

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....	5
2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE	5
2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	6
2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	6
2.3.1. Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	7
2.3.2. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	7
2.3.3. RLM oczyszczalni ścieków	7
2.4. WNIOSKI.....	7
3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	7
4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	8
4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU	8
4.1.1. Punkt zrzutu zawartości z płukania samochodów WUKO	12
4.1.3. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (projektowany).....	12
4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.....	15
4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....	17
4.3.1. Pompy zatapialne odśrodkowe	17
4.3.2. Mieszadła zatapialne	18
4.3.3. Sito skratkowe (sito-piaskownik)	19
4.3.4. Piaskownik poziomy (sito-piaskownik).....	19
4.3.5. Separator z płukaniem piasku.....	20
4.3.6. Dmuchawy wyporowe	21
4.3.7. Odwadnianie osadu – prasa śrubowo-talerzowa.....	21
4.3.8. Pompy śrubowe.....	22
4.3.9. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki.....	22
4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY	23
4.4.1. Zasuwki nożowe	23
4.4.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe	23
4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe	23
4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ	24
4.5.1. Pomiar przepływu.....	24
4.5.2. Pomiar stężenia tlenu.....	24
4.5.3. Pomiar jonów amonowych i azotanowych.....	24
4.5.4. Pomiar odczynu	24
4.5.5. Pomiar poziomu.....	24
4.5.6. Przetwornik uniwersalny	24
5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....	25
5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW	25
5.2. USUWANIE PIASKU	25
5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH.....	25
5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	26
5.4.1. Parametry technologiczne pracy reaktora.....	26
5.4.2. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	26
5.4.3. Wymagana recyrkulacja	27
5.5. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO.....	27
5.6. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW	27
6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	28
6.1. PUNKT ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW Z CZYSZCZENIA KANALIZACJI - OB. 19	29
6.2. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 4	31
6.3. STACJA KOREKTY ODCZYNU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 17	32

6.4.	ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 5A, 5B	33
6.5.	ISTNIEJĄCA POMPOWŃIA ŚCIEKÓW SUROWYCH – OB. 1	34
6.6.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA – OB.-23	36
6.6.1.	Sito – piaskownik poziomy	36
6.6.2.	Praso-płuczka skratek z przenośnikiem śrubowym	37
6.6.3.	Separator – płuczka piasku z przenośnikiem śrubowym	38
6.6.4.	Układ wody technologicznej	39
6.6.5.	Instalacja wentylacji sitopiaskowników	39
6.7.	ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW SUROWYCH – OB.-20	39
6.8.	KOMORA ZASUW – OB. 22	43
6.9.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW – OB. 3C	43
6.9.1.	Selektor beztlenowy	43
6.9.2.	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora	44
6.9.3.	Osadniki wtórne reaktora	45
6.9.4.	Przykrycie reaktora / separacja aerozoli	46
6.9.5.	Pomosty komunikacyjne	47
6.10.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW – OB. 3A, 3B	47
6.10.1.	Selektor beztlenowy – wymiana wyposażenia	48
6.10.2.	Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora – wymiana wyposażenia	49
6.10.3.	Osadniki wtórne reaktora – wymiana wyposażenia	50
6.11.	STACJA DMUCHAW DLA REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH – OB. 2	51
6.11.1.	Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:	53
6.12.	STACJA DOZOWANIA PIX – OB. 18	55
6.13.	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ – OB. STW	56
7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....	57
7.1.	ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO – OB. 6A (KOMORA ZAGĘSZCZANIA-ADAPTACJA)	57
7.2.	ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO –OB. 6B (KOMORA STABILIZACJI)	58
7.3.	STACJA ODWADNIANIA OSADU – OB. 8 (ROZBUDOWA)	59
7.4.	WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE	61
8.	OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	62
8.1.	OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA	62
8.1.1.	Punkt zrzutu nieczystości z samochodów WUKO	62
8.1.2.	Stacja odbioru ścieków dowożonych ze zbiornikiem uśredniającym	62
8.1.3.	Pompownia główna	62
8.1.4.	Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków	63
8.1.5.	Zbiornik uśredniający ścieków surowych	63
8.1.6.	Reaktor biologiczny	63
8.1.7.	Pomieszczenie dmuchaw	64
8.1.8.	Zbiorniki osadu - tlenowa stabilizacja	64
8.1.9.	Stacja odwadniania i wapnowania osadu	65
8.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO	65
9.	OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	65
9.1.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	65
9.1.1.	Wizualizacja komputerowa	65
9.1.2.	Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia	66
10.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ...	68
10.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII	68
10.2.	ZASILANIE AWARYJNE	74
10.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI	77
10.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNE	77
11.	CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	77
12.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI	86

13.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	87
13.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	87
13.2.	PIASEK – KOD 19 08 02.....	87
13.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	87
13.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY	87
14.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	87
14.1.	WYMAGANIA BHP.....	88
15.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	88
16.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ	88
17.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI.....	89
18.	ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW.....	89
19.	SPIS RYSUNKÓW	90

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- a) Plan sytuacyjny – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków
- b) Dokumentacja geotechniczna oczyszczalni ścieków

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

- R ozporządzenie 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
- c) Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. nr 115, poz. 1229 z dnia 11 października 2001 r. wraz z późn. zmianami)
- d) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006r.)
- e) Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628
- f) 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).
- g) 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)
- h) Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206 z 8 października 2001r.)
- i) 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).
- j) Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 134, poz.1140)

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu technicznego rozbudowy i modernizacji mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków bytowych w **m. Delowo, gmina Stężycza**.

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

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. Ilość ścieków dowożonych nie może przekraczać 20 % ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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	$80 \% \times 11.959 M \times 0,10 \text{ m}^3/\text{M} \times d = 956,7 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{s,max}$ – 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 godzinowa 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	$20 \% \times 11.959 M \times 0,05 \text{ m}^3/\text{M} \times d = 119,6 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{ust.}$ – ilość ścieków dopływających z usług	$80 \% \times 635 \text{ m}^3/\text{d} = 508 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{dow.ust.}$ – 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_{dsr} – 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 godzinowa 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. Stężenia 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 [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:

- w bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości 5 % średniego dopływu ścieków.
- ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarnej muszą być wstępnie podczyszczone w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych

2.3.2. Ładunki 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

2.3.3. RLM oczyszczalni ścieków

„RLM” oczyszczalni – rozumie się przez to projektowe obciążenie oczyszczalni ścieków wyrażone Równoważną Liczbą Mieszkańców RLM, a w przypadku braku projektowej wartości RLM, rozumie się przez to wartość ustaloną na podstawie projektowego maksymalnego ładunku pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania na tlen (BZT₅), gdzie 1 RLM oczyszczalni równy jest ładunkowi BZT₅ w ilości 60 g tlenu na dobę;” (§ 2 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 1 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311).

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie projektowana oczyszczalnia wynosi:

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

2.4. WNIOSKI

Jak wynika z bilansu ilościowo – jakościowego ścieków, ekonomicznym rozwiązaniem będzie oczyszczalnia ścieków, w skład której wchodzić będą docelowo trzy niezależnie pracujące ciągi technologiczne o wydajności:

Średnia dobową ilość ścieków: $Q_{dśr.} = 3 \times 595 \text{ m}^3/d = 1.785 \text{ m}^3/d$

Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{dmax} = 3 \times 740 \text{ m}^3/d = 2.220 \text{ m}^3/d$

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

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie 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. Nr 27, poz. 169) dla RLM w zakresie 15.000 ÷ 99.999.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

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

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	25	544,7	95,4
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 danych 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 powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu, zbiornik retencyjny, zbiornik ścieków dowiezionych itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości względem budynku dmuchaw 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.

Budynek sitopiaskowników powinien być wykonany metodą tradycyjną i architekturą zbliżoną do istniejących budynków w celu skomponowania obiektu. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynkach w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko. Zbiorniki osadu nadmiernego powinny być usytuowane w pobliżu reaktora i budynku stacji dmuchaw.

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

Elementy technologiczne:

1. Stacja odbioru WUKO (projektowane)
 - Separator zanieczyszczeń stałych,
 - Pompa wody deszczowej,
 - Taca najazdowa,
 - Elektrozwór do wody technologicznej,

- Kontener na skratki
- 2. Stacja odbioru ścieków dowożonych (przebudowa)
 - Szybkozłącze do odbioru,
 - Separator zanieczyszczeń stałych - krata schodkowa
 - Zasuwa nożowa z siłownikiem
 - Pomiar ilości ścieków
 - Pomiar pH,
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
 - Dmuchawy systemu napowietrzającego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych ob. 5b– element nowy
 - Dmuchawy systemu napowietrzającego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych ob. 5a– element istniejący
 - Krata ręczna – do likwidacji
 - Taca najazdowa (istniejąca)
- 3. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (istniejący)
 - Układ napowietrzania/mieszania (wymiana)
 - Sonda pH
 - Pompa zatapialna ścieków dowożonych (istniejąca – zapas technologiczny)
 - Piaskownik pionowy (istniejący)
 - Pompa zatapialna pulpy piasku (istniejąca),
 - Krata hakowa - likwidacja
- 4. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (projektowany)
 - Układ napowietrzania/mieszania
 - Pompa zatapialna ścieków dowożonych (porcjowe dozowanie ścieków)
 - Sonda pH
 - Sonda radarowa poziomu
- 5. Pomieszczenie mechanicznego oczyszczania ścieków (rozbudowa)
 - Krata hakowa (istniejąca),
 - Prasopłuczka skratek (istniejąca),
 - Kontener skratek (istniejący),
 - Krata ręczna (istniejąca)
 - Piaskownik pionowy wirowy (istniejący)
 - Pompa piasku (istniejąca)
 - Płuczka piasku (istniejąca)
 - Kontener na piasek (istniejący)
 - Stacja korekty pH na ściekach dowożonych
 - Zawory odcinające
 - Pompy NaOH
- 6. Pompownia ścieków surowych (istniejąca)
 - Stacja pomp zatapialnych ścieków surowych (wymiana istniejących urządzeń na nowe, nowa pompa dla trzeciego ciągu technologicznego)
 - Sonda radarowa poziomu,

- Armatura zwrotno-odcinająca
7. Pomieszczenie sitopiaskowników (projektowane) – 2 niezależne ciągi technologiczne
 - Automatyczne sita skratkowe z praską i płukaniem skratek
 - Automatyczne piaskowniki poziome z pompą pulpy piasku
 - Przenośnik skratek,
 - Kontener skratek,
 - Płuczka piasku,
 - Przenośnik piasku,
 - Kontener piasku,
 - Pomiar ilości ścieków dopływających na sitopiaskowniki
 - Zestaw filtracyjny i hydroforowy dla instalacji wody technologicznej
 8. Zbiornik retencyjny ścieków wspólnych (projektowany)
 - Mieszadło średnioobrotowe
 - Pompy zatapialne
 - Sonda radarowa poziomą
 9. Komora zasuw (projektowany)
 - Armatura odcinająco-zwrotna
 10. Reaktory biologiczne -wyposażenie reaktora numer 3C – (projektowany)
 - Selektory beztlenowe, dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji,
 - Układ napowietrzania reaktora,
 - Układ recyrkulacji osadu
 - Osadniki wtórne pionowy – separacja osadu od ścieków,
 - Sonda pomiaru tlenu,
 - Sonda azotu,
 - Mieszadła
 11. Reaktory biologiczne -wyposażenie reaktora numer 3A, 3B – (istniejące – wymiana części wyposażenia)
 - Separator zawiesziny łatwo-opadającej w reaktorze (istniejące – wymiana dyfuzorów),
 - Selektory beztlenowe, dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania (istniejące – wymiana dyfuzorów)
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji,
 - Układ napowietrzania reaktora (wymiana dyfuzorów i układu dystrybucji powietrza),
 - Układ recyrkulacji osadu (wymiana pomp powietrznych),
 - Osadniki wtórne pionowy – separacja osadu od ścieków (istniejące – wymiana pomp powietrznych odprowadzania osadu, transportu części pływających, transportu zawiesziny łatwoopadającej),
 - Sonda pomiaru tlenu (wymiana),
 - Sonda azotu (istniejące),
 - Mieszadła (istniejące).

12. Pomieszczenie dmuchaw (rozbudowa)

- Stacja dmuchaw dla reaktora numer 3C
- Układ dystrybucji powietrza reaktora 3C
- Stacja dmuchaw dla reaktorów 3A oraz 3B (wymiana dmuchaw)
- Układ dystrybucji powietrza dla reaktorów 3A oraz 3B (istniejące)

13. Studnia wody technologicznej (projektowana)

- Układ dystrybucji wody technologicznej,
- Pompa wody technologicznej

14. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (istniejąca)

- Przepływomierz elektromagnetyczny (istniejący),
- Króciec do poboru próbek (istniejący),
- Pomiar fosforu na odpływie ścieków (istniejący),

15. Stacja chemicznego strącania fosforu (relokacja)

- Zbiornik magazynowy PIX (istniejący),
- Układ dozujący PIX (2 pompy PIX istniejące + pompa PIX nowa do reaktora 3C)

16. Pompownia ścieków oczyszczonych (istniejąca)

- Pompy ścieków oczyszczonych (istniejące),
- Armatura (istniejące),
- Sonda poziomu (istniejąca)

Elementy technologiczne gospodarki osadowej:

1. Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu

2. Zbiornik zagęszczania osadu nadmiernego (istniejący – adaptacja)

- Układ napowietrzania (istniejący)
- Dekantery (istniejące)
- Pompa osadu do zbiornika stabilizacji (wymiana)
- Dmuchawa dla zbiornika 6B (projektowana)
- Dmuchawa dla zbiornika 6A (wymiana)
- Sonda radarowa poziomu (istniejąca)

3. Zbiornik stabilizacji tlenowej osadów (projektowany)

- Układ napowietrzania
- Dekantery
- Sonda radarowa poziomu

4. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego (rozbudowa)

- Pompa osadu zagęszczonego (wymiana),
- Prasa śrubowo-talerzowa (wymiana),
- Kondycjonowanie osadu (wymiana),
- Stacja przygotowania i dozowania flokulantu (wymiana)
- Przenośnik śrubowy osadu (wymiana)

5. Stacja higienizacji osadu odwodnionego (istniejąca)
 - Zestaw do wapnowania osadu – silos wapna (istniejący),
 - Przenośnik śrubowy wapna (istniejący),
 - Przenośniki osadowe (istniejące).
6. Wiata na osady (istniejąca oraz projektowana)

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

4.1.1. Punkt zrzutu zawartości z płukania samochodów WUKO

Punkt zlewny dla samochodów WUKO służy do odbioru popłuczyn wraz z zawartością dna zbiorników samochodów i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń.

