczonego, budowy dwóch zbiorników retencji, budowy budynku sitopiaskowników oraz likwidacji istniejącego FEK-PAK oraz kraty ręcznej i kraty hakowej.

*budowy FEK-PAK, ^{rozbudowy} wiatry, montaż instalacji
fotowoltaicznej*

!



SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	4
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE	4
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	5
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	5
2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	6
2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	6
2.4. WIELKOŚĆ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU.....	6
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	6
4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	7
4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU	7
4.1.1. Reaktor biologiczny.....	8
4.1.2. Stacja dmuchaw.....	10
4.1.3. Zbiornik magazynowy osadu zagęszczonego.....	10
4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU	11
4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ	11
4.3.1. Pompy zatapialne odśrodkowe.....	11
4.3.2. Mieszadła zatapialne.....	12
4.3.3. Dmuchawy wyporowe.....	13
4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ.....	14
4.4.1. Pomiar stężenia tlenu.....	14
4.4.2. Pomiar jonów amonowych i azotanowych.....	14
4.4.3. Przetwornik uniwersalny.....	14
4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY	14
4.5.1. Zasuwki nożowe.....	14
4.5.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe.....	15
4.5.3. Zawory zwrotne, kulowe.....	15
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	15
5.1. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ	15
5.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	16
5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	16
5.3.1. Bilans związków biogenych.....	16
5.3.2. Parametry technologiczne pracy reaktora.....	17
5.3.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_{Reaktor} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	17
5.3.4. Wymagana recyrkulacja.....	18
5.3.5. Obliczenia technologiczne osadnika wtórnego.....	18
5.3.6. Parametry technologiczne reaktora biologicznego.....	19
6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	19
6.1. ISTNIEJĄCA POMPOWŃ ŚCIEKÓW SUROWYCH	19
6.2. REAKTOR BIOLOGICZNY	20
6.2.1. Separator zawiesiny.....	20
6.2.2. Selektor beztlenowy.....	21
6.2.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora.....	21
6.2.4. Osadniki wtórne reaktora.....	23
6.2.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli.....	24
6.3. STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO	24
6.4. ISTNIEJĄCA STACJA CHEMICZNEGO STRĄCANIA FOSFORU.....	26
6.5. ZBIORNIK OSADU ZAGĘSZCZONEGO.....	26

6.6.	PUNK ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW Z CZYSZCZENIA KANALIZACJI.....	27
7.	OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	28
7.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA.....	28
7.1.1.	Reaktor biologiczny.....	28
7.1.2.	Pomieszczenie dmuchaw.....	29
7.1.3.	Chemiczne strącanie nadmiaru fosforu.....	30
7.1.4.	Zagęszczanie osadu nadmiernego i stabilizacja tlenowa.....	30
7.1.5.	Punkt zrzutu nieczystości.....	30
7.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO.....	30
8.	OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	30
8.1.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	30
8.2.	LISTA DODATKOWYCH SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI.....	31
9.	DODATKOWE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII	32
10.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	33
11.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	36
12.	WYMOGI BHP I PPOŻ.....	36
12.1.	WYMAGANIA BHP	36
13.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	37
14.	ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW.....	37
15.	SPIS RYSUNKÓW.....	38
16.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH	40
17.	UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH	41
18.	WPIS DO IZBY INŻYNIERSKIEJ	49

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

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

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowią:

- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

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

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego rozbudowy mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w **m. Delowo, gm. Stężyca**.

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

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

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

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki komunalne dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone od okolicznych mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Bilans opracowano na podstawie danych zawartych w „Projekt Planu Aglomeracji STĘŻYCA”.

Lp.	Kanalizacja	Długość [km]	Liczba osób korzystających z kanalizacji		
			mieszkańcy	turyści w sezonie turystyczno - wypoczynkowym	sumaryczna liczba osób

1	2	3	4	5	6
1	Sieć kanalizacyjna istniejąca	52,8	5292	1944	7236
2	Sieć kanalizacyjna planowana	10,82	1040	262	1302
3	Sieć kanalizacyjna planowana	29,373	1460	1961	3421
4	RAZEM	---	7792	4167	11959

Ilość ścieków przemysłowych odprowadzanych przez zakłady planowane do podłączenia do kanalizacji
 $Q_{ust} = 253.980 \text{ g/d} : 400 \text{ gO}_2/\text{m}^3 = 635 \text{ m}^3/\text{d}$

Wskaźnik	Wartość wskaźnika zanieczyszczeń	Ładunek zanieczyszczeń odprowadzany w ciągu doby przez zakłady planowane do podłączenia [g/d]
1	2	3
BZT ₅ [mgO ₂ /l]	400	253.980
ChZT _{Cr} [mgO ₂ /l]	800	nie dotyczy
Zawiesina ogólna [mg/l]	250	nie dotyczy
Fosfor ogólny [mgP/l]		nie dotyczy
Azot ogólny [mgN/l]		nie dotyczy

W celu sporządzenia bilansu przyjęto następujące założenia:

Lp	Opis	Wartość
1	Współczynnik ilości ścieków dopływających produkowanych przez mieszkańca	100 l/MR×d
2	Współczynnik ilości ścieków dowożonych produkowanych przez mieszkańca	50 l/MR×d
3	Stopień skanalizowania gminy	80 %
4	Współczynnik nierównomierności dobowej	$k_d = 1,3$
5	Współczynnik nierównomierności godzinowej	$k_h = 2,0$
6	Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych i usług	$k = 1,1$
7	Wody infiltracyjne przedostające się do kanalizacji sanitarnej	5 %

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$80 \% \times 11.959 \text{ M} \times 0,10 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 956,7 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{s,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 956,7 \text{ m}^3/\text{d} = 1.243,7 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 956,7 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 103,6 \text{ m}^3/\text{h}$
$Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych	$20 \% \times 11.959 \text{ M} \times 0,05 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 119,6 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{ust.}$ – ilość ścieków dopływających z usług	$80 \% \times 635 \text{ m}^3/\text{d} = 508 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dow.usl.}$ – ilość ścieków dowożonych z usług	$20 \% \times 635 \text{ m}^3/\text{d} = 127 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych	$5 \% \times 1.464 \text{ m}^3/\text{d} = 73 \text{ m}^3/\text{d}$
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków	
$Q_{dśr}$ – średnia dobową ilość ścieków	$956,7 + 119,6 + 508 + 127 + 73 = 1.785 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$1243,7 + 131 + 558 + 140 + 146 = 2.220 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków	$103,6 + 5,5 + 56,6 + 5,8 + 6,1 = 167,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_m – miarodajny godzinowy przepływ ścieków ($I = 90 \%$)	$150 \text{ m}^3/\text{h}$

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

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

Charakter ścieków	Dopływające kanalizacją	Dowożone
CHZT [g/MRxd]	0,120	0,090
BZT ₅ [g/MRxd]	0,060	0,045
Zawiesina ogólna [g/MRxd]	0,055	0,050
Azot ogólny [g/MRxd]	0,011	0,009
Fosfor ogólny [g/MRxd]	0,0018	0,0013

2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe ⁽¹⁾	Dowożone	Usługi dopływające ⁽²⁾	Usługi dowożone ⁽²⁾	Ścieki surowe
Q _{dśr} [m ³ /d]	1029,7	119,6	508	127	1785
CHZT [mg/dm ³]	1114,9	1800,0	800,0	1000,0	1063,0
BZT ₅ [mg/dm ³]	557,5	900,0	400,0	685,0	544,7
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	511,0	1000,0	250,0	500,0	468,7
Azot ogólny [mg/dm ³]	102,2	180,0	50,0	80,0	91,0
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	16,7	30,0	10,0	15,0	15,6

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości 5 % średniego dopływu ścieków.
- (2) Zakładano, iż ścieki dopływające z usług będą wstępnie podczyszczone zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.)