W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych i piasku – krata gruba

Wstępnie oczyszczone ścieki grawitacyjnie powinny być kierowane do kanalizacji wewnętrznej na początek układu oczyszczania.

4.1.2. Punkt zlewny ścieków dowożonych

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

- Taca najazdowa
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego z zasuwą odcinającą
- Separator zanieczyszczeń stałych – krata schodkowa
- Rejestracja dostawców oraz ilości ścieków dowożonych
- Pomiar odczynu pH
- Układ dystrybucji ścieków do istniejącego zbiornika uśredniającego ścieki dowożone

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych – kracie schodkowej. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 5$ mm. W kontenerze punktu zlewnego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany pomiar ilości ścieków dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym umożliwiającym wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

4.1.3. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (projektowany)

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

4.1.4. Mechaniczne podczyszczanie ścieków (sito-piaskowniki)

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonym z piaskownikiem poziomym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż **e > 3 mm**. Urządzenia powinny być zamontowane w budynku w celu zapobiegania zamarzaniu.

Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być przepłukane, prasowane i podawane do kontenera skratek usytuowanego poza budynkiem.

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

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

4.1.5. Reaktor biologiczny

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

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

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

Selektor metaboliczny

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

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

Komora denitrifikacji/nitrifikacji

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

Komora denitrifikacji/nitrifikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczania mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego.

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

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

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

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

Osadniki wtórne

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

Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z następujących podzespołów:

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

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt 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 zasowy, i przepustnice.

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

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

Urządzenie powinno 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.

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

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

Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – corremat lub równoważny, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą żelkotu i topkotu, minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane

na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

4.1.6. 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.

4.1.7. Sterowanie pracą dmuchaw

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

4.1.8. Zbiornik stabilizacji osadu zagęszczonego

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

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

4.1.9. Odwadnianie i wapnowanie osadu

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

4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skratek – ścieki z płukania WUKO	- automatyczna
2.	Separacja skratek – ścieki dowożone	- automatyczna - prześwit szczelinowy $e \leq 5 \text{ mm}$
3.	Separacja skratek – ścieki surowe	- automatyczna

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

		- 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
40.	Pomiar tlenu	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm
41.	Pomiar azotu amonowego N-NH ₄	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 50 ppm
42.	Pomiar azotanowego N-NO _x	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 50 ppm
43.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
44.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadanym stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej

4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH

4.3.1. Pompy zatapialne odśrodkowe

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

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

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

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

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

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

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

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

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

Dla pomp przeznaczonych do pompowania mediów z dużą zawartością piasku wirniki, korpus tłoczny pokrywa wlotowa i korpus olejowy winny być wykonane z żeliwa wysokochromowego odpornego na ścieranie.

Obudowa silnika winna być wykonana z żeliwa szarego klasy min EN-GJL-250 i zabezpieczona antykorozyjnie farbą epoksydową.

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

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

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

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

Pompy wyposażone w czujnik przecieku komorze silnika;

Nie dopuszcza się stosowania czujników przecieku pojemnościowych w komorach olejowych;

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

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

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

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

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

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

Każda pompownia winna być wyposażona w sprzęt towarzyszący, taki jak: żurawik obrotowy z odpowiednim wysięgiem wyposażony w ręczną wciągarkę, linkę lub zawieszę do wyciągania pomp. Dotyczy to wytycznych do pompowni. 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.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziomy 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 prowadnicami do opuszczania/podnoszenia oraz kablem zasilająco-sygnalizacyjnym. Prowadnice 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 węgiel wolframu i gęstości materiału nie niższej niż 14g/cm³,
- Komora olejowa wypełniona olejem ekologicznym – nieszkodliwym dla środowiska w przypadku powstania wycieku;
- Konstrukcja nośna oraz elementy instalacji muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304;
- Silnik mieszadła powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne odłączające mieszadło od zasilania w przypadku przeciążenia silnika. Czujniki termiczne winny zadziałać w temperaturze powyżej 140 st.C.
- W komorze silnika powinien być zabudowany czujnik kontroli zawilgocenia współpracujący z układem sygnalizującym.
- Konstrukcja nośna (prowadnica) z możliwością regulacji kąta poziomego ustawienia mieszadła w zbiorniku co 5-10 stopni, wykonana z profilu kwadratowego 50x50mm dla mieszadeł o mocy P2 do 3,0kW lub z profilu kwadratowego 100x100mm dla mieszadeł o mocy P2 powyżej 3,0kW;
- Prowadnica mieszadła wykonana ze stali nierdzewnej klasy min. AISI 304.

- Parametry mieszadła (siła mieszania, sprawność) muszą być określone zgodnie z obowiązującą normą ISO21630:2007.

System mocowania mieszadeł zatapialnych

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

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

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

4.3.3. Sita skratkowe (sito-piaskownik)

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

Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymiennych szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiczki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4401,
- rynna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do praso-płuczki lub przenośnika
- króciec napowietrzająco-odpowietrzający urządzenie,
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczeń stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

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

4.3.4. Piaskownik poziomy (sito-piaskownik)

Urządzenie powinno zapewnić separację i transport piasku z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do piaskownika poziomego, gdzie nastąpi separacja piasku. Zgromadzony na dnie piasek podawany będzie za pomocą poziomego wałowego wykonanego ze stali nierdzewnej podajnika ślimakowego do wyposażonej w układ wzruszania pulpy piaskowej, komory z zamontowaną pompą. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bezwałowych.

Piasek zatrzymany w piaskowniku poziomym powinien być transportowany do płuczki piasku a następnie do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu. W zakres dostawy powinno również wchodzić

orutowanie wraz z króćcami serwisowymi o długości zgodnej z zapisami dokumentacji rysunkowej. Piaskownik powinien posiadać górne, otwieralne kłapy rewizyjne. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) piaskownik powinien być dostarczony w komplecie z sitem.

Wypożyczenie/cechy urządzenia:

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

4.3.5. Separator z płukaniem piasku

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

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

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania technologiczne:

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

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja i płukanie piasku w jednym urządzeniu
- odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
- napędy wykonane w zabezpieczeniu IP65

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

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

Wymagania techniczno-materiałowe

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

Wymagania dla systemu sterowania urządzenia:

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

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

4.3.6. Dmuchawy wyporowe

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

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

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

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

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeru 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 wyścielonym materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

4.3.7. Odwadnianie osadu – prasa śrubowo-talerzowa

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

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

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

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

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

Dodatkowo:

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

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

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

4.3.8. Pompy śrubowe

Pompy śrubowe do osadów powinny spełniać następujące wymagania:

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

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

Napęd pompy powinien spełniać następujące wymagania:

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

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

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

4.3.9. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki

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

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

Przenośniki winny się charakteryzować:

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

Przenośniki, dla których czynnik roboczy nie jest obojętny chemicznie, powinny być wykonane z odpowiednich materiałów nie ulegających działaniu tego czynnika, ani nie tworzących z nim związków na drodze reakcji chemicznych. Stalowe elementy konstrukcji przenośników powinny być wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301. Ułożyskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55

W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem, gdzie istnieje ryzyko zamarzania medium.

4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

4.4.1. Zasuwyc nożowe

- konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuwyc na zasadzie beztarciovej;
- 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 zasuwyc: 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 zasuwyc – 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 zasuwyc z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwyc w trzpieniem wznoszącym)

4.4.2. Łączniki kołnierzowo-kielichowe

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

4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe

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

- zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;

4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

4.5.1. Pomiar przepływu

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

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

4.5.2. Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: 1 % /miesiąc
- czas odpowiedzi: 90 [s]
- powtarzalność: ± 0,5%
- automatyczna kompensacja temperatury
- stopień ochrony IP66/68

4.5.3. Pomiar jonów amonowych i azotanowych

Metoda pomiarowa jonoselektywna

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

4.5.4. Pomiar odczynu

Metoda pomiarowa elektrochemicznego potencjału

- wyjście 4...20 mA
- zakres zastosowań: 0 – 11 pH
- temperatura pracy: 0..80 [°C]
- stopień ochrony IP66/68

4.5.5. Pomiar poziomu

Metoda pomiarowa – sonda radarowa

- wyjście 4...20 mA
- zakres pomiarowy 8 m
- dokładność pomiaru ±5 mm
- stopień ochrony IP66/68
- temperatura pracy -40...+60 °C

4.5.6. 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,

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg danych literaturowych, mechaniczne podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT₅, usunięcie tłuszczu ew. piasku.

Ilość skratek zatrzymanych na kracie i sicie po płukaniu (łącznie 15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:
 $V = RLM \times q = 16198 \times 15 \text{ [l/MR} \times \text{rok]} = 242970 \text{ [l/rok]} = 666 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
 $RLM = 16\ 198$
- Ciężar skratek:
 $M = 60 \% \times 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,666 \text{ m}^3/\text{d} = 0,36 \text{ t/d}$

5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik pionowy (budynek mechanicznego odwadniania) oraz piaskownik poziomy sito-piaskowniki w pomieszczeniu sitopiaskowników). Piasek z piaskowników podawany będzie pompą do separatora piasku, przemywany, podawany przenośnikiem do kontenera i wywożony do zagospodarowania.

Ilość piasku (5 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany: $V = RLM \times q = 16\ 198 \times 5 \text{ [l/MR} \times \text{rok]} = 80\ 900 \text{ [l/rok]} = 222 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku: $M = 60\% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,222 \text{ m}^3/\text{d} = 0,2 \text{ t/d}$

5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

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

5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Poniższe obliczenia technologiczne wykonano dla jednego ciągu technologicznego biologicznego oczyszczania ścieków o wydajności $Q_{dsr} = 595 \text{ m}^3/\text{d}$.
2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze $T = 12 \text{ }^\circ\text{C}$, ($F = 1,072^{(T-15)}$) wspólnie z usuwaniem węgla organicznego.
3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $X_c = 3,5 \text{ kg/m}^3$.
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie częściowo tlenowo stabilizowany, oraz przewidziano jego dodatkową stabilizację w zbiorniku osadu nadmiernego.
5. Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT_{5us}.
6. Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT_{5us}.

5.4.1. 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)

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

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	m³/h	500	750

5.4.3. Wymagana recyrkulacja

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

5.5. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO 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 selektora	m^3	6 szt. \times 6,0 = 36
- 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. \times 55 = 165

5.6. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

5.6.1. Produkcja osadu nadmiernego

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

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

- Produkcja osadu nadmiernego $M_N = 3 \times 259 = 777 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Produkcja zawiesiny łatwo opadальной $M_W = 3 \times 40 = 120 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Produkcja osadu do stabilizacji $M_S = 900 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Redukcja części organicznej w osadzie 22 % $M_R = 180 \text{ kg}_{\text{smo}}/\text{d}$
- Produkcja osadu do odwodnienia i utylizacji $M_O = 700 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

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

- Ilość osadu w systemie w celu stabilizacji $m = 18.200 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Ilość osadu w reaktorach $m = 14.520 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Ilość osadu w procesie stabilizacji $m = 3.680 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Odwonienie osadu po stabilizacji $o = 2,5 \%$
- Minimalna pojemność komory $V_{\text{min}} = 150 \text{ m}^3$
- Pojemność komory stabilizacji $V_{\text{kom.}} = 160 \text{ m}^3$
- Całkowity wiek osadu $T_{\text{SM}} = 26,6 \text{ dni}$
- Współczynnik napowietrzania komory $I = 0,8 - 1 \text{ m}^3/\text{m}^3 \times \text{h}$

- Średnie zapotrzebowanie powietrza $Q_{\text{pow}} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$
- Maksymalne zapotrzebowanie powietrza $Q_{\text{pow,max}} = 130 \text{ m}^3/\text{h}$

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

5.6.2. Produkcja osadu odwodnionego

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

- Etap projektowany: ok. $3,9 \text{ m}^3/\text{dobę}$

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

- **Zapotrzebowanie flokulantu**

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

- Etap projektowany: $9 \text{ g/kg}_{\text{sm}}$ tj. ok. $6,3 \text{ kg/dobę}$

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

- **Wapnowanie osadu**

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **$0,3 \text{ kgCaO/kg}$** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **210 kg/dobę** . Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonieniu ok. 16 % - 20%**, wynosić będzie :

$$\Rightarrow \text{Ilość osadu} \quad (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg}) \times 700 \text{ kg/d} + 700 \text{ kg/d} = 980 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$$

$$\Rightarrow \text{Etap projektowany:} \quad \text{ok. } 4,5 \text{ m}^3/\text{dobę} = 6,1 \text{ t/d}$$

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

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikujący - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego. o wydajności średnio dobowej **$Q_{\text{dśr}} = 3 \times 595 \text{ m}^3/\text{d} = 1.785 \text{ m}^3/\text{d}$** , **$Q_{\text{dmax}} = 3 \times 740 \text{ m}^3/\text{d} = 2.220 \text{ m}^3/\text{d}$** .

Minimalna ilość ścieków dopływających do oczyszczalni dla jednego ciągu technologicznego powinna wynosić **$Q_{\text{dmin}} = 240 \text{ m}^3/\text{d}$** . Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **20 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

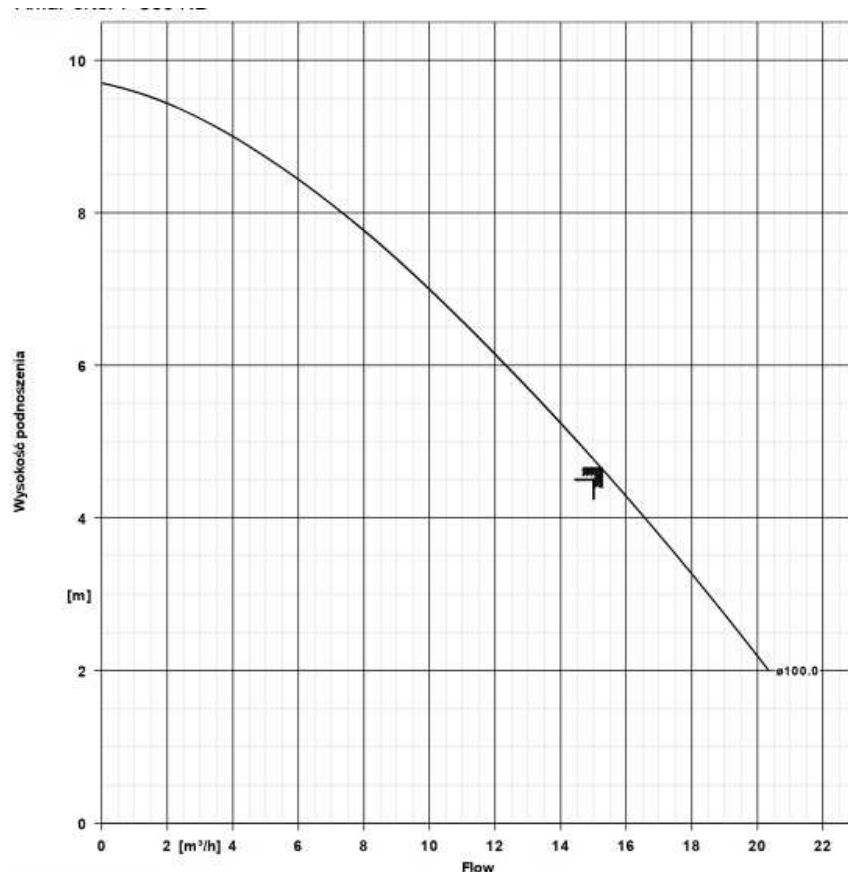
6.1. PUNKT ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW Z CZYSZCZENIA KANALIZACJI - OB. 19

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.

- 1) Obliczenie wysokości strat całkowitych (miejscowych i na długości)

Przełł.medium	I3 Woda deszczowa	Ilość pomp	1			
Wydajność	15 m³/h	Rodzaj instalacji	Pojedyncza pompa			
Wysokość geodezyjna	3 m	Opcje widoku	Standard			
Lepkość	1 mm²/s	Model obliczeń	arcy-Weisbach/Colebrook			
Friction loss						
Indywidualna część tłoczna rurociągu						
Orurowanie (4)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Orurowanie: PP DN 50	46,6	5 m	1	2,443	0,15	0,9066
Wylot, prosty	50	1	1	2,122		0,2295
Kolano 90° (R/D=1): DN 50; R: 50 m	50	0,9806	2	2,122	0,15	0,2448
Całkowita wysokość strat						1,381
Wysokość strat						1,381 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						3 m
Całkowita wysokość podnoszenia						4,381 m

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



Dane krzywej

Znamionowa prędkość 2,940 1/min
obrotowa Silnik
Szczelność, medium 998 kg/m³
Lepkość kinematyczna 1 mm²/s
Medium
Wydajność 15.3 m³/h
Żądana wydajność 15 m³/h
Wysokość podnoszenia 4.65 m
Żądana wysokość 4.5 m

Sprawność pompy 0 %
Numer krzywej charakterystyki K-AMA-500-500/0
Średnica wirnika D2 100 mm
Obliczenia hydrauliczne EN ISO 9906 §4.4.2 (pobór mocy przez wał poniżej 10 kW)

Parametry techniczne

1 szt.

– Wymiary komory

$L \times S \times H = 6,6 \text{ m} \times 2,6 \text{ m} \times 3,2 \text{ m}$

Wyposażenie technologiczne

1 szt.

⇒ Separator skratek, piasku i zawiesiny **SR-8.01**

1 szt.

– Pojemność zbiornika

$V = \text{ok. } 10 \text{ m}^3$

– Wymiary kratownicy / materiał

$L \times S = 3,0 \text{ m} \times 2,6 \text{ m}$ / Stal 1.4301

– Pomost komunikacyjny / materiał

$L \times S = 2,8 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$ / Stal 1.4301

– Bariérki ochronne / materiał

$L = 4 \text{ szt.} \times 3,2 \text{ m}$ / 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

$P_o = 3,4 \text{ kW}$

– Doprowadzenie wody do płukania

1 szt.

⇒ 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.

– Zawór wody technologicznej **ZM-8.01**

⇒ Przenośna pompa wody deszczowej PS-8.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 15 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$h = 4,5 \text{ m}$
– Wirnik	o swobodnym przepływie
– Wolny przelot	45mm
– Średnica wirnika D2	100mm
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-02	1 kpl.
– Rurociągi, armatura, prowadnica	1 kpl
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-8.01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – serwisowa RS-8.01	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.
– Mocowanie i ułożenie kabli	1 kpl.
⇒ Kontener na skratki RT-8.01	1 szt.
– Pojemność	1100l.
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana

6.2. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 4

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

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu SZ-01 DN100	1 szt.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl.	
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,50 \text{ kW}$
⇒ Krata schodkowa KS-4.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 5 \text{ mm}$
– Szerokość kraty	$s = 500 \text{ mm}$
– Długość kraty	$l = 800 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Kontener kraty o wymiarach	$L \times S \times H = 2,0 \times 0,8 \times 1,0 \text{ m}$
– Materiał	Stal gat. 1.4301

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
– Mobilny pojemnik na skratki	120 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 0 - 80 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN150
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Dmuchawa łopatkowa DM-4.03+DM-4.04	2 szt.
– Wydajność	$Q_p = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,3 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$,
– Zasilanie	$U=400\text{V}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-4	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	
⇒ Dmuchawa łopatkowa DM-4.01+DM-4.01 remont	2 szt.
– Wydajność	$Q_p = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,3 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,85 \text{ kW}$,
– Zasilanie	$U=400\text{V}$
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką CZT-4.01	
Rejestracja ilości i dostawców ścieków–, wydruk danych	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Mocowanie i ułożenie kabli	1 kpl.
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu SpH – 4.01	1 kpl.
– Zakres pomiarowy	$z = 2 - 12 \text{ pH}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SpH	1 kpl.

6.3. STACJA KOREKTY ODCZYNU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 17

Stacja korekty odczynu ścieków dowożonych usytuowana jest budynku mechanicznego oczyszczania. Zadaniem stacji jest korekta pH ścieków w zbiornikach uśredniających ścieków dowożonych. Sterowanie pompami NaOH za pomocą sond pH usytuowanych w zbiornikach. Roztwór NaOH znajduje się w zbiorniku magazynowym z czujnikiem poziomu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>2 kpl.</u>
⇒ Pompa dozująca roztwór NaOH PD-4.01, PD 4.02	2 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0-156 \text{ dm}^3/\text{h}$
– Ciśnienie	$p=5 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,1 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-04	2 kpl.
– Rurociągi, armatura, prowadnica	2 kpl
⇒ Zbiornik magazynowy roztworu NaOH	

z czujnikiem poziomu CP-4.01	1 kpl.
– Pojemność	$V = 1\text{ m}^3$
– Wykonanie	PE
⇒ Wanna odciekowa do zbiornika roztworu NaOH	1 kpl.
– Wykonanie	PE/1.4401

6.4. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH – OB. 5A, 5B

Zbiorniki żelbetowe, zamknięte hermetycznie, wyposażone we włązy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiorniki wyposażono w układ napowietrzania. Zbiornik uśredniający 5A jest zbiornikiem istniejącym. W ramach rozbudowy oczyszczalni należy wymienić w zbiorniku układ dyfuzorów napowietrzających DR-4.01÷DR-4.06, doposażyć zbiornik w sonde pH SpH-4.02, wykonać remont istniejących dmuchaw DM-04.01, DM-04.02 obsługujących ten zbiornik oraz wykonać podwójny przelew grawitacyjny do projektowanego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych 5B.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>2 szt.</u>
– Wymiary	$D \times H = 7,25 \times 4,65 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,40 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 140,30 \text{ m}^3$
<u>Wyposażenie zbiornika</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-4.02	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 20 \text{ m} / \Phi 90 - \text{PVC/PEHD}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 25 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 - \text{PVC}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-4	12 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-4.01÷DR-4.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 4-8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{mb}$
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-4.07÷DR-4.12	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 2 \times 1,0 \text{ m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 4-8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{mb}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.02	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 35 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 3,0 \text{ m}$
– Wirnik	typ F
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,23 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,60 \text{ kW}$
⇒ Żuraw do wyciągania pompy PS-4.02	1 szt.
– Udźwig	200 kg
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-4	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-4.04+PL-4.05 / 2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu SpH – 4.02, SpH – 4.03	2 kpl.
– Zakres pomiarowy	$z = 2 - 12 \text{ pH}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SpH	2 kpl.
⇒ Rozdzielnica serwisowa dla urządzeń technologicznych RS-4.04	1 kpl.

⇒ Rozdzielnica serwisowa dla urządzeń technologicznych RS-4.05	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA – 4.01,	1 kpl.
– Zakres pomiarowy	z = 0 – 6 m
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	U=230V
⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pompy	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Adsorber kanałowy FI – 4.03, FI – 4.04	1 szt.
– Wypełnienie	węgiel aktywny
– Średnica	DN110
– Materiał	TWS

6.5. ISTNIEJĄCA POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH – Ob. 1

W zakresie rozbudowy jest wymiana pomp zatapialnych ścieków surowych wraz z zestawem armatury odcinającej

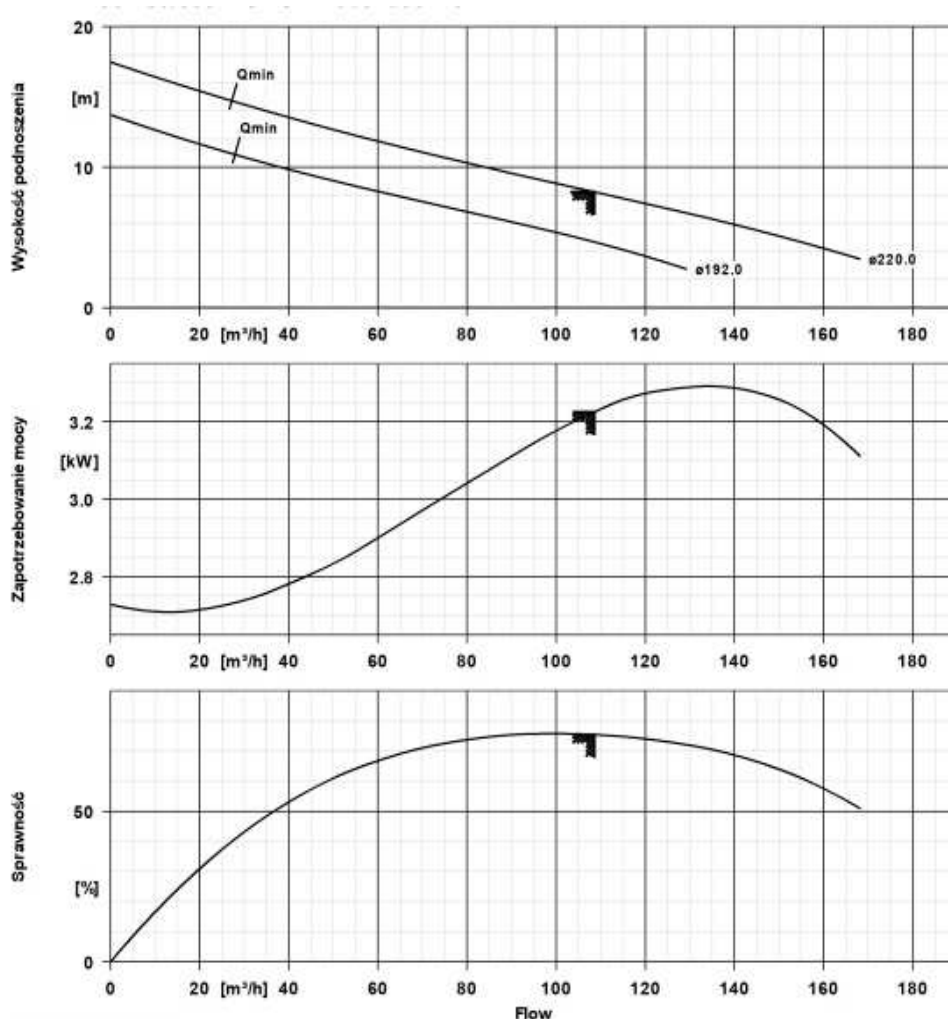
Dobór pomp

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych:

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

Przetł.medium	illogiczny) do 4% atro	Ilość pomp	1
Wydajność	108 m³/h	Rodzaj instalacji	Pojedyncza pompa
Wysokość geodezyjna	4,65 m	Opcje widoku	enie pompowe zatapialne
Lepkość	1 mm²/s	Model obliczeń	arcy-Weisbach/Colebrook
Friction loss			
Indywidualna część tłoczna rurociągu			
Orurowanie (18)			
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość
Kolano 90° (R/D=1): DN 100; R: 100	100	0,4344	1
Poszerzenie (o dużym kącie): DN 10	100	0,13	1
Orurowanie: Stal DN 125	125	4 m	1
Kolano 90° (R/D=1): DN 125; R: 125	125	0,428	1
Zawór stopowy: DN 150	150	3	1
Zasuwa płaska: DN 150	150	0,7	2
Poszerzenie (o dużym kącie): DN 65	125	0,04305	1
PEHD DN160x9,5 mm SDR17	141	52 m	1
Kolano 90° (R/D=1): DN 125; R: 141	141	0,8494	2
Kolano 45° (R/D=1): DN 125; R: 141	141	1,623	6
Wylot, prosty	141	1	1
Całkowita wysokość strat			3,489
Wysokość strat			3,489 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia			4,65 m
Całkowita wysokość podnoszenia			8,139 m

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



Dane krzywej

Znamionowa prędkość 1,353 1/min
obrotowa Silnik
Szczelność, medium 1,000 kg/m³
Lepkość kinematyczna 1 mm²/s
Medium
Wydajność 109 m³/h
Żądana wydajność 108 m³/h
Wysokość podnoszenia 8.24 m
Żądana wysokość 8.2 m

Sprawność pompy 75.5 %
Maks. pobierana moc dla 3.23 kW
punktu znamionowego pracy
NPSH wymagane 0 m
Numer krzywej charakterystyki K2573-54-100230D/1
Średnica wirnika D2 220 mm
Obliczenia hydrauliczne EN ISO 9906 §4.4.2 (pobór
zgodnie ze standardem/klasą mocy przez wał poniżej 10
kW)

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano cztery pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 108 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 8,2 \text{ m}$ (dwie pracująca + dwie czynna rezerwa).

Wyposażenie technologiczne

⇒ Pompa zatapialna ścieków **PS-1.01÷PS-1.04**

- Wydajność pompy
- Moc zainstalowana
- Moc pobierana
- Wirnik
- Średnica wirnika D2
- Obroty

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01

1 kpl.

4 szt.