2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe	Dowożone	Usługi dopływające	Usługi dowożone	Ścieki surowe
Q _{dśr} [m ³ /d]	1029,7	119,6	508	127	1785
CHZT [kg/d]	1148,0	215,3	406,4	127,0	1896,7
BZT ₅ [kg/d]	574,0	107,6	203,2	87,0	971,9
Zawiesina ogólna [kg/d]	526,2	119,6	127,0	63,5	836,3
Azot ogólny [kg/d]	105,2	21,5	25,4	10,2	162,3
Fosfor ogólny [kg/d]	17,2	3,6	5,1	1,9	27,8

2.4. WIELKOŚĆ PROJEKTOWANEGO OBIEKTU

Jak wynika z bilansu ilościowo – jakościowego ścieków, ekonomicznym rozwiązaniem będzie rozbudowa oczyszczalni ścieków o następny reaktor biologiczny, w skład której wchodzi docelowo dwa istniejące oraz projektowany niezależnie pracujący ciąg technologiczne o wydajności:

$$\begin{aligned} \text{Średnia dobową ilość ścieków:} & Q_{dśr.} = 3 \times 595 \text{ m}^3/\text{d} = 1.785 \text{ m}^3/\text{d} \\ \text{Maksymalny dobowy przepływ ścieków} & Q_{dmax} = 3 \times 740 \text{ m}^3/\text{d} = 2.220 \text{ m}^3/\text{d} \end{aligned}$$

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 20 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska z dnia 18 listopada

2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800) dla RLM w zakresie 15 000 ÷ 99 999.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 971,9 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 16.198 \text{ RLM,}$$

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	1063,0	88,2
S _{BZT⁵}	gO ₂ /m ³	15	544,7	97,2
S _{ZO}	g/m ³	35	468,7	92,5
S _{Nog}	g/m ³	15	91,0	83,5
S _{Pog}	g/m ³	2	15,6	87,2

Uwaga:

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

4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU

Oczyszczalnia ścieków po rozbudowie powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Projektowany zbiornik reaktora powinien być wykonany z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinien być okrągły, 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.

Zastosowane urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

Podstawowe elementy oczyszczania ścieków przewidziane do rozbudowy:

1. Reaktor biologiczny

- Separator zawiesziny łatwo opadalnej
- Selektor (pięć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
- Komora denitryfikacji/nitryfikacji
- Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków

2. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
3. Zbiornik osadu zagęszczonego
 - Układ napowietrzania
4. Punk zrzutu zawartości samochodów z czyszczenia kanalizacji

Sterowanie procesem technologicznym - działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez złącze telefoniczne systemu SMS. Dodatkowo obiekt rozbudowano o wizualizacje pracy urządzeń zaprojektowanych urządzeń.

4.1.1. Reaktor biologiczny

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

- Separacja zawiesiny łatwo opadalnej ze ścieków surowych
- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nitryfikacji oraz denitryfikacji
- 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 denitryfikacji/nitryfikacji** stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane powinno być urządzenie do separacji zawiesiny – **separator zawiesiny łatwo opadalnej** i urządzenie do eliminacji bakterii nitkowatych - **selektor metaboliczny**. Centralnie w okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być urządzenie do separacji osadu od ścieków - **osadniki wtórne**. Reaktor powinien być wyposażony w „**przykrycie reaktora biologicznego**”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

Separator zawiesiny łatwo opadalnej

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być separator zawiesiny łatwo opadalnej, którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadalnej ze ścieków surowych. Urządzenie powinno być wyposażone w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia pulpy pompą powietrzną z możliwością 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 osadnieniu osadzonej zawiesiny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno być automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpa odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować stabilizacja zawiesiny.

Selektor metaboliczny

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

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

Komora denitryfikacji/nitryfikacji

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

Komora *denitryfikacji/nitryfikacji* 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 zmienne sterowanie napowietrzaniem poszczególnych stref powoduje brak osadzania się osadu na dnie reaktora i zapobiega jego zagniwaniu. Tlen wprowadzony do reaktora w procesie mieszania powinien być zużywany do procesu biologicznego oczyszczania ścieków, co z kolei obniża koszty eksploatacji.

Osadniki wtórne

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

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

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

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym powinna mieć w planie kształt koła z centralnie 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.

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

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

Przykrycie reaktora

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

4.1.2. Stacja dmuchaw

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

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

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 modułów sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszań zatapiających.

4.1.3. Zbiornik magazynowy osadu zagęszczonego

Osad nadmierny odprowadzany z reaktorów powinien być dodatkowo zagęszczany w oddzielnym zbiorniku w celu zwiększenia wydajności urządzeń mechanicznego odwadniania. Zbiornik powinien być wyposażony w instalację do napowietrzania i zagęszczania osadu nadmiernego. Woda nadosadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do zbiornika osadu a następnie do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad zagęszczony pobierany z dna zbiornika powinien być podawany do istniejącej stacji mechanicznego odwadniania osadu.

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

4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU

Lp.	Parametr	Wartość
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
1.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
2.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
3.	Proces biologiczny	- osad czynny
4.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
5.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
6.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	16 dni < t_{SM} < 18 dni
7.	Obciążenie osadu czynnego – B_{SM}	0,06 kgBZT ₅ /kgxd < B_{SM} < 0,08 kgBZT ₅ /kgxd
8.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R	1,8 dni < T_R < 2,5 dni
9.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	SPO < 0,9 kg _{s.m.o.} /kg BZT ₅ xd
10.	Ilość selektorów – SE	4 szt. ≤ SE ≤ 6 szt.
11.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h < T_{SE} < 1 h
12.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	0,8 kgO ₂ /d < I_{O_2} < 1,2 kgO ₂ /d
13.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 0 % ÷ 50 %
14.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 200 %
15.	Wysokość czynna natleniania – H_{cz}	4,8 m < H_{cz} < 5,2 m
16.	Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ	21 gO ₂ /Nm ³ xm < χ < 25 gO ₂ /Nm ³ xm
17.	Wysokość elementu napowietrzającego – h	1 cm < h < 5 cm
18.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S	18 szt. < S < 22 szt.
19.	Maksymalna wydajność układu napowietrzania – Y	Y ≥ 900 m ³ /h
20.	Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji)	Q _{pow} = 300 m ³ /h ÷ 900 m ³ /h
21.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. ≤ U ≤ 1 szt.
Pomiary i automatyka		
22.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
23.	Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
24.	Pomiar tlenu	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm
25.	Pomiar azotu amonowego N-NH ₄	0 ppm ≤ N-NH ₄ ≤ 50 ppm
26.	Pomiar azotu azotanowego i azotynowego N-NO _x	0 ppm ≤ N-NO _x ≤ 50 ppm
27.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
28.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadaniem stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 3 godzin