$Q_h = 108,00 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8,2 \text{ m}$;

$P_1 = 3,9 \text{ kW}$,

$P_2 = 3,2 \text{ kW}$

otwarty wielokanałowy

220mm

$n = 1.388 \text{ min}^{-1}$

4 kpl.

- Stopa sprzęgająca., Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.44401
- Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-1.01÷ ZZ-1.04 DN150 4 szt.
- Zawór ręczny odcinający ZN-1.01 ÷ ZN-1.04 DN150 4 szt.
- Wyłącznik pływakowy **PL-1.01÷PL-1.04** 4 szt.
- ⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu **SRA-1.01** 1 szt.
- Zakres pomiarowy z = 0 – 6 m
- Wyjście 4 ... 20 mA
- Zasilanie U = 230 V
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa urządzeń technologicznych **RS-1.02** 1 kpl.

Trzy pompy zasilane są z istniejącej rozdzielniczy serwisowej RS-1.01, czwarta pompa ma zasilanie w nowej rozdzielniczy RS-1.02.

6.6. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA – OB.-23

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-06.1÷RT-06.2	2 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

6.6.1. Sito – piaskownik poziomy

Ścieki surowe dopływające rurociągiem tłocznym podawane będą na ciąg mechanicznego podczyszczania (dwa niezależne ciągi). Na każdym rurociągu tłocznym zamontowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny w celu dokonania pomiaru oraz uruchomienia urządzeń technologicznych.

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na *sicie skratkowym gęstym*, usytuowanym w budynku sitopiaskowników. Sito skratkowe wyposażone jest w pełną automatykę pracy. Skratki zatrzymane na sicie będą odwadniane i przepłukane na prasopłuczce skratek

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa piasku podawana jest pompą do *separatora – płuczki piasku* i wywożona poza teren oczyszczalni.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-6.01÷PM-6.02	2 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	$Q_m = 10 - 200 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	DN150
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	U = 230 V
– Uchwyt dla przepływomierza – stal 1.4401, zestaw śrub montażowych – A4	
⇒ Sito skratkowe gęste SI-6.01÷SI-6.02	2 szt.
– Wydajność	$Q_{hmax} = 30 \text{ l/s}$
– Prześwit	e = 3 mm
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$

– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4401
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-6	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A4, Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4401	
⇒ Piaskownik poziomy z napowietrzaniem SP-6.01÷SP-6.02	2 szt.
– Wydajność	$Q_{\text{hmax}} = 30 \text{ l/s}$
– Długość	$L = 4000 \text{ mm}$
– Szerokość	$S = 900 \text{ mm}$
– Przenośnik piasku	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,30 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4401
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-6	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A4, Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4401	
⇒ Pompa odprowadzania pulpy piasku PS-6.01÷PS-6.02	2 szt.
– Wydajność	$Q_{\text{hmax}} = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,30 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,80 \text{ kW}$
⇒ Układ mieszania komory piasku ZM-6.01.2÷ZM-6.02.2	2 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\phi 32 \text{ PN10}$
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do sito-piaskownika	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	
– Węzeł armatury / Układ dystrybucji ścieków DN100; Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi - PEHD/ stal 1.40301 / 1 kpl.	

6.6.2. Praso-płuczka skratek z przenośnikiem śrubowym

Skratki po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

<u>Wypożyczenie technologiczne</u>	<u>2 kpl.</u>
⇒ Praso-płuczka skratek PKH-6.01+PKH-6.02	2 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica	$\phi 250 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Układ przepłukania skratek	1 kpl.
– Materiał obudowa / śruba gat. 1.4301	Stal 1.4301 / ślimak wałowy stal
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	2 kpl.
– Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	
⇒ Układ płukania skratek (wanina dolna) ZM-6.01.1+ZM-6.02.1	2 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\phi 32 \text{ PN10}$
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.01.4+ZM-6.02.4	2 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\phi 32 \text{ PN10}$
– Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01	1 szt.

- Średnica / Długość $\Phi 250 \text{ mm} / 7,5 \text{ m}$
- Moc zainstalowana $P_1 = 2,2 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 1,5 \text{ kW}$
- Materiał obudowa / śruba wałowa Stal 1.4301
- Kabel grzejny przenośnika, izolacja termiczna
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 1 kpl.
- Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.
- ⇒ Kontener na skratki do załadunku na samochód typu hakowiec
- Pojemność 1100 l
- Materiał tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana

6.6.3. Separator – płuczka piasku z przenośnikiem śrubowym

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator – płuczka piasku SR-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 5 \text{ dm}^3/\text{s}$
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość	$H = 2.100 \text{ mm}$
– Przenośnik skośny piasku (średnica / długość)	$\Phi 160 \text{ mm}$ wałowy / 3,5 m
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,05 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,50 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba wałowa	Stal 1.4301
⇒ Mieszadło wolnoobrotowe MI-6.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Układ płukania piasku ZM-6.01.3	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	$\Phi 32 \text{ PN}10$
– Zawory elektromagnetyczne DN15	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Kontener na piasek do załadunku na samochód typu hakowiec	
– Pojemność	1100 l
– Materiał	tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana,
⇒ Przenośnik śrubowy piasku SL-6.02	1 szt.
– Średnica / Długość	$\Phi 200 \text{ mm} / 3,5 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba wałowa	Stal 1.4301
– Kabel grzejny przenośnika, izolacja termiczna	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
– Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	

6.6.4. Układ wody technologicznej

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-1.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Układ filtrów ($s = 0,2 \text{ mm}$)	1 szt.
– Zawór ręczny odcinający ZR-1.01.2+ZR-1.01.3	3 szt.
– Zawór zwrotny ZZ-1.01.2	1 szt.
⇒ Pompa hydroforowa PHF-1.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4 \text{ bar}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,2 \text{ kW}$
⇒ Zbiornik hydroforowy ZH-1.01 z wyposażeniem	1 kpl.
– Pojemność zbiornika	$V = 500 \text{ dm}^3$
– Ciśnienie	$p = 4 \text{ bar}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RH-01	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

6.6.5. Instalacja wentylacji sitopiaskowników

W pomieszczeniu sitopiaskowników zaprojektowano wentylację mechaniczną wyciągową. Powietrze będzie odprowadzone na zewnątrz budynku. Wywiew powietrza pomieszczenia wentylatorami wyciągowym WE-6.01-WE-6.02 o wydajności $180 \text{ m}^3/\text{h}$. W normalnym trybie pracy wentylatorów wyciągowych przewidziano ich włączanie i wyłączanie przekaźnikiem czasowym. Ilość oraz długość cykli pracy możliwa będzie do zaprogramowania w zależności od potrzeb.

Wyposażenie technologiczne	2 kpl.
⇒ Wentylator wyciągowy powietrza złowionego WE-6.01÷WE-6.02	2 szt.
– Wydajność wentylatora	$Q_h = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 200 \text{ Pa}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,30 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,20 \text{ kW}$
⇒ Układ dystrybucji powietrza złowionego	1 kpl.
– Kłapa powietrza z napędem ręcznym KL-6.01.1÷KL-6.01.2	2 szt.
– Kłapa powietrza z napędem ręcznym KL-6.02.1÷KL-6.02.2	2 szt.
– Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - $\Phi 160/\text{PEHD}/ \text{Stal 1.4301}$,	

6.7. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW SUROWYCH – OB.-20

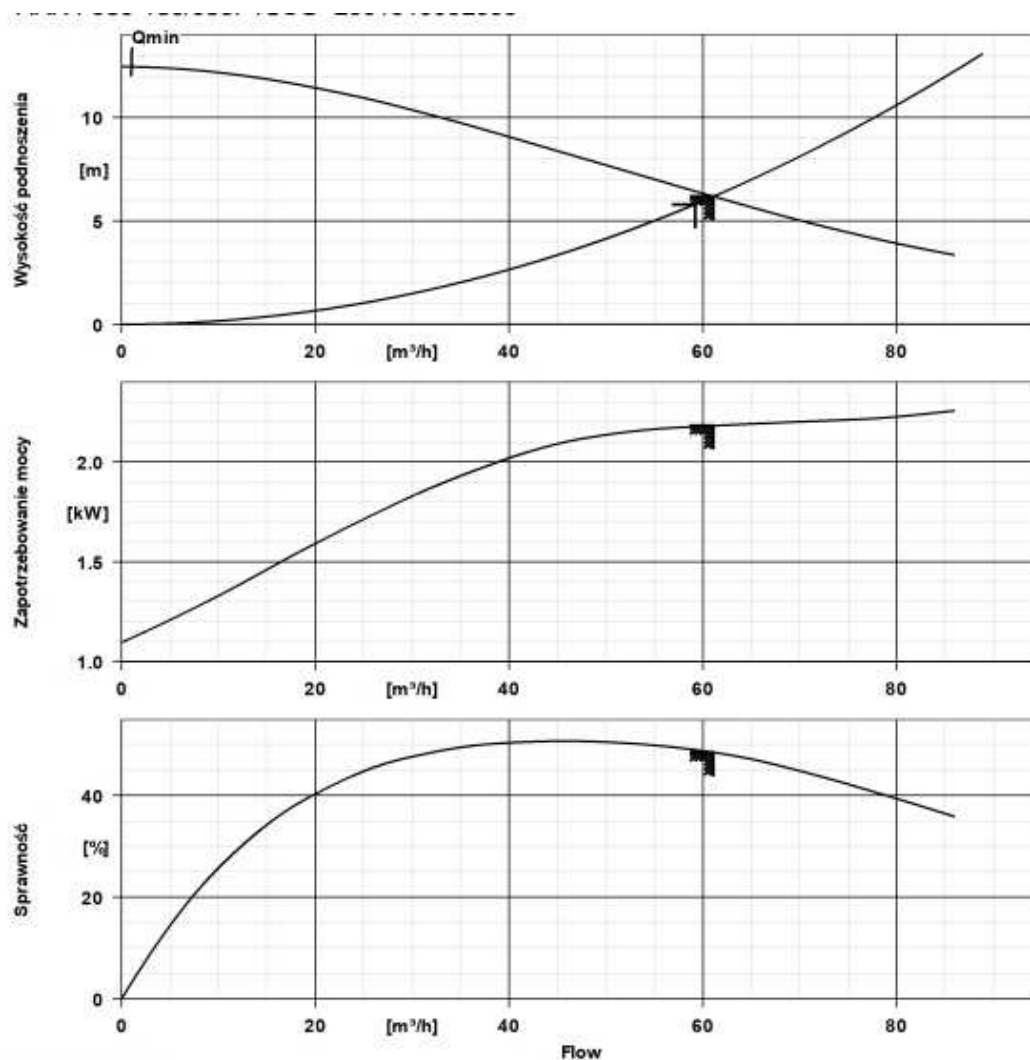
Zaprojektowano zbiornik uśredniający pełniący funkcję uśrednienia ścieków surowych po mechanicznym oczyszczeniu oraz pełniący funkcję retencjonowania ścieków nadmiarowych dopływających w czasie intensywnych opadów i roztopów. W celu mieszania zawartości zbiornika, wyposażony jest w system mieszania przy pomocy mieszadła zatapialnego z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik posiada przelew awaryjny kierujący ścieki do kanalizacji wewnętrznej.

▪ Obliczenia strat instalacji pompy ścieków retencjonowanych

- 1) Obliczenie wysokości strat całkowitych (miejscowych i na długości) dla maksymalnego poziomu napełnienia w zbiorniku uśredniającym ścieków surowych (maksymalna wydajność pompy).

Przetł.medium	ologiczny) do 4% atro	Ilość pomp	1			
Wydajność	59,2 m³/h	Rodzaj instalacji	Pojedyncza pompa			
Wysokość geodezyjna	3,4 m	Opcje widoku	zenie pompowe zatapalne			
Lepkość	1 mm²/s	Model obliczeń	Jarcy-Weisbach/Colebrook			
Friction loss						
Indywidualna część tłoczna rurociągu						
Orurowanie (22)						
Typ	Ø / mm	ζ lub L	Ilość	v / m/s	k / mm	H / m
Poszerzenie (o dużym kącie): DN 80; DI	80	0,13	1	3,272		0,07092
Kolano 90° (R/D=1): DN 100; R: 100 mm	100	0,4559	1	2,094	0	0,1099
Orurowanie: Stal DN 100	100	5 m	1	2,094	0,15	0,2541
Kolano 90° (R/D=1): DN 100; R: 100 mm	100	0,451	1	2,094	0,15	0,1087
Zawór stopowy: DN 100	100	3	1	2,094		0,6703
Zasuwa płaska: DN 100	100	0,7	2	2,094		0,1564
Poszerzenie (o dużym kącie): DN 65; DI	100	0,3091	1	2,094		0,06906
PEHD DN160x9,5 mm SDR17	141	78 m	1	1,053	0,15	0,6778
Kolano 90° (R/D=1): DN 125; R: 141 mm	141	0,8998	2	1,053	0,15	0,05472
Kolano 45° (R/D=1): DN 125; R: 141 mm	141	2,866	10	1,053	0,15	0,1716
Wylot, prosty	141	1	1	1,053		0,05653
Całkowita wysokość strat						2,4
Wysokość strat						2,4 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia						3,4 m
Całkowita wysokość podnoszenia						5,8 m

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



Dane krzywej

Znamionowa prędkość 1,376 1/min
obrotowa Silnik
Szczelność, medium 1,030 kg/m³
Lepkość kinematyczna 1 mm²/s
Medium
Wydajność 61.1 m³/h
Żądana wydajność 59.2 m³/h
Wysokość podnoszenia 6.18 m

Sprawność pompy 48.5 %
Maks. pobierana moc dla 2.18 kW
punktu znamionowego pracy
NPSH wymagane 0 m
Numer krzywej charakterystyki K2573-54-80180F/2
Średnica wirnika D2 200 mm
Obliczenia hydrauliczne
zgodnie ze standardem/klasą

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano pompę ścieków retencjonowanych o wydajności $Q_h = 59,2$ m³/h przy wysokości $H = 6,2$ m (1 pracująca + 1 czynna rezerwa na każdy reaktor)

Parametry technologiczne i wyposażenie

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary zbiornika	D×H = 11,50 m × 5,20 m
– Maksymalna wysokość czynna	h = 4,7 m
– Maksymalna pojemność czynna komory	V = 448 m³
Wyposażenie technologiczne zbiornika	1 kpl.
⇒ Deflektor na dopływie	
– Wymiary LxSxH	0,60x0,60x0,60 m
– Materiał	stal 1.4301

- ⇒ Pompa zatapialna ścieków retencjonowanych
PS-6.03.1÷PS-6.03.6 6 szt.
 – Wydajność pompy $Q_h = 59,2 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 6,2 \text{ m}$;
 – Moc zainstalowana $P_1 = 3,55 \text{ kW}$
 – Moc pobierana $P_2 = 2,2 \text{ kW}$
 – Wirnik / Przelot o swobodnym przepływie / 80 mm
 – Średnica wirnika D2 200 mm
 – Obroty $n = 1.436 \text{ min}^{-1}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-06 6 kpl.
 – Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4401 /1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A4 /1 kpl.
 – Czujniki poziomu **PL-6.01÷PL-6.04**/ 4 kpl.
 – Stopa wciągnika 2 szt
 – Pokrywa wjazdu – Stal 1.4301 o wymiarach $D \times S = 600 \times 1900 \text{ mm}$ / 2 szt.
- ⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu **SRA – 6.01**, 1 kpl.
 – Zakres pomiarowy $z = 0 - 6 \text{ m}$
 – Wyjście 4 ... 20 mA
 – Zasilanie $U = 230 \text{ V}$
- ⇒ Mieszadło zatapialne **MI-6.01** 1 szt.
 – Średnica śmigła $d = 368 \text{ mm}$
 – Obroty $n = 750 \text{ min}^{-1}$
 – Moc zainstalowana $P_1 = 3,4 \text{ kW}$
 – Moc pobierana $P_2 = 2,5 \text{ kW}$
 – Osłona antywirowa
 – Materiał stal 1.4401
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01 1 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.
 – Żuraw do wyciągania mieszadła / 1 szt.
 – Stopa wciągnika 1 szt
 – Pokrywa wjazdu – Stal 1.4301 o wymiarach $D \times S = 900 \times 900 \text{ mm}$ / 1 szt.
- ⇒ Adsorber kanałowy **FI-6.01 - FI-6.03** 3 szt.
 – Wypełnienie węgiel aktywny
 – Średnica $\Phi 110$
 – Materiał TWS
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa urządzeń **RS-6.03.1÷RS-6.03.4** 4 kpl.
- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-06.3** 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.
 – Mocowanie i ułożenie kabli 1 kpl.

Urządzenia technologiczne zainstalowane w komorach zbiornika uśredniającego zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej **RT-06.3**

6.8. KOMORA ZASUW – OB. 22

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

Parametry techniczne komory	1 szt.
– Wymiary	L×S×H = 2,4×3,6 × 1,95 m
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zastaw armatury	6 kpl.
– Zawór zwrotny DN100 ZZ-6.01÷ZZ-6.06	6 szt.
– Zasuwa nożowa ręczna DN100 ZN-6.01÷ZN-6.06	6 szt.
⇒ Kominiek wentylacyjny Φ110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

6.9. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW – 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 stanowi zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikami wtórnymi* usytuowanym centralnie w zbiorniku, *selektorami* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{d\dot{s}r} = 595 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\dot{m}in} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{d\dot{m}ax} = 740 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

A. Selektor niedotleniony / beztlenowy – SE-3.01÷SE-3.06

B. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – KD / KN

C. Osadnik wtórny – OW-3.01÷OW-3.03

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 m ³
– Wysokość czynna	H = 5,0 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 17,5 m

6.9.1. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego SE-3.01 ÷ SE-3.06, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora	6 szt.
– Średnica wewnętrzna	D = 1.200 mm
– Wysokość robocza	H = 5,2 m
– Pojemność robocza	V = 30 m ³

– Materiał	PE
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ mieszania - system hydrauliczno – pneumatyczny HiPe	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-3.03.01÷DR-3.03.06	$Q_P = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– 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	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	

6.9.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

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

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

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-3.02	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/PCV
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m}$ / $\Phi 32$ / $\Phi 110$ / PVC
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD/PCV	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-3.24	21 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 4,0 \text{ m}$
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 72 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP - 01÷DP - 24	24 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 $\omega = 705 \text{ min}^{-1}$
 - 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.
 - Bariérki ochronne 1 kpl.
 - Schody wejściowe na pomost ($L \times S$) $2,0 \times 0,8 \text{ m}$

6.9.3. 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 flokulacje 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 komory zbiorczej, z której następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest ze stali nierdzewnej polietylenu.

Osad nadmierny odprowadzany jest z komory zbiorczej poprzez układ 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 pływających 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	$D = 5,7 \text{ m}$
– Powierzchnia czynna	$A = 26 \text{ m}^2$

– Objętość czynna	$V = 55 \text{ m}^3$
– Wysokość robocza	$H = 4,96 \text{ m}$
– Średnica rury centralnej	$d = 0,80 \text{ m}$
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Komora zbiorcza KZ-3.01 ścieków i osadu	1 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu ścieków	$Q_s = 3 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Maksymalna wydajność przepływu osadu	$R_o = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Zakres regulacji poziomu	$H = 0 - 10 \text{ cm}$
– Średnica / Materiał	$\Phi 1500 / \text{PE}$
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych	3 kpl.
– Maksymalna wydajność przepływu	$Q_{h\max} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	$\Phi 110 \text{ PVC/PE}$
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-3.01	3 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	$p = 0,1 \text{ bar}$
⇒ Średnica/Materiał	$\Phi 110/\text{PEHD/PVC}$
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-3.02	3 szt.
– Zasuwa z napędem elektrycznym ZA-3.02	1 szt.
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,5 \text{ kW}$
– Wydajność układu	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	$\Phi 110/\text{PEHD}$
– Studzienka zasuwy SZ o wymiarach D×H	$\Phi 1000 \times 1500 \text{ mm /PEHD}$
⇒ 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
⇒ Układ odprowadzenia zawiesiny łatwoopadającej MA-3.04	1 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÷OW -03	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.	

6.9.4. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

<u>Wyposażenie 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.
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji TE-31 1 kpl.
- Uchwyt dla konstrukcji – stal nierdzewna /1 kpl., Zestaw śrub montażowych – A2 /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.
- Wymagania materiałowe:
- Laminat PS
- Żywica konstrukcyjna M105TB
- Powłoka zewnętrzna żelkot GN
- Bariera wewnętrzna MP + TI
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia TE-31 1 kpl.
- Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 kpl., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.

6.9.5. Pomosty komunikacyjne

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

- | | |
|---|---|
| <u>Parametry techniczne</u> | 1 kpl.. |
| ⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-3.01 | 1 kpl. |
| – Wykonanie | stal ocynkowana ogniowo |
| – Wymiary | $L \times S = 2,8 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$ |
| – Krata wema pomostu / wykonanie | 1 kpl. |
| – Barrierki ochronne / wykonanie | 1 kpl. |
| ⇒ Schody wejściowe na pomost SCW-3.01 | 1 kpl. |
| – Wykonanie | stal ocynkowana ogniowo |
| – Wymiary w planie | $L \times S = 1,3 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$ |
| – Krata wema pomostu / wykonanie | 1 kpl. |
| – Barrierki ochronne / wykonanie | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do pomostów | 1kpl. |
| – Uchwyt dla konstrukcji – stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl. | |

6.10. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW – OB. 3A, 3B

W istniejących i pracujących reaktorach biologicznym planuje się częściową wymianę wyposażenia technologicznego. Prace zostaną wykonane po zakończeniu rozruchu technologicznego nowego reaktora 3B.

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

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

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

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

D. Separator zawiesiny – **PP-1.01, PP-2.01**

E. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-1.01÷SE-1.05, SE-1.01÷SE-1.05**

F. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**

G. Osadnik wtórny – **OW-1.01÷OW-1.03, OW-2.01÷OW-2.03**

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

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

6.10.1. Selektor beztlenowy – wymiana wyposażenia

Reaktor posiada połączone szeregowo komory separatora zawiesiny **PP-1.01 i PP-2.01** oraz selektory metaboliczne **SE-1.01÷SE-1.05**, oraz **SE-2.01÷SE-2.05** do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznie wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych. Zbiorniki zostają bez zmian – zakłada się tylko wymianę ich wyposażenia.

<u>Parametry inżynierskie istniejącej komory selektora (bez zmian komory)</u>	<u>6 kpl.</u>
– Średnica wewnętrzna	$D = 1.200 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H = 4,5 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 25 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Wymiana układu mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-1.03.1÷DR-1.03.6	$Q_p = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	DN50/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-1.01 i SE-1.01÷SE-1.05	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 / 1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.	
⇒ Wymiana układu mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	1 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-2.03.1÷DR-2.03.6	$Q_p = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Wydajność układu hydraulicznego	$Q_H = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	DN50/PEHD/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-2.01 i SE-2.01÷SE-2.05	6 kpl.

- Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.

6.10.2. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora – wymiana wyposażenia

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

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

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl..
⇒ Wymiana w istniejącym układzie dystrybucji powietrza UD-1.02 – system NaMi	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_P = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD/PCV	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.	
⇒ Wymiana w istniejącym układzie dystrybucji powietrza UD-2.02 – system NaMi	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_P = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 150 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$
– Zawory odcinające DN32/A2/PEHD/PCV	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.	
⇒ Wymiana układu dyfuzorów DP-1.01÷DP-1.03	3 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 1,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Wymiana układu dyfuzorów DP-1.04÷DP-1.21	18 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 4,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-18	21 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.	
⇒ Wymiana układu dyfuzorów DP-2.01÷DP-2.03	3 szt.
– Długość dyfuzora	$l = 1,5 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	

– Materiał	PUR
⇒ Wymiana układu dyfuzorów DP-2.04÷DP-2.21	18 szt.
– Długość dyfuzora	l = 4,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gt}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$	
– Materiał	PUR
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-18	24 kpl.
– Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / Stal 1.4301/1 kpl.	
⇒ Wymiana zestawu tlenomierza SO-1.01÷SO-2.01 z przetwornikiem	2 szt.
– Czujnik tlenu	z = 0 - 10 mgO ₂ /dm ³
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., Łańcuch prowadzący / Stal 1.4301 /1 szt.	

6.10.3. Osadniki wtórne reaktora – wymiana wyposażenia

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-1.01÷OW-1.03** oraz **OW-2.01÷OW-2.03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-1.01/MA-2.01** - recyrkulacja zewnętrzna zwracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzany jest z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-1.02/MA-2.02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika wtórnego **MA-1.03/MA-2.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry i wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-1.01	3 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-1.02	3 szt.
– Wydajność układu	$Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD
– Studzienka zasuwy SZ o wymiarach D×H	Φ 1000 × 1500 mm /PEHD
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-1.03	3 kpl.
– Wydajność układu	$Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	Φ 110/PEHD/PVC
– Odprowadzenie części	DN100 /stal 1.4031

- ⇒ Układ odprowadzenia zawiesiny łatwoopadającej **MA-1.04** 1 kpl.
 - Wydajność układu $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Wysokość podnoszenia $p = 0,1 \text{ bar}$
 - Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
 - Odprowadzenie części DN100 /stal 1.4031
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW -03 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.
- ⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej **MA-2.01** 3 kpl.
 - Wydajność pompy $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Wysokość podnoszenia $p = 0,1 \text{ bar}$
- ⇒ Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
- ⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego **MA-2.02** 3 szt.
 - Wydajność układu $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}$
 - Studzienka zasuwu SZ o wymiarach D×H $\Phi 1000 \times 1500 \text{ mm} / \text{PEHD}$
- ⇒ Układ odprowadzenia części pływających **MA-2.03** 3 kpl.
 - Wydajność układu $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Wysokość podnoszenia $p = 0,1 \text{ bar}$
 - Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
 - Odprowadzenie części DN100 /stal 1.4031
- ⇒ Układ odprowadzenia zawiesiny łatwoopadającej **MA-2.04** 1 kpl.
 - Wydajność układu $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Wysokość podnoszenia $p = 0,1 \text{ bar}$
 - Średnica/Materiał $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$
 - Odprowadzenie części DN100 /stal 1.4031
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW -03 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.
- ⇒ Uzupełnienie pomostu technologicznego 2 kpl.
 - Kraty wema pomostu 2 kpl
 - Materiał stal ocynkowana ogniowo
 - Wymiary $L \times S = 8,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$

6.11. STACJA DMUCHAW DLA REAKTORÓW BIOLOGICZNYCH – OB. 2

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

Wypożyczenie technologiczne	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-3.03.1÷ZM-3.03.3	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-01 ÷ DM-03** 9 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar $Q_p = 300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
- Moc silnika $P_1 = 11 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 8,9 \text{ kW}$
- Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 90 \text{ dB}$
- Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.

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

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

Wypożyczenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Modernizacja istniejących rozdzielnic technologicznych RT-01÷RT-02 pod kontem dostosowania do mocy i funkcji nowych urządzeń	2 kpl
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny MT-1.01	1 szt.
⇒ Studnia kablowa	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 1000 \times 1000 \text{ mm}$
– Materiał	PE
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	3 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym	1 kpl.
⇒ Instalacja wentylacji pomieszczenia dmuchaw	1 kpl.
– Kanały wentylacyjne	1 kpl.
– Tłumiki wentylacyjne	1 kpl.
– Czerpnie wentylacyjne	1 kpl.

Lista kablowa instalacji elektrycznej dla urządzeń technologicznych i wyposażenia stacji dmuchaw

L.P.	Ilość	Jednostka	Nazwa/ Opis	Symbol
1	150	m	YDY 5x4 zo /750V biały / Przewód instalacyjny wielożyłowy	YDY 5x4
2	300	m	YDY 5x1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 5x1,5
3	800	m	YDY 3x1,5 zo /750V / Przewód instalacyjny	YDY 3x1,5
4	50	m	YKY 5x2,5 zo /1kV / Kabel energetyczny (NYY-J)	YKY 5x2,5
5	200	m	YKY 5x1,5 zo /1kV RE / Kabel energetyczny	YKY 5x1,5

6	50	m	YKY 3x1,5 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 4,8x250 biała	---
13	5	kpl	Opaska zaciskowa 4,8x250 czarna	---

6.11.1. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

W pomieszczeniu stacji dmuchaw zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną obliczoną na zyski ciepła pochodzące od dmuchaw, gdyż podstawowym zanieczyszczeniem powietrza w stacji dmuchaw są nadwyżki ciepła od pracujących dmuchaw (zyski ciepła jawnego od dmuchaw). Obliczony strumień objętości powietrza wentylacyjnego powinien wystarczyć do zapewnienia właściwego przebiegu procesów technologicznych i powinien być nie mniejszy niż zalecenia dostawcy dmuchaw.

Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego Ob.2:

Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu maksymalnego obciążenia, kiedy równocześnie pracować będą wszystkie zainstalowane dmuchawy dla jednego ciągu technologicznego (z uwzględnieniem przesunięcia czasowego dla procesu) o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{sum} = 1 \text{ szt.} \times 18,50 \text{ kW} + 9 \text{ szt.} \times 11 \text{ kW} + 1 \text{ szt.} \times 5,5 \text{ kW} = 123,00 \text{ kW}$$

W pomieszczeniu stacji dmuchaw zaprojektowano wentylację mechaniczną wywiewną. Zastosowano układ umożliwiający uzyskanie wymaganej wydajności 7200 m³/h. W wyniku mechanicznego usuwania powietrza z pomieszczenia wytwarza się podciśnienie umożliwiające napływ powietrza zewnętrznego w sposób grawitacyjny poprzez czerpnię ścienne o powierzchni 0,7 m².

Dobór strumienia powietrza wentylacyjnego:

Qc = QV + Qa	- Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]
Qa	- Strumień powietrza na ssaniu dmuchawy	[m ³ /h]
	- Strumień powietrza wynikający z mocy elektrycznej silnika dmuchawy	[m ³ /h]
Qv		[m ³ /h]
Qv = 30 x No		
No	- Łączna moc silników pracujących równocześnie	[kW]

Dane:

Wydajność dmuchawy przy p=0.6 bar (strumień powietrza na ssaniu)	540,00	Nm ³ /h
Moc	18,50	kW
ilość	1	szt.
Wydajność dmuchawy przy p=0.6 bar (strumień powietrza na ssaniu)	350,00	Nm ³ /h
Moc	11,00	kW
ilość	9	szt.
Wydajność dmuchawy przy p=0.6 bar (strumień powietrza na ssaniu)	180,00	Nm ³ /h
Moc	5,50	kW
ilość	1	szt.
Qc = 30 x (kW x pcs.) + pcs. x Nm³/h	7215,00	[m³/h]

Dla potrzeb wentylacji stacji dmuchaw należy zastosować wentylatory wywiewne o łącznym wydatku 7200 m³/h.

Dla potrzeb nawiewu w budynku zaprojektowano dwie czerpnie ściennie o wymiarach 1200x600mm wyposażone po 2 kratki nawiewne żaluzjowe.

Wnioski:

- Wydajność wentylatora wyciągowego VE-1.1 (VE-1.2) z pomieszczenia dmuchaw w okresie letnim wynosi ok. $V_{max} = 5900 \text{ m}^3/\text{h}$

Wydajność powietrza zasysanego do pomieszczenia dmuchaw wynosi ok. :

- Na potrzeby pracy dmuchaw $V_{max} = 3700 \text{ m}^3/\text{h}$
- Na potrzeby wentylacji pomieszczenia $V_{max} = 3500 \text{ m}^3/\text{h}$

Projektowana wentylacja realizowana jest przy zastosowaniu dwóch wentylatorów kanałowych VE-1.1 i VE-1.2, posiadających przy sprężu dyspozycyjnym 180 Pa wydajność 3500 m³/h każdy.

Parametry dobranych wentylatorów kanałowych :

- Wymiary wentylatora; 700x400mm
- Wydajność $V=3500 \text{ m}^3/\text{h}$ przy sprężu dyspozycyjnym 180 Pa
- Silnik – trójfazowy z zewnętrznym wirnikiem 400 V, 50 Hz, stopień ochrony IP 44, klasa izolacji B.
- Prędkość obrotowa $n= 1057 \text{ obr./min}$
- Moc silnika – 1,02 kW
- Natężenie prądu – 2,00 A
- Wydajność max – 5900 m³/h
- Poziom ciśnienia akustycznego – 61 dB(A)
- Masa – 53 kg

Podczas pracy dmuchaw w trybie zima, świeże powietrze dostarczane będzie do pomieszczenia dmuchaw za pomocą dwóch nowoprojektowanych czerpniami umiejscowionych na ścianie pomieszczenia dmuchaw, zakończonych w pomieszczeniu kratkami (z możliwością ich ręcznego zamknięcia) o wymiarach 1200x600mm, wbudowanych wewnątrz na kanale czerpni. W normalnym trybie pracy wentylatorów wyciągowych **VE-1.01**, **VE-1.02** przewidziano ich włączanie i wyłączanie termostatem **CT-1.01**.

Urządzenia technologiczne wentylacji będą zasilane i sterowane będą z szafki elektryczno-sterowniczej RT-1.

Sterowanie wentylatorami w pomieszczeniu dmuchaw będzie przebiegało następująco:

Praca wentylatorów w okresie letnim:

Gdy temperatura w pomieszczeniu dmuchaw przekroczy temp. max +25°C (ustawioną na termostacie) włączy się układ wentylacji wywiewnej usuwając powietrze na zewnątrz pomieszczenia. Wentylatory będą pracować do momentu, gdy temperatura wewnętrzna spadnie do poziomu np. +20°C.

Praca wentylatorów w okresie zimowym:

W pomieszczeniu dmuchaw temp. max przekroczy +25°C (ustawioną na termostacie zamontowanym w pomieszczeniu dmuchaw), Minimalna założona temperatura w pomieszczeniu technicznym na piętrze zimą +8°C (to temperatura, przy której następuje wyłączenie wentylacji mechanicznej).

Sposób rozwiązania wentylacji oraz jej sterowania pozwala na skuteczną wentylację pomieszczeń oraz oszczędność energii elektrycznej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Czerpnia ścienna CS-1.1 , CS-1.2 z blachy stalowej ocynkowanej 1200x600mm	2 szt.
⇒ Kanał wentylacyjny prostokątny 1200x600mm dł. 390mm	2 szt.
⇒ Krata żaluzjowa KŻ-1.1 , KŻ-1.2 z tworzywa sztucznego 1200x600mm	2 szt.
⇒ Wentylator kanałowy VE-1.01 (700x400 mm)	1 szt.
– Wydajność przy $p = 180 \text{ Pa}$	$V_p = 3750 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 2,20 \text{ kW}$

– Moc silnika	$P_2 = 0,45 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 1.057 \text{ min}^{-1}$
⇒ Złącze przeciw-drganiowe elastyczne dla wentylatora prostokątnego VE-1.01 (700×400 mm)	2 szt.
⇒ Kratka wentylacyjna z blachy stalowej ocynkowanej dla VE-1.01 (700×400 mm)	1 szt.
⇒ Kanał wentylacyjny prostokątny dla VE-1.01 (700×400 mm) L=100 mm	1 szt.
⇒ Tłumik wentylacyjny prostokątny TŁ-1.1 (800×600 mm) L=800mm	1 szt.
⇒ Prostokątna redukcja kanału asymetryczna w pionie 800x600/700x400mm L=300mm	1 szt.
⇒ Kanał wentylacyjny prostokątny dla VE-1.01 (800×600 mm) L=450 mm	1 szt.
⇒ Wyrzutnia WS-1.01 prostokątna, ścienna wentylacyjna z blachy stalowej ocynkowanej 850x600mm (listwy poziomo)	1 szt.
⇒ Wentylator kanałowy VE-1.02 (700×400 mm)	1 szt.
– Wydajność przy $p = 180 \text{ Pa}$	$V_p = 3750 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 2,20 \text{ kW}$
– Moc silnika	$P_2 = 0,45 \text{ kW}$
– Obroty	$n = 1.057 \text{ min}^{-1}$
⇒ Złącze przeciw-drganiowe elastyczne dla wentylatora prostokątnego VE-1.02 (700×400 mm)	2 szt.
⇒ Kratka wentylacyjna z blachy stalowej ocynkowanej dla VE-1.02 (700×400 mm)	1 szt.
⇒ Kanał wentylacyjny prostokątny dla VE-1.02 (700×400 mm) L=500 mm	1 szt.
⇒ Przepustnica żaluzjowa odcinająca PR-1.1 z siłownikiem na kanał wentylacyjny (700x400 mm)	1 szt.
⇒ Tłumik wentylacyjny prostokątny TŁ-1.2 (800×600 mm) L=800mm	1 szt.
⇒ Prostokątna redukcja kanału asymetryczna w pionie 800x600/700x400mm L=300mm	1 szt.
⇒ Kanał wentylacyjny prostokątny dla VE-1.20 (800×600 mm) L=450 mm	1 szt.
⇒ Wyrzutnia WS-1.02 prostokątna, ścienna wentylacyjna z blachy stalowej ocynkowanej 800x600mm (listwy poziomo)	1 szt.
⇒ Czujnik temperatury CT-1.01	1 szt.
– Zakres temperatur	$T = 0 \dots 50 \text{ C}^\circ$
– Przełącznik zima/lato WV-1.01	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.01 oraz VE-1.02	2 kpl.
Zestaw śrub montażowych, uchwyty – OC / 1 kpl.	

6.12. STACJA DOZOWANIA PIX – OB. 18

Przewidziano dozowanie żelaza w celu strącania fosforu w reaktorach oraz do procesu odwadniania osadu. Stacja dozowania stanowi obiekt towarzyszący biologicznej oczyszczalni, niezbędny do prowadzenia chemicznego strącania nadmiaru fosforu oraz dla części gospodarki osadowej oczyszczalni. W stacji dozowania pobierany i tłoczony jest środek chemiczny PIX dla potrzeb chemicznego strącania fosforu w reaktorach biologicznych oraz odwadniania osadu na prasie.

Roztwór PIX-u, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ jest używany w procesie usuwania fosforu w ściekach jako wspomaganie w przypadku niedostatecznego usuwania fosforu na drodze biologicznej tak, aby uzyskać stężenie fosforu ogólnego w ściekach oczyszczonych poniżej $2,0 \text{ g P/m}^3$.

Doprowadzenie PIX-u nastąpi rurociągiem tłocznym do reaktorów biologicznych w postaci niezależnie pracujących układów pompowych.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Pompka dozująca PD-1.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 22 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 12 \text{ bar}$
– 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-01	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.	
⇒ Zbiornik magazynowy PIX dwupłaszczowy - relokacja, cylindryczny pionowy	1 szt.
– Pojemność	8 m^3
– Długość	4,29 m
– Średnica wewnętrzna	1,60 m
– Wykonanie	TWS
⇒ Wanna odciekowa do zbiornika - relokacja,	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do zbiornika	1 kpl.
– Rurociąg spustowy z zasuwą odcinającą i kompensatorem / 2 szt. Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.	

6.13. STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ – OB. STW

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

Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Średnica wewnętrzna zbiornika	$D \times H = 2,5 \text{ m} \times 4,95 \text{ m}$
– Wysokość czynna	$h = 4,05 \text{ m}$
– Pojemność robocza	$V = 19,9 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Dystrybutor odpływu DO-01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 0 - 250 \text{ m}^3/\text{h}$
– Układ odprowadzania ścieków $\Phi 315$	1 szt.
– Materiał	PVC / HDPE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.	
⇒ Pompa zatapialna (wspomagająca) PWT-1.01	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 10,5 \text{ l/s}$,
– Wysokość podnoszenia	$H = 8,0 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,05 \text{ KW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ KW}$
– Wirnik	Typ F/130 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny PWT-1	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.	

- Wyłącznik pływakowy **PL-1.05** / 1 szt.
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa urządzeń technologicznych **RSH-1.01** 1 kpl.
- ⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$ 1 szt.
- Wykonanie stal 1.4301

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

7.1. ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO – OB. 6A (KOMORA ZAGĘSZCZANIA-ADAPTACJA)

Funkcje magazynowania i zagęszczania osadu nadmiernego pełni zamknięty zbiornik żelbetowych (obiekt istniejący) stanowiący komorę zagęszczania. W zbiorniku zainstalowano układ dyfuzorów do napowietrzania osadu: **DR-7.01 – DR-7.06**. Napowietrzanie zbiornika osadu odbywa się cyklicznie powietrzem dostarczonym przez dmuchawę **DM-7.02.1**. Wody nadosadowe z zagęszczacza odprowadzane są do kanalizacji za pomocą dekanterów **DS-7.01.1÷DS-7.01.3** (istniejące). Ponadto w zagęszczaczu zainstalowano wyłączniki pływakowe **PL-7.01, PL-7.02** (istniejące) i sondę radarową **SRA-7.01.1** (istniejąca). Osad nadmierny zagęszczony w zagęszczaczu pompowany jest za pomocą pompy **PS-7.02.1** do komory stabilizacji osadu gdzie dalej jest stabilizowany tlenem i oczekuje na prasowanie.

Woda nadosadowa ze zbiornika zagęszczania trafia do kanalizacji wewnątrzzakładowej gdzie kierowana jest do oczyszczenia.

W ramach modernizacji i rozbudowy projektuje się wykorzystanie istniejącego zbiornika osadu i jego adaptację na zbiornik zagęszczania osadu.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna osadu PS-7.02.1	1 kpl.
– Wydajność pompy	$Q_h = 5,5 \text{ l/s}$, $H = 5,0 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,75 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	typ F / 110 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.1	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7 \text{ bar}$	$Q_P = 155 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
– Moc silnika	$P_1 = 5,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 4,9 \text{ kW}$
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	$Lo < 90 \text{ dB}$
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-7.01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	

7.2. ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO – OB. 6B (KOMORA STABILIZACJI)

Funkcje magazynowania i stabilizowania osadu nadmiernego pełni zamknięty zbiornik żelbetowy, stanowiący komorę magazynową (stabilizacji) osadu zagęszczonego (obiekt projektowany). W zbiorniku zainstalowano układ dyfuzorów do napowietrzania osadu: **DP-7.07 – DP-7.12**. Napowietrzanie zbiornika osadu odbywa się cyklicznie powietrzem dostarczonym przez dmuchawę **DM-7.02.2**. Wody nadosadowe odprowadzane są do kanalizacji za pomocą dekanterów pływających **DS-7.02.1÷DS-7.02.3**. Osad do prasowania podawany jest pompą śrubową **PD-7.01** do stacji mechanicznego odwadniania osadu. W zbiorniku zainstalowano wyłączniki pływakowe **PL-7.03÷PL-7.04**, zadaniem, których jest blokada pompy podającej osad do stacji mechanicznego odwadniania osadu i zabezpieczenie pompy przed suchobiegiem. W celu kontroli ilości osadu w komorze stabilizacji zainstalowano sondę radarową **SRA 7.02.1**. Powyższe urządzenia zasilane są z rozdzielnic **RT-07.2**. Woda nadosadowa ze stabilizacji osadu trafia do kanalizacji wewnątrzzakładowej gdzie kierowana jest do oczyszczenia.

W ramach modernizacji i rozbudowy projektuje się wykorzystanie istniejącego zbiornika osadu i jego adaptację na zbiornik zagęszczania osadu.