4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ

4.3.1. Pompy zatapialne odśrodkowe

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

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

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

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

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- Agregaty pompowe i kable zasilająco-sterownicze współpracujące z falownikiem (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości.
- Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium.
- Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samooczyszczające się, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności.
- Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej min.EN1.4301 (AISI 304);
- Wirniki pomp przeznaczonych do pompowania surowych ścieków sanitarnych i deszczowych winny być wykonane z żeliwa wysokochromowego o ostrych krawędziach natarcia utwardzonych do min. 55⁰ HRC w celu zabezpieczenia przed nadmiernym wycieraniem powierzchni roboczych.
- Wirniki oraz korpus pomp przeznaczonych do usuwania pulpy piaskowej winny być wykonane z materiału wysokoodpornego na ścieranie o parametrach powyżej 60⁰ HRC (w skali Rockwell). Korpus pompy powinien być wykonany z żeliwa szarego klasy min. EN-GJL-250 zabezpieczonego antykorozyjnie 2-komponentową farbą epoksydową.
- Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie jw.
- Wał pompy powinien być łożyskowany w łożyskach tocznych niewymagający dodatkowego smarowania oraz regulacji,
- Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego
- Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika min. F(155⁰C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, umożliwiającą 30 uruchomień na godzinę;
- Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.
- Punkt pracy pompy powinien być zgodny z wymaganiami szczegółowymi danymi projektowymi.
- Kable zasilające pomp winny być o odpowiedniej długości. Sztukowanie kabli zasilających pomp jest niedopuszczalne.
- Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalewą zapewniającą całkowitą ochronę silnika przed przedostaniem się wilgoci do jego wnętrza.
- Dostarczone pompy powinny posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

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

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

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

4.3.2. Mieszadła zatapialne

Mieszadło musi zapewniać pełne wymieszanie ścieków w całej objętości komory i utrzymanie tych ścieków w stanie zawieszonym. Mieszadła powinny być dostarczone i zmontowane z przewodnikami do opuszczania/podnoszenia oraz kablem zasilająco-sygnalizacyjnym. Przewodnice powinny być wykonane ze stali nierdzewnej 0H18N9 mocowane do konstrukcji za pomocą kotew ze stali nierdzewnej o nośności zalecanej przez producenta mieszadeł.

Wymagania techniczne dla mieszadeł zatapialnych średnio-obrotowych:

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

System mocowania mieszadeł zatapialnych

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

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

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

4.3.3. Dmuchawy wyporowe

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

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

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

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

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

4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

4.4.1. Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

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

4.4.2. Pomiar jonów amonowych i azotanowych

Metoda pomiarowa jonoselektywna

- maksymalny błąd: $\pm 5\%$ wartości pomiarowej + 0,2 mg/l
- czas odpowiedzi: $t_{90} < 120$ [s]
- powtarzalność: $\pm 3\%$
- automatyczna kompensacja jonów potasowych

4.4.3. Przetwornik uniwersalny

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

4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

4.5.1. Zasuwy nożowe

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuwy na zasadzie beztarciowej;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C;
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V;

- napęd zasuw: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny
- korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża;
- płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lud niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kółko ręczne – ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuw – ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne;
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym;
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku;
- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym)

4.5.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe

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

4.5.3. Zawory zwrotne, kulowe

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

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. 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:

$$M = 25 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{dobę}$$

Parametr	Jednostka	Wartość
Obliczeniowa dobową ilość ścieków Q_{dmax}	m^3/d	1.785
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	3
Minimalny czas zatrzymania: t_{min}	min	10
Minimalna pojemność czynna separatora zawiesiny:	m^3	4,1
Parametry urządzenia		
Pojemność robocza separatora	m^3	5,8
Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy Q_{dmax}	min	ok. 12

5.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Wskaźnik	Stężenie zanieczyszczeń
CHZT $[\text{mg}/\text{dm}^3]$	848
BZT ₅ $[\text{mg}/\text{dm}^3]$	424
Zawiesina ogólna $[\text{mg}/\text{dm}^3]$	385
Azot ogólny $[\text{mg}/\text{dm}^3]$	81,8
Fosfor ogólny $[\text{mg}/\text{dm}^3]$	10,6

5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

- Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{\text{dér}} = 595 \text{ m}^3/\text{d}$
- Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_{\text{R}} = 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
- Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 3,5 \text{ kg}/\text{m}^3$
- Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego
- Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT_{5us.}
- Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT_{5us.}

5.3.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:

Dopływ: CTKN + SNO ₃	CN	81,8 mg/l
Azot związany w biomase	X _{orgN,BM}	21,2 mg/l
Azot amonowy w odpływie	S _{NH4,AN}	1,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	S _{orgN,AN}	2,0 mg/l
Azot do nityfikacji	S _{NO3,N}	57,6 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	S _{NO3,AN}	12,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	45,6 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,108 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V _{D/VBB}	0,40 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	S _{NO3,D/CBZT}	0,120 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	S _{NO3,D}	50,9 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	S _{NO3,AN}	6,7 mg/l
Maksymalny czas cyklu	t _T	4,74 h

Eliminacja fosforu:

Objętość beztlenowej komory mieszania	V _{BioP}	30 m ³
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t _{BioP}	0,6 h
Fosfor w dopływie	C _{P,ZB}	10,6 mg/l
Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja)	X _{P,BM}	4,2 mg/l
Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja)	X _{P,BioP}	6,4 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	S _{PO4,AN}	0,0 mg/l
Fosfor w odpływie (wartość graniczna)	S _{PO4,AN}	1,8 mg/l
Fosfor do strącenia	X _{P,Fall}	0,0 mg/l
Koagulant: Żelazo III		
Zużycie koagulantu	FM	0,0 kg Me/d

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

Wymagany wiek osadu	wym.t _{SM}	13,7 d
Wymagana ilość osadu	wym.M _{SM}	3553 kg
Wymagana pojemność	V _{BB}	936 m ³
Założona pojemność	V _{BB}	1015 m ³
Istniejący wiek osadu	t _{SM}	15,1 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	t _{SM,aer.}	9,0 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	1,98 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅	B _{R,BZT}	0,25 kg/(m ³ *d)
Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅	B _{SM,BZT}	0,07 kg/(kg*d)

Przyrost osadu:

Osad z rozkładu zw.węgla	Ü _{Sd,C}	224 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	Ü _{Sd,extC}	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	Ü _{Sd,BioP}	11 kg/d
Osad ze strącania fosforu	Ü _{Sd,F}	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	Ü _{Sd}	236 kg/d

5.3.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla T_{Reaktor} = 20 °C

Zużycie tlenu:

na rozkład związków węgla	OV _{d,C}	319 kg/d
na nityfikację	OV _{d,N}	147 kg/d
na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji	OV _{d,D}	-95 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV _d	371 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f _C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji	f _N	2,00 -
Godzinowe zużycie tlenu	OV _h	36,0 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OC _h	43,1 kg/h

Parametr	Jednostka	Wartość
Wymagany transfer tlenu: (OC _h)	kgO ₂ /h	43,1
Wysokość czynna reaktora: H _{CZ}	m	5,0
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza:	m ³ /h	720

Parametr	Jednostka	Średnio	Maksimum
Zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	480	720
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m ³ /h	20	30
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	m ³ /h	500	750

5.3.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej $R_z = 100\%$ w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. $Q_h = 3 \text{ szt.} \times 15 \text{ m}^3/\text{h}$. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.3.5. Obliczenia technologiczne osadnika wtórnego**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