Parametry inżynierskie zbiornika stabilizacji	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 10,25 \text{ m} \times 5,25 \text{ m}$
– Maksymalna wysokość robocza	$h = 4,55 \text{ m}$
– Maksymalna pojemność robocza	$V = 286,00 \text{ m}^3$
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-7.02	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 600 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 100 \text{ m}$ / $\Phi 90$ - PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrzem	$L = 75 \text{ m}$ / $\Phi 32$ - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7.02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Układ dyfuzorów płytowych DP-7.01÷DP-7.12	12 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 3,5 \times 1,0 \text{ m}$
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 12 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{mb}$.
– Szerokość wewnętrzna	$B = 180 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01	12 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301/ 1 kpl.	
⇒ Dekantery pływające DS-7.02.1÷DS-7.02.3	3 kpl.
– Wydajność pompy	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,55 \text{ kW}$
– Wirnik / Przelot	o swobodnym przepływie / DN65
– Obroty	$n = 1.450 \text{ min}^{-1}$
– Średnica / Materiał	$\Phi 110/\Phi 32/\text{PVC/PEHD}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Rozdzielnic serwisowa urządzeń technologicznych RS-7.02.4÷ RS-7.02.6	3 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02.2	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
– Wyłącznik pływakowy PL-7.03+PL-7.04	2 szt.
⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$	2 szt.
Wykonanie	stal 1.4301

- ⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego **OO-7.02** 1 kpl.
 - Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego 1 szt.
 - Wydajność układu $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Średnica / Materiał DN100/Stal 1.4031
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-7.02 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych – stal A2 / 1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.

Wypożyczenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-7.02.2** 1 szt.
 - Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7 \text{ bar}$ $Q_p = 540 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
 - Moc silnika $P_1 = 18,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 14,5 \text{ kW}$
 - Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 73 \text{ dB}$
 - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-7.01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.

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

Wypożyczenie technologiczne 1 kpl.

- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-7.02** 1 kpl.
 - Zasilanie urządzeń technologicznych 1 kpl.
 - System sterowania i automatyki 1 kpl.
- ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”
 - Kable zasilające 1 kpl.
 - Kable sterownicze 1 kpl.
 - Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym 1 kpl.

7.3. STACJA ODWADNIANIA OSADU – OB. 8 (ROZBUDOWA)

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

Proces odwadniania na prasie śrubowo talerzowej przebiega w dwóch etapach:

- *Kondycjonowanie:*

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

- *Flokulacja:*

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

- *Zagęszczanie i odwadnianie:*

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

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

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

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

- Etap projektowany:

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

$$Q_m = 700 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 980 \text{ kg}_{\text{sm}} / 8 \text{ godzin} = 122,5 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 122,5 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,5 \% = 8,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_v = 122,5 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 1,1 \% = 11,1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa wraz z flotatorem PST-7.01	1 szt.
– Ilość śrub odwadniających	2 szt.
– Wydajność prasy	$Q_h = 10,0 - 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Wydajność	$M_h = 120-150 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$
– Wymiary L×S×H	$4,35 \times 1,55 \times 2,10 \text{ m}$
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Moc zainstalowana urządzenia	$P_1 = 3,75 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 2,80 \text{ kW}$
⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-7.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 2,4 - 12,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,5 \text{ kW}$
– Zawór odcinający ZN-7.01 DN 100	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	
⇒ Injektorowy dozownik flokulantu	1 kpl.
– Natężenie przepływu wody	$10 - 3000 \text{ l/h}$
– Ciśnienie wody	$0,3 - 6 \text{ bar}$
– Zakres stężeń	$0,2 - 2,0 \%$
⇒ Pompa flokulantu PD-7.02	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 0,2 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,37 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,25 \text{ kW}$
⇒ Pompka dozująca PIX PD-7.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	$Q_m = 2 - 22 \text{ l/h}$, $p_{\text{max}} = 12 \text{ bar}$
– 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-7.03	1 kpl.
– Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01	1 kpl.
– Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$
– Średnica / Długość	$\Phi 200 \text{ mm} / 7 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika	2 kpl.

- Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.

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

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	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 w pomieszczeniu zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.
⇒ Modernizacja rozdzielnic technologicznej RT-07.1	
pod kontem dostosowania mocy i funkcji nowych urządzeń	
oraz oprogramowania scada	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.

7.4. WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE

Skratki zgromadzone w mobilnych pojemnikach, transportowane będą za pomocą ręcznego wózka elektrycznego, obsługiwanego przez pojedynczą osobę. Wózkiem będą transportowane do stanowiska z kontenerem na odpady przy którym będzie zainstalowane urządzenie – wywrotnica do automatycznego przesypywania zawartości

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	1 kpl.
⇒ Podest obsługowy do prasy PST-7.01	1 kpl.
– Materiał:	aluminium
– Liczba stopni:	4 (3 stopnie + platforma)
– Wysokość robocza:	2,87m
– Wysokość całkowita konstrukcji:	1,87m
– Wysokość pomostu roboczego:	0,83m
– Szerokość platformy roboczej:	0,56m
– Długość platformy roboczej:	0,77m
– Całkowita długość konstrukcji:	1,19m
⇒ Podest obsługowy do sita SI-6.01, SI-6.02	2 kpl.
– Materiał:	aluminium
– Liczba stopni:	3
– Wysokość całkowita konstrukcji:	2,66m
– Wysokość pomostu roboczego:	0,62m
⇒ Wózek transportowy	1 kpl.
– Udźwig	do 150kg
– Koła pełne gumowe	

8. OPIS SYSTEMU STEROWANIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

8.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

Większość czynności związanych z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru. Czasy pracy takich urządzeń mechanicznych technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie. Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji SMS. Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne SMS powiadamia obsługę o istotnych awariach krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie urządzeń technologicznych pokazano na załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii

8.1.1. *Punkt zrzutu nieczystości z samochodów WUKO*

Separacja części stałych przy opróżnianiu wozu asenizacyjnego na urządzeniu **SR-8.01** 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-8.01** w zależności od włączenia i wyłączenia urządzenia przez obsługę
- Sterowanie pracą pompy **PS-8.01** w zależności od włączenia i wyłączenia urządzenia przez obsługę
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-08** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.2. *Stacja odbioru ścieków dowożonych ze zbiornikiem uśredniającym*

- Układ sterowniczy kraty schodkowej **KS-4.01** w zależności od pracy zaworu odcinającego **ZA-4.01**
- Sterowanie pracą zaworu odcinającego **ZA-4.01** po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków i programu sterownika
- Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków lub osadów i programu sterownika
- Sterowanie pompą ścieków dowożonych **PS-4.01** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego sondą poziomu **SRA-4.01**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia
- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego ścieków **DR-4.07÷DR-4.12** praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.03÷DM-4.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** dostarczonej od dostawcy technologii

8.1.3. *Pompownia główna*

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

- Sterowanie pompą **PS-1.01+PS-1.04** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnik poziomu **SRA-1.01**. Pływaki **PL-1.01÷PL-1.04** sterują pompami w razie awarii sondy.
- Sygnalizacja poziomu maksymalnego oraz minimalnego niezależne od sterownika przemysłowego przy pomocy czujnika **PL-1.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.4. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków

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

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-6.01÷SI-6.02** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01÷PS-1.02**
- Układ sterowniczy praski skratek **PKH-6.01÷PKH-6.02** w zależności od pracy sit **SI-6.01÷SI-6.04**
- Układ sterowniczy piaskowników poziomych **SP-6.01÷SP-6.02** w zależności od pracy sita **SI-6.01÷SI-6.02**
- Układ odprowadzania pulpy piasku **PS-6.01÷PS-6.02** z piaskownika poziomego **SP-6.01÷SP-6.02** w zależności od programu sterownika zoptymalizowany w czasie rozruchu technologicznego
- Układ sterowniczy separatora piasku **SR-6.01** w zależności od pracy w zależności od pracy pompy pulpy piasku **PS-6.01÷PS-6.02**. Układ płukania piasku w zależności od programu sterownika zoptymalizowanego w czasie rozruchu technologicznego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-6.01÷RT-6.03** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.5. Zbiornik uśredniający ścieków surowych

Włączenie i wyłączenie urządzeń sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku

- Sterowanie pompą ścieków retencjonowanych **PS-6.03.1+PS-6.03.6** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego sondą radarową **SRA-6.01**. Dodatkowo na wypadek awarii sondy sterowanie przy pomocy czujników poziomu **PL-6.01÷PL-6.04**
- Włączenie i wyłączenie mieszadła sterowane w trybie czasowym. Zabezpieczenie pracy będzie od zbyt niskiego poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego sondą radarową **SRA-6.01**. Dodatkowo poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku.
- Sterowanie i zasilanie urządzeń ścieków nadmiarowych umieszczone w szafce **RT-06.3** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.6. 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 procesu optymalizuje czas pracy dmuchaw w celu równomiernego ich zużycia. Zastosowanie układu napowietrzanie / mieszanie i sterownia jego pracą pozwala na prowadzenie procesu denitryfikacji / nitryfikacji i utrzymania w komorze warunków nie dotlenionych bez stosowania mieszań zatapialnych.

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

tłenu 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 N_1 , proces denitryfikacji jest wyłączony i następuje proces nityfikacji kontrolowany stężeniem azotu amonowego w reaktorze prowadzony jest w Trybie 2.

8.1.7. Pomieszczenie dmuchaw

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

1. Poziom sterowania na podstawie aktualnego stężenia tlenu w komorze nityfikacji/denitryfikacji. W czasie rozruchu technologicznego ustawione będą dwie wartości progowe tlenu oraz czas cyklu pracy reaktora przy ustalonych 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 wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recykulacji 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 nityfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-3.04** z separatora zawiesiny łatwo opadalnej **SE-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 pływających z powierzchni osadnika **MA-3.03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-3.03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-3.02÷SE-3.06** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-3.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u dostawy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

8.1.8. Zbiorniki osadu - tlenowa stabilizacja

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DP-7.01÷DP-7.12** praca i postój dmuchawa **DM-7.02.2**. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy reaktora biologicznego i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zasowy **ZA-1.01÷ZA-3.01**
- Układ pompy podającej osad zagęszczony ze zbiornika osadu do zbiornika stabilizacji osadu **PS-7.01** – sterowanie pracą pompy związany z układem odprowadzania osadu zagęszczonego sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-7.03÷PL-7.04**
- Sterowanie pracą dmuchy **DM-7.02.2** w zależności od programu sterowania odprowadzania osadu nadmiernego z reaktorów z uwzględnieniem pracy pompy osadu zagęszczonego. Możliwość ustawienia czasu pracy i postoju urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-07.2** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1.9. Stacja odwadniania i wapnowania osadu

Odwadnianie osadu na urządzeniu **PST-7.01** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-07**
- Układ pompy dozującej **PD-7.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej **PD-7.03** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych osadu **SL-7.01÷SL-7.02** w zależności od pracy urządzenia **PST-7.01**. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu w zależności od obciążenia przenośników
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń mechanicznego odwadniania osadu umieszczone w szafce **RT-07** zakupionej u producenta urządzenia

8.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

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

9. OPIS SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

9.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

9.1.1. Wizualizacja komputerowa

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

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

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

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna

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

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

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

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

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

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

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

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

9.1.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

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

Zestawienie materiałów

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

Stanowisko komputerowe – wymagane parametry

Procesor	Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5-10400.
Zainstalowany system operacyjny	Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy.
Płyta główna Chipset	Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze

	PCI-E x1, co najmniej 2 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 1 złącze wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.
Pamięć RAM	Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwana przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.
Karta grafiki	Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II.
Napędy optyczne	DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa
Zewnętrzne porty	Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port VGA, Wi-Fi.
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).
Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,4 mm, jasność co najmniej 250 cd/m², kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 50 Hz-76Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 30-80 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, kontrast 1000:1 Statyczny, wbudowane głośniki.
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI
Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400x600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 600x600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m², Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB lub Ethernet

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

UPS	Minimalna moc wyjściowa 650 VA, Minimalna moc wyjściowa 390 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymania 3(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 4 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustyczno - diodowa
Panel krosowy	Rozmiar panelu 19" 1U. Minimum 8 portów RJ45.
Szafka Rack 19"	Szafka rack minimum 6U. Zawierająca demontowane drzwi oraz boki. Montaż naścienny.

SWICH	Zasilanie wbudowane 230 V AC, Temperatura pracy 0 - 40 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8
-------	--

10. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA - SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

10.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Symbol urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii	Moc pracująca	Ilość prac.
			[szt.]	P ₁ [KW]	P _z [KW]	P ₂ [KW]	[h/d]	[kWh/d]	P _s [KW]	[szt.]
1.	STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 4, ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 5A, ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 5B									
1	Zasuwa nożowa	ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,20	3,0	0,6	0,75	1
2	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
3	Krata schodkowa	KS-4.01	1	0,55	0,55	0,30	2,0	0,6	0,55	1
4	Dmuchawa łopatkowa	DM-4.01	1	1,85	1,85	1,00	4,0	4,0	1,85	1
5	Dmuchawa łopatkowa	DM-4.02	1	1,85	1,85	1,00	4,0	4,0	1,85	1
6	Dmuchawa łopatkowa	DM-4.03	1	1,85	1,85	1,00	4,0	4,0	1,85	1
7	Dmuchawa łopatkowa	DM-4.04	1	1,85	1,85	1,00	4,0	4,0	1,85	1
8	Pompa zatapialna ścieków	PS-4.01	1	1,23	1,23	0,60	6,0	3,6	1,23	1
9	Pompa zatapialna ścieków	PS-4.02	1	1,23	1,23	0,40	4,0	1,6	1,23	1
10	Pompa zatapialna ścieków	PS-4.03	1	1,23	1,23	0,60	6,0	3,6	1,23	1
11	Sonda pH	SpH-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
12	Sonda pH	SpH-4.02	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
13	Sonda pH	SpH-4.03	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
14	Sonda radarowa	SRA-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
15	Pompa dozująca NaOH	PD-4.01	1	0,12	0,12	0,10	6,0	0,6	0,12	1
16	Pompa dozująca NaOH	PD-4.02	1	0,12	0,12	0,10	6,0	0,6	0,12	1
17	Rozdzielnica serwisowa	RS-4.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1