Indeks osadu, założony	ISV	100 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	t _E	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM _{BS}	12,6 kg/m ³
Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM _{RS}	12,6 kg/m ³
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,39 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM _{AB}	3,54 kg/m ³
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB})	SM _{AB}	3,50 kg/m ³

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 l/(m ² *h)
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	3
Założona średnica	DNB	5,70 m
Średnica komory centralnej	DMB	0,80 m
Średnica przy dnie	Ds	0,50 m
Nachylenie ścian leja osadowego	x	1,75 -
Istniejąca powierzchnia osadnika	ANB	77 m ²
Czynna powierzchnia osadnika	ANB,eff	63 m ²
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	276 l/(m ² *h)
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,79 m/h

Głębokość osadnika:

Strefa ścieków sklarowanych	h ₁	0,63 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h ₂	0,91 m
Strefa gromadzenia	h ₃	0,54 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h ₄	2,92 m
Miarodajna głębokość osadnika	h _{ges}	5,00 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h _s	0,45 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h _e	1,80 m

5.3.6. Parametry technologiczne reaktora biologicznego

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Ilość ciągów technologicznych	Szt.	2 + 1
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	1.210
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	6,0
- pojemność komory selektora	m ³	5 szt. × 6,0 = 30
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	1.015
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C (możliwość regulacji w zakresie 0 – 50%)	%	40
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	3 szt. × 55 = 165

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

6.1. ISTNIEJĄCA POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH OB.1

W zakresie rozbudowy jest dostawa pompy zatapialnej ścieków surowych o identycznych parametrach pracy co pompy istniejące.

Ze względu na nie kontrolowany zrzut ścieków z zakładów przemysłowych w celu monitoringu jakości ścieków surowych zamontowano sondę do pomiaru odczynu, podłączonej do systemu monitoringu.

Wypożyczenie technologiczne

1 kpl.

⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.03	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 50,9 \text{ m}^3/\text{h}$ $H = 10,3 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,13 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,6 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN80
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu SpH-1.01	1 szt.
– Czujnik odczynu	$z = 2 - 12 \text{ pH}$
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$

6.2. REAKTOR BIOLOGICZNY OB. 3C

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

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

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{d\text{sr}} = 595 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\text{min}} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{d\text{max}} = 740 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

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

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-3.31**.

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego 1 szt.

– Pojemność czynna	$V = 1.210 \text{ m}^3$
– Wysokość czynna	$H = 5,0 \text{ m}$
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D = 17,5 \text{ m}$

6.2.1. Separator zawiesziny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesziny **PP-3.01**, 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>	1 szt.
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 5,2 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = \text{ok. } 6 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe 1 kpl.
- Wydajność układu pneumatycznego **DR-3.01** $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

- Zawór elektromagnetyczny DN125 1 szt.
- Wydajność układu hydraulicznego $Q_H = 15 \text{ m}^3$
- Średnica/Materiał komory wlotowej DN500/PVC
- ⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesziny **MA-3.04** 1 szt.
- Wydajność pompy $Q_h = 5 - 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,1 \text{ bar}$
- Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
- ⇒ 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.

6.2.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-3.01 ÷ SE-3.05**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>5 szt.</u>
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 5,2 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 30 \text{ m}^3$
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-3.02÷DR-3.06	$Q_P = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	DN150/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05	5 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

6.2.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

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

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

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-3.02 – system NaMi	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 55 \text{ m}$ / DN100 / PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m}$ / $\Phi 32$ / $\Phi 110$ / PVC
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD	21 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów DP-3.01÷DP-3.03	3 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 1,5 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 4,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Układ dyfuzorów DP-3.04÷DP-3.21	18 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 4,0 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 72 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– 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-21	21 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.	
⇒ Zestaw tlenomierza SO-3.01 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.	
⇒ Zestaw do pomiaru azotu z przetwornikiem SNH/NO-3.01	1 szt.
– Zakres pomiaru azotu amonowego N-NH_4	$z = 0 - 50 \text{ mgN}/\text{dm}^3$
– Zakres pomiaru azotu azotanowego N-NO_x	$z = 0 - 50 \text{ mgN}/\text{dm}^3$
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SNH/NO-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.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa sondy azotu RS-3.11	1 kpl.
⇒ Mieszadło zatapialne MI-3.01÷MI-3.02	2 szt.
– Średnica śmigła	$d = 368 \text{ mm}$
– Obroty	$n = 705 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,0 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01	2 kpl.
– Prowadnica mieszadła $L = 6 \text{ m}$, $A = 50 \times 50 \text{ mm}$ - Stal 1.4031, Śruby montażowe do betonu – A2, Uchwyty, Łańcuch prowadzący – Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Rozdzielnica serwisowa mieszadła RS-3.10	1 kpl.
⇒ Pomost technologiczny dla obsługi mieszadeł	1 kpl.
– Powierzchnia / Materiał	$A = 2 \text{ m}^2$ / stal ocynkowana
– Kraty wema	1 kpl.
– Bariereki ochronne	1 kpl.

6.2.4. Osadniki wtórne reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych OW-3.01÷OW-3.03*, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-3.01** - 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-3.02**. 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-3.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry i wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-3.01÷OW-3.03	3 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 5,7 m
– Powierzchnia czynna	A = 26 m ²
– Objętość czynna	V = 55 m ³
– Wysokość robocza	H = 4,96 m
– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Komora zbiorcza KZ-3.01 ścieków i osadu	1 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu ścieków	Q _S = 3 × 30 m ³ /h
– Maksymalna wydajność przepływu osadu	R _O = 3 × 20 m ³ /h
– Zakres regulacji poziomu	H = 0 - 10 cm
– Średnica / Materiał	Φ1500 / PE
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	3 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu	Q _{hmax} = 30 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ 110 PVC/PEHD
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-3.01	3 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-3.02	1 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym ZA-3.02	1 szt.
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 20 m ³ /h
– Średnica/Materiał	Φ110/PEHD
– Studzienka zasuwy SZ o wymiarach D×H	Φ1000 × 1500 mm /PEHD

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-3.03 | 3 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wysokość podnoszenia | $p = 0,1 \text{ bar}$ |
| – Średnica/Materiał | $\Phi 110/\text{PEHD/PVC}$ |
| – Odprowadzenie części | DN100 /stal 1.4031 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01 | 3 kpl. |
| – Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl. | |

6.2.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-3.31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynkowana ogniowo
– Kratownica nośna	3 szt.
– Wymiary	$L \times S = 8,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$
– Kosz centralny	1 szt.
– Średnica	$D = 1,5 \text{ m}$
– Kraty wema pomostu	3 kpl.
– Krata wema pomostu kosza	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-3.31	1 kpl.
– Średnica	$Dz = 18 \text{ m}$
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	35 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	36 kpl.
– Typ IV – laminat czapka	1 kpl.
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.
– Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 kpl., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

6.3. STACJA DMUCHAW DLA REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-3.01 systemu NaMi	1 kpl.
– Wydajność przy $p = 1,0 \text{ bar}$	$Q_P = 900 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	$Z = 0 - 1 \text{ bar}$
– Napowietrzanie selektorów ZM-3.01	1 szt.

- Pompa - odprowadzenie części pływających **ZM-3.03** 3 szt.
- Pompa - odprowadzenie pulpy zawiesiny **ZM-3.04** 1 szt.
- Odprowadzenie kondensatu **ZM-3.05** 1 szt.
- Pompa - recyrkulacja zewnętrzna **ZR-3.01** 3 szt.
- Napowietrzanie zbiornika osadu **ZR-3.02** (zapas) 1 szt.
- Kłapa dla układu UD-02/1, **KL-3.01.1 ÷ KL-3.01.2** 2 szt.
- Kłapa dla układu UD-02/2, **KL-3.02.1 ÷ KL-3.02.2** 2 szt.
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-3.01 ÷ DM-3.03** 3 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar $Q_p = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
- Moc silnika $P_1 = 11,0 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 8,2 \text{ kW}$
- Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 80 \text{ dB}$
- Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / 1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 300 \text{ m}^3/\text{h} \div 900 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

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

- Wypożyczenie technologiczne 1 kpl.
- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-03** 1 szt.
 - Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków 1 kpl.
 - System sterowania i automatyki 1 kpl.
 - ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki 1 kpl.
 - Kable zasilające 1 kpl.
 - Kable sterownicze 1 kpl.
 - Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym 1 kpl.

Lista kablowa instalacji elektrycznej dla urządzeń technologicznych i wyposażenia stacji dmuchaw

L.P.	Ilość	Jednostka	Nazwa/ Opis	Symbol
1	150	m	YDY 5×4 zo /750V biały / Przewód instalacyjny wielożyłowy	YDY 5x4
2	300	m	YDY 5×1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 5x1,5
3	800	m	YDY 3×1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 3x1,5
4	50	m	YKY 5×2,5 zo /1kV / Kabel energetyczny (NYY-J)	YKY 5x2,5
5	200	m	YKY 5×1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 5x1,5
6	50	m	YKY 3×1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 3x1,5
7	30	m	F-CY-JZ 10G1,5 /500V / Przewód giętki	LiYCY 10x1,5
8	20	m	SIHF 4G1,5 /500V / Przewód silikonowy 180stC	GsLGs 4x1,5
9	20	m	SIHF 4G4 /500V / Przewód silikonowy 180stC	GsLGs 4x4

10	200	m	H07V-K 10 zo (do uziemienia) / Przewód jednożyłowy (LgY)	LGY 10 zo
11	200	Szt.	Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm	K10
12	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8×250 biała	---
13	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8×250 czarna	---

6.4. ISTNIEJĄCA STACJA CHEMICZNEGO STRĄCANIA FOSFORU

Przewidziano dozowanie żelaza w celu strącania fosforu. Doprowadzenie PIX-u nastąpi rurociągiem tłocznym do reaktora biologicznego niezależnie pracującym układem pompowym. W ramach rozbudowy przewiduje się dostawę pompy dozującej o identycznych parametrach technicznych jak istniejące.

<u>Wypozażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Pompka dozująca PD-1.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 0 - 22 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 12 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,18 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,15 \text{ KW}$
– Średnica rurociągu tłocznego	DN20 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-03	1 kpl.
– Uchwyty - podpory dla pomp dozujących - Stal 1.4301/1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. Rurociąg tłoczny DN20/PVC/PEHD/1 kpl.	
⇒ Rozbudowa istniejącej rozdzielnicy serwisowej RS-1.12	1 szt.
– Zasilanie dostarczanych urządzeń technologicznych	1 kpl.
– Sterowanie pracą urządzeń technologicznych	1 kpl.

6.5. ZBIORNIK OSADU ZAGĘSZCZONEGO

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 istniejącego zbiornika osadu nadmiernego. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika podawany będzie pompą do istniejącej stacji mechanicznego odwadniania osadu.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 6,0 \text{ m} \times 4,65 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,90 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 110,2 \text{ m}^3$
<u>Wypozażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-06.2	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 180 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 22 \text{ m} / \phi 90 - \text{PVC/PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 45 \text{ m} / \phi 32 / \phi 110 - \text{PVC}$
⇒ 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-6.07÷DR-6.12	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 3 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{gl}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 30 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$

- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 6 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.
- ⇒ System zagęszczania i odbioru osadu **OO-6.02** 1 kpl.
 - Efektywna długość ukierunkowania przepływu $L = 2,0 \text{ m}$
 - Wydajność układu $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica / Materiał $\Phi 200/110/\text{PEHD}/\text{Stal 1.4031}$
 - Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego 1 szt.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301/ 1 kpl.
- ⇒ Pompa zatapialna osadu **PS-6.02** 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-02 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-6.02+PL-6.04** /3 szt.
- ⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp 1 szt.
 - Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy **RS-6.02** 1 kpl.
- ⇒ Adsorber kanałowy **FI-6.03+FI-6.04** 2 kpl.
 - Wypełnienie węgiel aktywny
 - Średnica $\Phi 110$
 - Materiał TWS / Stal 1.4301
- ⇒ Rozbudowa istniejącej szafki sterowniczej **RT-6.02** 1 szt.
 - Zasilanie dostarczanych urządzeń technologicznych 1 kpl.
 - Sterowanie pracą urządzeń technologicznych 1 kpl.

Powietrze do zbiornika osadu zagęszczonego dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku technicznego rurociągiem powietrza.

Wyposażenie technologiczne układu napowietrzania 1 kpl.

- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-6.02** 1 szt.
 - Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$ $Q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Moc silnika $P_1 = 4,0 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 3,0 \text{ kW}$
- ⇒ 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.

6.6. PUNK ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW Z CZYSZCZENIA

KANALIZACJI

W celu opróżniania zawartości samochodów służących do czyszczenia sieci kanalizacyjnej i pompowni sieciowych na oczyszczalni ścieków zainstalowany będzie separator części stałych i piasku. Ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie do układu kanalizacji wewnętrznej.

Parametry techniczne	1 szt.
– Wymiary komory	$L \times S \times H = 6,6 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} \times 3,2 \text{ m}$
Wypożyczenie technologiczne	1 szt.
⇒ Separator skratek, piasku i zawiesiny SR-7.01	1 szt.
– Pojemność zbiornika	$V = \text{ok. } 8 \text{ m}^3$
– Wymiary kratownicy / materiał	$L \times S = 3,0 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} / \text{Stal 1.4301}$
– Pomost komunikacyjny / materiał	$L \times S = 2,8 \text{ m} \times 0,7 \text{ m} / \text{Stal 1.4301}$
– Barierki ochronne / materiał	$L = 4 \text{ szt.} \times 3,2 \text{ m} / \text{Stal 1.4301}$
– Przenośnik śrubowy (średnica / długość)	$\Phi 400 \text{ mm} / 10,9 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 3,5 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
– Ogrzewanie separatora	$P_0 = 3,4 \text{ kW}$
– Doprowadzenie wody do płukania	1 szt.
⇒ Przenośna pompa wody deszczowej PS-7.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, zawory odcinające – PVC/PEHD/Stal 1.40301 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-07	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia 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. OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

7.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy.

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

7.1.1. Reaktor biologiczny

- Sonda tlenowa **SO-3.01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw zasilających układ napowietrzania reaktora

- Sonda azotu **SNH/NO-3.01** wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia azotu amonowego i azotanowego w reaktorze. Sterowanie procesem denitryfikacji / nityfikacji
- Praca mieszadłem **MI-3.01+MI-3.02** w zależności od aktualnego trybu pracy reaktora biologicznego oraz aktualnej wartości azotu azotanowego, zwiększenie efektywności procesu denitryfikacji
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta dostawy technologii

Reaktory biologiczne wyposażone będą w nowoczesny system sterowania umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację reaktorów stosując proces naprzemiennej denitryfikacji/nitryfikacji. 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 procesem optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie i sterowania jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji i utrzymania w komorze warunków nie dotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

W przypadku przekroczenia stężenia azotanów (których wartość progowa N2 ustalona w trakcie rozruchu) w ściekach oczyszczonych mierzonych sondą SNH/NO-01, w czasie prowadzenia procesu denitryfikacji (Tryb 1) następuje blokada dmuchaw (praca tylko jednej dmuchawy zabezpieczającej recyrkulację osadu), co pozwoli obniżyć trzymywane stężenie tlenu O1 dla procesu denitryfikacji poniżej zadanej wartości. Spadek stężenia tlenu w reaktorze do poziomu $0,0 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$, zwiększy prędkość procesu denitryfikacji, co pozwoli obniżyć wartości stężenia azotu w ściekach oczyszczonych. Po uzyskaniu wymaganego stężenia azotanów N1, proces denitryfikacji jest wyłączony i następuje proces nitryfikacji kontrolowany stężeniem azotu amonowego w reaktorze prowadzony jest w Trybie 2.

7.1.2. Pomieszczenie dmuchaw

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

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

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

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-3.01+DM-3.03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego. Wyjście analogowe przetwornika **SO-3.01**
- Proces nitryfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymwanego stężenia w komorze reaktora. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-3.04** z separatora zawiesiny łatwo opadalnej **PP-3.01** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-3.04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-3.02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-3.02**

- Praca układu pompowego odprowadzania części płynących z powierzchni osadnika **MA-3.03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-3.03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-3.01÷SE-3.05** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-3.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

7.1.3. Chemiczne strącanie nadmiaru fosforu

- Istniejący analizator fosforanów **SP-01** wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika RT-03. Włączenie lub wyłączenie układu dozowania w zależności od wartości fosforu w ściekach oczyszczonych z możliwością ustawienia wartości progowych włączenia i wyłączenia pompy dozującej
- Sterowanie pracą pomp dozujących **PIX PD-1.03** w zależności od aktualnego przepływu ścieków – sekwencyjne dozowanie środka chemicznego

7.1.4. Zagęszczanie osadu nadmiernego i stabilizacja tlenowa

- Napowietrzanie osadu zagęszczonego **DR-6.07÷DR-6.12** w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie pracy dmuchawy **DM-6.02**
- Podawanie osadu zagęszczonego pompą **PS-6.01** następuje po zagęszczeniu osadu, sterowanie przy pomocy czujników poziomu **PL-6.02÷PL-6.04**

7.1.5. Punkt zrzutu nieczystości

Separacja części stałych przy opróżnianiu wozu asenizacyjnego na urządzeniu **SR-7.01** będzie automatyczne ale wymagane będzie włączenie cyklu pracy. Właściwy proces separacji sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy urządzenia.

- Sterowanie pracą przenośnika śrubowego separatora **SR-7.01** w zależności od włączenia i wyłączenia urządzenia przez obsługę
- Sterowanie pracą pompy wody deszczowej **PS-7.01** w zależności od włączenia i wyłączenia urządzenia przez obsługę
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-07** zakupionej u producenta dostawy technologii

7.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

- Dostarczone w trakcie rozbudowę obiektu urządzenia podłączone będą do istniejącego systemu monitoringu i wizualizacji pracą podstawowych urządzeń technologicznych
- Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw itp. przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni
- Urządzenia wyposażone będą w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii

8. OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

8.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

Wszystkie sygnały potrzebne do monitoringu (prace, awaria i sygnały analogowe) z rozdzielni będą przygotowane już w sterownikach. Główne sterowniki będą spięte z istniejącym systemem SCADA po sieci

Ethernet. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

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 kontrolerek, liczbowej i wykresów.

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

8.2. LISTA DODATKOWYCH SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Sygnał binarny (styk bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampa sygnalizacyjna)
		[szt.]		
1.	Pompownia ścieków			
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Sonda pomiarowa odczynu SpH-1.01	1	4-20 mA	Do sterownika
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa typu Root's DM-3.01+DM-3.03	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-3.01	1	4-20 mA	Do sterownika
3	Kłapa elektryczna KL-3.01+KL-3.02	2	---	---
4	Mieszadło zatapialne MI-3.01+MI-3.02	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Sonda pomiarowa azotu SNO/NH-3.01	1	4-20 mA	Do sterownika
6	Zasuwa nożowa ZA-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompka dozująca PIX PD-1.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Rozbudowa rozdzielnic serwisowej RS-1.12	1	Brak zasilania	Brak zasilania
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	Brak zasilania	Brak zasilania
3.	Zbiornik osadu zagęszczonego			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-6.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa zatapialna osadu PS-6.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Rozbudowa szafki elektrycznej RT-6.01	1	Brak zasilania	Brak zasilania
4.	Punkt zrzutu zawartości samochodów			
1	Separator zanieczyszczeń SR-7.01	1	---	Praca/Awaria
2	Pompa wody deszczowej PS-7.01	1	---	Praca/Awaria
3	Ogrzewanie separatora (zima) SR-7.01	1	---	---
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-07	1	Brak zasilania	Brak zasilania

9. DODATKOWE ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych dodatkowo na oczyszczalni ścieków.

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.	Pompownia ścieków						
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.03	1	5,13	5,13	2,60	12,0	31,2
2	Sonda pomiarowa odczynu SpH-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków						
1	Dmuchawa typu Root's DM-3.01÷DM-3.03	3	11,00	33,00	8,20	12,0	295,2
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-3.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2
3	Kłapa elektryczna KL-3.01÷KL-3.02	2	0,25	0,50	0,10	1,0	0,2
4	Mieszadło zatapialne MI-3.01÷MI-3.02	2	2,50	5,00	2,00	8,0	32,0
5	Sonda pomiarowa azotu SNO/NH-3.01	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9
6	Zasuwa nożowa ZA-3.01	1	0,75	0,75	0,50	1,0	0,5
7	Pompka dozująca PIX PD-1.03	1	0,18	0,18	0,10	6,0	0,6
8	Rozbudowa rozdzielnic serwisowej RS-1.12	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
9	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,20	0,20	0,20	24,0	4,8
3.	Zbiornik osadu zagęszczonego						
1	Dmuchawa rotacyjna DM-6.02	1	4,00	4,00	3,20	12,0	38,4
2	Pompa zatapialna osadu PS-6.02	1	1,23	1,23	0,20	3,0	0,6
3	Rozbudowa szafki elektrycznej RT-6.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2
4.	Punk zrzutu zawartości samochodów						
1	Separator zanieczyszczeń SR-7.01	1	5,50	5,50	3,50	3,0	10,5
2	Pompa wody deszczowej PS-7.01	1	0,55	0,55	0,30	1,0	0,3
3	Ogrzewanie separatora (zima) SR-7.01	1	3,40	3,40	3,40	---	---
4	Szafka elektryczno sterownicza RT-07	1	0,10	0,10	0,10	1,0	0,1
	Moc zainstalowana razem			59,9	Zużycie energii razem		421,1

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość [szt.]	Moc zainstalowana [kW]	
			P ₁	P ₂
1.	Pompownia ścieków			
1	Pompa zatapialna ścieków PS-1.03	1	5,13	5,13
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchawa rotacyjna DM-3.01÷DM-3.03	1	11,00	11,00
2	Sonda pomiarowa tlenu SO-3.01	1	0,05	0,05
3	Kłapa elektryczna KL-3.01÷KL-3.02	2	0,25	0,50
4	Mieszadło zatapialne MI-3.01÷MI-3.02	0	2,50	0,00

O.Ś. w m. Delowo, gm. Stężyca

5	Sonda pomiarowa azotu SNO/NH-3.01	1	0,10	0,10
6	Zasuwa nożowa ZA-3.01	1	0,75	0,75
7	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,20	0,20
Moc zainstalowana razem				17,7

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,
- ✓ przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

10. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zmianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej. Za parametry równoważne uznaje się parametry techniczne i jakościowe urządzeń i wyposażenia podane w pkt. 6, 7, 8 i 9 z rysunkami technicznymi projektu technicznego – branża technologia.

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.	Przykładowy typ urządzenia Producent – spełniający podstawowe i szczegółowe parametry równoważności
1	2	3	4
1	ISTNIEJĄCA POMPOWNIA ŚCIEKÓW	1 kpl.	
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.03, Qh = 50,9 m³/h, H = 10,3 m, P ₁ = 5,13 kW, P ₂ = 2,6 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot 80 mm, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ Amarex N F 80-220/195 prod. KSB lub inny równoważny
2.	Zestaw do pomiaru odczynu SpH-1.01, czujka odczynu Z = 2 - 12 pH, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V - Układ mocowania czujnika, zestaw montażowy i instalacyjny do SpH-01 - komplet	1 Kpl.	np. typ CPS81D prod. E+H lub inny równoważny
2	REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesiny	1 kpl.	
1.	Separator zawiesiny PP-3.01, D = 1.200 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - system HiPe, Q = 10 m³/h, I < 1 kgO ₂ /d, PVC/DN500, - Układ dyfuzorów DR-01, L = 2 × 0,5 m, c = 20 kgO ₂ /m³×m, Qh = 10 m³/h×m, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-3.04, Qh = 5 - 15 m³/h, p = 0,1 bar, φ110, materiał PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora	1 Kpl.	---
3	REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy	1 kpl.	
1.	Selektor beztlenowy SE-3.01+SE-3.05, D = 1.200 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - systemu HiPe, I < 1 kgO ₂ /d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN15, Układ dyfuzorów DR-02 + DR-06, L = 1,0 m, c = 20 kgO ₂ /m³×m, Qh = 10 m³/h×m, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	5 Kpl.	np. typ BT-SE-01+BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 Kpl.	---
4	REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-3.02, Układ napowietrzanie/mieszanie - system NaMi, Qp = 900 m³/h, p = 1 bar, L = 55 m, materiał - ϕ 110/PEHD/PVC - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, l = 21 szt., - Węże elastyczne ϕ 32/PVC, p = 1 bar, L = 150 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-3.01 + DP-3.03, L = 1,5 m, c = 23 kgO₂/m³m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m³/hxm, Materiał PUR	3 Kpl.	np. typ Q1,5 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-3.04 + DP-3.18, L = 4,0 m, c = 23 kgO₂/m³m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m³/hxsz., Materiał PUR	18 Kpl.	np. typ Q4 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 + DP-21 - komplet	21 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-3.01, czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.	np. typ COS51 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	---
8.	Zestaw do pomiaru azotu amonowego i azotu azotanowego SNH/NO-3.01, czujnik N-NH₄, Z = 0 - 50 ppm / czujnik N-NOx, Z = 0 - 50 ppm, Przetwornik pomiarowy wyjście analogowe, U = 230 V, Metoda pomiarowa - sonda jonowo - selektywna	1 Kpl.	np. typ ISEmax CAS40 prod. E+H lub typ AN-ISE sc prod. Hach Lange inny równoważny
9.	Układ mocowania sondy azotu dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SNH/NO-01	1 Kpl.	---
10.	Rozdzielnica serwisowa sondy azotu RS-3.11 wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
11.	Zatapialne mieszadło średnio obrotowe MI-3.01 + MI-3.02 o parametrach: d = 368 mm, P₁ = 2,5 kW, P₂ = 2,0 kW, n = 705 min⁻¹	2 Kpl.	np. typ SR4640 prod. FLYGT lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01, Prowadnica mieszadła L = 6 m, A = 50x50 mm, Uchwyt kabla, Ustawienie kierunku mieszadła, Wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.	---
13.	Rozdzielnica serwisowa mieszadeł RS-3.10 wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14.	Pomost dla obsługi mieszadeł A = 2 m², Wykonanie stal ocynkowana - komplet - Kraty wema /1 szt. - Bariery ochronne /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TES-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	Osadnik wtórny pionowy OW-3.01+OW-3.03, D = 5,7 m, A = 26 m², H = 4,96 m, V = 55 m³, Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych ϕ 110, Qh = 30 m³/h, wykonanie PEHD - Układ odprowadzania części pływających DN100, Qh = 0 - 30 m³/h, wykonanie stal nierdzewna	3 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
16.	Komora zbiorcza KZ-3.01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, Qs = 3 x 30 m³/h, Ro = 3 x 20 m³/h, H = 0 - 10 cm, wykonanie PE	1 Kpl.	np. typ BT-KZ-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-3.01, ϕ 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m³/h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
18.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-3.02, ϕ 110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m³/h - Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-3.02, U = 230 V, P₁ = 0,75 kW - Komora zasuwy ZS, ϕ 1000 mm, wykonanie PEHD	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
19.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-3.03, ϕ 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 30 m³/h, p = 0,1 bar	3 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
20.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01+OW-03	3 Kpl.	---
21.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-3.31, D = 18 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Wymiary LxS = 8,0 m x 0,6 m / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu D = 1,5 m - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.	np. typ BT-TES-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

22.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - Stal nierdzewna /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
23.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-3.31 , D = 18 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica Dz = 18 m - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1700 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
24.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
5	STACJA DMUCHAW	1 kpl.	
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania naprzemiennej DeNi wg. schematu strukturalnego, wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji	1 Kpl.	np. typ BT-RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-02 w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Lista kablowa: Kabel YDY 5x4 L= 150 m, YDY 5x1,5 L= 300 m, YDY 3x1,5 L= 800 m, KY 5x2,5 L= 50 m, YKY 5x1,5 L= 200 m, YKY 3x1,5 L= 50 m, LiYCY 10x1,5 l = 30 m, GsL.Gs 4x1,5 l = 20 m, GsL.Gs 4x4 L= 20 m, LGY 10 żo L= 200 m, Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm l= 200 szt., Opaska zaciskowa 4,8x250 l= 10 kpl.	1 Kpl.	---
3.	Układ dystrybucji powietrza UD-3.01 systemu DeNi, DN100, Qp = 900 m³/h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz z = 0- 1 bar /1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-2.01 /1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-2.03 /3 szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-2.04 /1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-2.05 /1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-2.01 / 3 szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu (rezewa) ZR-2.02 /1 szt. - Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1+KL-01.2 /2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1+KL-02.2 /2 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UD-03/900 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Dmuchały rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-3.01+DM-3.03 , Qp = 300 m³/h, p = 0,7 bar, P ₁ = 11 kW, P ₂ = 8,2 kW, Lo < 80 dB, - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	3 Kpl.	np. typ BB 69/C-11 prod. KAESER lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.	---
6	ISTNIEJĄCA STACJA CHEMICZNEGO STRĄCANIA FOSFORU	1 kpl.	
1.	Pompa dozująca PIX PD-1.03 , Qh = 0 - 22 dm³/h, p = 12 bar, DN20, U = 400, , P ₁ = 0,18 kW, P ₂ = 0,1 KW	1 Kpl.	np. Memdos LB20 prod. JESCO lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-01, armatura, rurociąg tłoczny - komplet	1 Kpl.	---
3.	Rozbudowa istniejącej rozdzielniczy serwisowej RS-1.12 w celu podłączenia pompy dozującej PD-1.03 - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzenia (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	---
7	ZBIORNIK OSADU ZAGĘSZCZONEGO	1 kpl.	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-06.2 , Qp = 180 m³/h, p = 1 bar, φ90/PEHD/PVC, L = 20 m, Węże elastyczne / rura osłonowa φ32/φ110/PVC, L = 30 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-180 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-3.07+DR-3.12 , Q = 30 m³/h×szt., L = 3×1,0 m, c = 20 gO ₂ /m³m, D = 65 mm, d = 2 mm, Materiał - EPDM	6 Kpl.	np. typ BT-EMR30 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 i odbioru osadu zagęszczonego OO-6.02 , Q = 20 m³/h, L = 5 m, φ110/PVC/PEHD/Stal nierdzewna - Szybkołączące do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.	np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-02 - komplet	1 Kpl.	---
6.	Pompa zatapialna osadu PS-6.02 , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Wirnik o swobodnym przepływie, Przelot DN65, $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-02, rurociągi, prowadnica - komplet - Czujniki poziomu PL-6.02÷PL-6.04 /43 szt.	1 Kpl.	---
8.	Rozdzielnica serwisowa RS-6.01 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 do pochłaniania odorów FI-6.03÷FI-6.04 , $\Phi 110$, Wypełnienie - węgiel aktywny, wykonanie TWS	2 Kpl.	np. typ MSK-1/110 prod. MSK lub inny równoważny
11.	Dmuchała łopatkowa DM-6.02 , $Q_p = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 3,2 \text{ kW}$, $U = 400 \text{ V}$ - Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-6.02 - komplet	1 Kpl.	np. typ KDT 3.100 prod. Becker lub inny równoważny
12.	Rozbudowa istniejącej szafki elektryczno-sterownicza RT-6.02 dla urządzeń technologicznych zagęszczania osadu oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-6.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8	PUNK ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW	1 kpl.	
1.	Separator skratek, piasku i zawiesiny SR-7.01 , $V = \text{ok. } 8 \text{ m}^3$, Kratownica $L \times S = 3,0 \text{ m} \times 2,6 \text{ m}$, Pomost komunikacyjny $L \times S = 2,8 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$, Bariery ochronne $L = 4 \text{ szt.} \times 3,2 \text{ m}$, Wykonanie - stal nierdzewna - Przenośnik śrubowy $\Phi 400 \text{ mm} / 10,9 \text{ m}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 3,5 \text{ kW}$, $P_0 = 3,4 \text{ kW}$, Materiał obudowa / śruba - Stal nierdzewna / Stal konstrukcyjna - Przenośna pompa wody deszczowej PS-7.01 , $Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 0,55 \text{ kW}$, $P_2 = 0,30 \text{ kW}$	1 Kpl.	np. typ SOTV8 prod. Fontana lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-7.01, Instalacja technologiczna - komplet	1 Kpl.	---
3.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-07 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-07 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-07 prod. Fontana lub inny równoważny

11. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

12. WYMOGI BHP I PPOŻ

12.1. WYMAGANIA BHP

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

Przed uruchomieniem obiektu należy:

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

13. 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.

14. ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW

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

Nazwa symbolu	Parametry równoważne lub rozwiązania równoważne
PE	Polietylen.
HDPE	Polietylen o gęstości od 0,94 do 0,96 g/cm.
st. 1.4301 (OH18N9)	Stal o składzie chemicznym (w %): – C ≤ 0,07 – Si ≤ 1,00 – Mn ≤ 2,00 – P ≤ 0,045 – S ≤ 0,015 – N ≤ 0,011 – Cr 17,00 ÷ 19,50 – Ni 8,00 ÷ 10,50
PVC	Polichlorek winylu
PVC-U	Polichlorek winylu przeznaczony do systemów kanalizacyjnych, łączony na uszczelki.
SPIRO	Rury zwijane
PN1	Rura o ciśnieniu nominalnym 1bar.
PN10	Rura o ciśnieniu nominalnym 10bar.
PN16	Rura o ciśnieniu nominalnym 16bar.
HA	Izolator przepływów zwrotnych na przyłączy do węża zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717. Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych. Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).

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

15. SPIS RYSUNKÓW

1.	Plan zagospodarowania terenu	1:200	P 02.290/19	ZG 10.00
2.	Schemat technologiczny	---	P 02.290/19	TE 01.00
3.	Budynek techniczny. Reaktor biologiczny 3C Ciągi technologiczne	1:50	P 02.290/19	TE 13.00
4.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100 1:200	P 02.290/19	TE 15.01
5.	Profile podłużne kanałów po drodze wody technologicznej	1:100 1:200	P 02.290/19	TE 15.02
6.	Profile podłużne kanałów po drodze osadów	1:100 1:200	P 02.290/19	TE 15.03
7.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100 1:200	P 02.290/19	TE 15.04
8.	Profile podłużne kanałów po drodze ścieków	1:100 1:200	P 02.290/19	TE 15.05
9.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczny 3C Ciągi technologiczne. Przekrój I-I	1:50	P 02.290/19	TE 23.01
10.	Reaktor biologiczny. Napowietrzanie reaktora 3C	1:50	P 02.290/19	TE 24.00
11.	Reaktor biologiczny Instalacja powietrza 3C	1:50	P 02.290/19	TE 25.00
12.	Reaktory biologiczne. Przykrycie	1:50	P 02.290/19	TE 31.00
13.	Pompownia ścieków surowych. Pomiar pH Ob. Nr 1	1:50	P 02.290/19	TE 42.00

14.	Zbiornik stabilizacji tlenowej osadu Ob. Nr 6A (adaptacja)	1:25	P 02.290/19	TE 43.01
15.	Zbiornik osadu zagęszczonego Ob. Nr 6B	1:25	P 02.290/19	TE 43.02
16.	Punkt zrzutu zawartości samochodów z oczyszczania kanalizacji Ob. Nr 19	1:50	P 02.290/19	TE 44.00
17.	Schemat strukturalny rozdzielnic elektrycznych	---	P 02.290/19	TE 51/0/0.00
18.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 3	---	P 02.290/19	TE 51/1/3.00
19.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz. 1	---	P 02.290/19	TE 51/3/1.00
20.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz. 2	---	P 02.290/19	TE 51/3/2.00
21.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz. 3	---	P 02.290/19	TE 51/3/3.00
22.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz. 4	---	P 02.290/19	TE 51/3/4.00
23.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz. 5	---	P 02.290/19	TE 51/3/5.00
24.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-6.02	---	P 02.290/19	TE 51/6.02/00
25.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-07	---	P 02.290/19	TE 51/7.00/00
26.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Obiekt nr 2, 3A, 3B, 3C	1:50	P 02.290/19	TE 52.00
27.	Zasilanie elektryczne – oświetlenie wnętrza reaktora Obiekt nr 3A, 3B, 3C	1:200	P 02.215/13	TE 52E

81
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79