18	Rozdzielnica serwisowa	RS-4.02	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
19	Rozdzielnica serwisowa	RS-4.03	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
20	Rozdzielnica serwisowa	RS-4.04	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
21	Rozdzielnica serwisowa	RS-4.05	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
22	Rozdzielnica technologiczna	RT-4.02	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
23	Czytnik kart wozaków	CZT-4.01	1	0,05	0,05	0,02	4,0	0,1	0,10	2	
24	Rozdzielnica technologiczna	RT-04	1	0,15	0,15	0,10	24,0	2,4	0,15	1	
	Moc zainstalowana razem					13,2	Zużycie energii razem		38,6	13,3	
2.	PUNKT ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW Z OCZYSZCZANIA KANALIZACJI OB. 19										
1	Separator	SR-8.01	1	5,50	5,50	3,50	4,0	14,0	5,50	1	
3	Ogrzewanie separatora	---	1	3,50	3,50	3,50	24,0	84,0	3,50	1	
4	Pompa wody deszczowej	PS-8.01	1	0,55	0,55	0,30	1,0	0,3	0,55	1	
5	Zawór elektryczny	ZM-8.01	1	0,05	0,05	0,05	1,0	0,1	0,05	1	
6	Rozdzielnica technologiczna	RT-8.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
7	Rozdzielnica serwisowa	RS-8.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
	Moc zainstalowana razem					9,6	Zużycie energii razem		99,3	9,6	
3.	MECHANICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW OB. 17										
1	Krata hakowa	KH-5.01	1	0,30	0,30	0,25	4,0	1,0	0,30	1	
2	Ogrzewanie kraty	---	1	1,20	1,20	1,20	24,0	28,8	1,20	1	
3	Prasopłuczka skratek	PKH-5.01	1	1,50	1,50	0,75	4,0	3,0	1,50	1	
4	Pompa zatapialna piasku	PS-5.01	1	1,23	1,23	0,50	4,0	2,0	1,23	1	
5	Separator piasku	SR-5.01	1	2,05	2,05	1,50	6,0	9,0	2,05	1	
6	Hydrofor	HF-5.01	1	0,73	0,73	0,50	4,0	2,0	0,73	1	
7	Adsorber do dezodoryzacji	FI-5.01	1	0,35	0,35	0,25	4,0	1,0	0,35	1	
8	Rozdzielnica serwisowa	RS-5.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
9	Rozdzielnica technologiczna	RT-5.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
10	Rozdzielnica technologiczna	RT-05	1	0,08	0,08	0,10	24,0	2,4	0,08	1	
	Moc zainstalowana razem					7,5	Zużycie energii razem		50,2	7,5	
4.	POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH OB. 1										
1	Pompa ścieków	PS-1.01	1	3,90	3,90	3,20	10,0	32,0	3,90	1	
2	Pompa ścieków	PS-1.02	1	3,90	3,90	3,20	10,0	32,0	0,00	0	
3	Pompa ścieków	PS-1.03	1	3,90	3,90	3,20	10,0	32,0	3,90	1	
4	Pompa ścieków	PS-1.04	1	3,90	3,90	3,20	10,0	32,0	0,00	0	

5	Sonda radarowa	SRA-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
6	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
7	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.02	1	0,20	0,20	0,02	24,0	0,5	0,20	1	
	Moc zainstalowana razem					15,9	Zużycie energii razem		130,2	8,1	
5.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW - BUDYNEK SITOPIASKOWNIKÓW OB. 23										
1	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-6.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
2	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-6.02	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
3	Sito skratkowe	SI-6.01	1	0,12	0,12	0,20	11,0	2,2	0,12	1	
4	Sito skratkowe	SI-6.02	1	0,12	0,12	0,20	11,0	2,2	0,12	1	
5	Praso-płuczka skratek	PKH-6.01	1	2,20	2,20	1,10	6,0	6,6	2,20	1	
6	Praso-płuczka skratek	PKH-6.02	1	2,20	2,20	1,10	6,0	6,6	2,20	1	
7	Przenośnik skratek	SL-6.01	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0	2,20	1	
8	Piaskownik poziomy	SP-6.01	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1	
9	Piaskownik poziomy	SP-6.02	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1	
10	Pompa pulpy piasku	PS-6.01	1	2,20	2,20	1,80	4,0	7,2	2,20	1	
11	Pompa pulpy piasku	PS-6.02	1	2,20	2,20	1,80	4,0	7,2	2,20	1	
12	Separator - płuczka piasku (przenosnik skośny)	SR-6.01	1	1,30	1,30	1,00	6,0	6,0	1,30	1	
13	Separator - płuczka piasku (mieszadło separatora)	MI-6.01	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4	0,55	1	
14	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.1	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1	
15	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.2	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1	
16	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.4	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1	
17	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.02.1	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1	

18	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.02.2	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1	
19	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.02.4	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1	
20	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.3	1	0,05	0,05	0,05	3,0	0,2	0,05	1	
21	Wentylator adsorbera	WE-6.01	1	2,20	2,20	1,50	12,0	18,0	2,20	1	
22	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.1	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9	0,10	1	
22	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.2	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9	0,10	1	
23	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.3	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9	0,10	1	
	Moc zainstalowana razem					17,1	Zużycie energii razem		78,7	17,1	
6.	ZESTAW HYDROFOROWY										
1	Zestaw hydroforowy	PHF-1.01	1	1,50	1,50	1,20	5,0	6,0	1,50	1	
2	Pompa wspomagająca	PWT-1.01	1	2,05	2,05	1,50	5,0	7,5	2,05	1	
3	Rozdzielnica technologiczna	RSH-1.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
4	Szafka elektryczno sterownicza	RH-01	1	0,05	0,05	0,08	24,0	1,9	0,05	1	
	Moc zainstalowana razem					3,6	Zużycie energii razem		15,9	3,6	
7.	ZBIORNIK RETENCYJNY OB. 20										
1	Pompa ścieków	PS-6.03.1	1	3,2	3,2	2,4	10	24,0	3,20	1	
2	Pompa ścieków	PS-6.03.2	1	3,2	3,2	2,4	10	24,0	0,00	0	
3	Pompa ścieków	PS-6.03.3	1	3,2	3,2	2,4	10	24,0	3,20	1	
4	Pompa ścieków	PS-6.03.4	1	3,2	3,2	2,4	10	24,0	0,00	0	
5	Pompa ścieków	PS-6.03.5	1	3,2	3,2	2,4	10	24,0	3,20	1	
6	Pompa ścieków	PS-6.03.6	1	3,2	3,2	2,4	10	24,0	0,00	0	
7	Mieszadło zatapialne	MI-6.01	1	2,50	2,50	2,00	8,0	16,0	2,50	1	
8	Sonda radarowa	SRA-6.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
9	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.1	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
10	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.2	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
11	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.3	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
12	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.4	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
13	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.3	1	0,40	0,40	0,02	24,0	0,5	0,40	1	

	Moc zainstalowana razem				22,2	Zużycie energii razem		163,6	12,6	
8.	STACJA DMUCHAW, BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW OB. 3A, OB. 3B, OB. 3C									
1	Dmuchwa rotacyjna	DM-1.01 DM-1.02 DM-1.03	3	11,00	33,00	8,90	10,0	267,0	22,00	2
2	Dmuchwa rotacyjna	DM-2.01 DM-2.02 DM-2.03	3	11,00	33,00	8,90	10,0	267,0	22,00	2
3	Dmuchwa rotacyjna	DM-3.01 DM-3.02 DM-3.03	3	11,00	33,00	8,90	10,0	267,0	22,00	2
4	Sonda tlenu	SO-1.01 SO-2.01 SO-3.01	3	0,05	0,15	0,05	24,0	3,6	0,15	3
5	Kłapy elektryczne	KL-1.01.1- KL-1.02.2	4	0,20	0,80	0,10	1,0	0,4	0,40	2
6	Kłapy elektryczne	KL-2.01.1- KL-2.02.2	4	0,20	0,80	0,10	1,0	0,4	0,40	2
7	Kłapy elektryczne	KL-3.01.1- KL-3.02.2	4	0,20	0,80	0,10	1,0	0,4	0,40	2
8	Zasuwy automatyczne	ZM-1.02 ZM-2.02 ZM-3.02	3	0,75	2,25	0,50	1,0	1,5	1,50	2
9	Sonda pomiarowa azotu	SNO/NH- 1.01 SNO/NH- 2.01 SNO/NH- 3.01	3	0,10	0,30	0,08	24,0	5,8	0,30	3
10	Mieszadło zatapialne	MI-1.01 MI-1.02	2	2,50	5,00	2,00	8,0	32,0	5,00	2
11	Mieszadło zatapialne	MI-2.01 MI-2.02	2	2,50	5,00	2,00	8,0	32,0	5,00	2
12	Mieszadło zatapialne	MI-3.01 MI-3.02	2	2,50	5,00	2,00	8,0	32,0	5,00	2
13	Sonda pomiarowa fosforu	SP-01	1	0,10	0,10	0,08	24,0	1,9	0,10	1
14	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
15	Pompy dozujące PIX	PD-1.01 PD-2.01 PD-3.01	3	0,18	0,54	0,15	6,0	2,7	0,54	3
16	Sonda radarowa poziomu PIX-u	SU-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
17	Wentylatory wyciągowe	VE-1.01 VE-1.02	2	2,2	4,4	0,45	24,0	21,6	2,2	1
18	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.10 RS-2.10 RS-3.10	3	0,02	0,06	0,02	24,0	1,4	0,06	3
18	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.11 RS-2.11 RS-3.11	3	0,02	0,06	0,02	24,0	1,4	0,06	3

19	Rozdzielnice technologiczne	RT-01 RT-02 RT-03	3	0,50	1,50	5,00	24,0	360,0	1,50	3
	Moc zainstalowana razem				125,9	Zużycie energii razem		1300,6	88,7	
9.	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH OB. 13									
1.	Pompa ścieków	PS-2.01	1	5,9	5,90	3,45	10,0	34,5	5,90	1
2.	Pompa ścieków	PS-2.02	1	5,9	5,90	3,45	10,0	34,5	0,00	0
3.	Rozdzielnica serwisowa	RS-2.01	1	0,12	0,12	0,02	24,0	0,5	0,12	1
	Moc zainstalowana razem				11,9	Zużycie energii razem		69,5	6,0	
10.	ZBIORNIK ZAGĘSZCZANIA OSADU NADMIERNEGO OB. 6A, OB. 6B									
1	Dmuchawa napowietrzająca	DM-7.02.1	1	5,50	5,50	4,90	10,0	49,0	5,50	1
2	Dmuchawa napowietrzająca	DM-7.02.2	1	18,50	18,50	14,50	10,0	145,0	18,50	1
5	Pompa zatapialna osadu	PS-7.02.1	1	1,10	1,10	0,75	4,0	3,0	1,10	1
	Sonda radarowa poziomu	SRA-7.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
6	Dekanter z pompą wód nadosadowych	DS-7.01.1	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
7	Dekanter z pompą wód nadosadowych	DS-7.01.2	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
8	Dekanter z pompą wód nadosadowych	DS-7.01.3	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
9	Dekanter z pompą wód nadosadowych	DS-7.02.1	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
10	Dekanter z pompą wód nadosadowych	DS-7.02.2	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
11	Dekanter z pompą wód nadosadowych	DS-7.02.3	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
12	Sonda radarowa poziomu	SRA-7.02.1	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
13	Sonda radarowa poziomu	SRA-7.02.2	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
14	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.1	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
15	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.2	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
16	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.3	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
17	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.4	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
18	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.5	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
19	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.6	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
20	Szafka elektryczno sterownicza	RT-07.2	1	0,30	0,30	0,15	24,0	3,6	0,30	1
	Moc zainstalowana razem				29,0	Zużycie energii razem		214,3	29,0	
11.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU OB. 8									
1	Prasa śrubowo-talerzowa	PST-7.01	1	3,75	3,75	2,80	8,0	22,4	3,75	1
2	Pompa nadawy osadu	PD-7.01	1	2,20	2,20	1,50	8,0	12,0	2,20	1
3	Pompa flokulantu	PD-7.02	1	0,37	0,37	0,25	8,0	2,0	0,37	1
4	Pompa PIX	PD-7.03	1	0,18	0,18	0,15	8,0	1,2	0,18	1
5	Szafka elektryczno sterownicza	RT-07	1	0,05	0,05	0,08	8,0	0,6	0,05	1
	Moc zainstalowana razem				6,6	Zużycie energii		38,2	6,6	

						razem				
12	STACJA WAPNOWANIA OSADU									
1	Silos wapna	ZW-7.01	1	0,80	0,80	0,50	4,0	2,0	0,80	1
2	Dozownik śrubowy wapna	SL-7.01	1	1,50	1,50	1,10	8,0	8,8	1,50	1
3	Dozownik śrubowy wapna	SL-7.02	1	1,50	1,50	1,10	8,0	8,8	1,50	1
4	Dozownik śrubowy wapna	SL-7.03	1	1,50	1,50	1,10	8,0	8,8	1,50	1
5	Dozownik śrubowy wapna	SL-7.04	1	0,55	0,55	0,40	8,0	3,2	0,55	1
6	Dozownik śrubowy wapna	SL-7.05	1	0,55	0,55	0,40	8,0	3,2	0,55	1
8	Szafka elektryczno sterownicza	RT-07.1	1	0,08	0,08	0,10	24,0	2,4	0,08	1
	Moc zainstalowana razem				6,5	Zużycie energii razem		37,2	6,5	
	Moc zainstalowana razem				269,0	Zużycie energii razem		2236,2	208,6	

10.2. ZASILANIE AWARYJNE

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

Zapotrzebowanie mocy awaryjnej					
Lp.	Nazwa urządzenia	Symbol urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana	
			[szt.]	P ₁ [KW]	P _z [KW]
1.	MECHANICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW OB. 17				
1	Krata hakowa	KH-5.01	1	0,30	0,30
2	Ogrzewanie kraty	---	1	1,20	1,20
3	Prasopłuczka skratek	PKH-5.01	1	1,50	1,50
4	Pompa zatapialna piasku	PS-5.01	1	1,23	1,23
5	Separator piasku	SR-5.01	1	2,05	2,05
6	Hydrofor	HF-5.01	1	0,73	0,73
7	Adsorber do dezodoryzacji	FI-5.01	1	0,35	0,35
8	Rozdzielnica serwisowa	RS-5.01	1	0,02	0,02
9	Rozdzielnica technologiczna	RT-5.01	1	0,02	0,02
10	Rozdzielnica technologiczna	RT-05	1	0,08	0,08
	Moc zainstalowana razem				7,5
2.	POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH OB. 1				
1	Pompa ścieków	PS-1.01	1	3,90	3,90
2	Pompa ścieków	PS-1.02	0	3,90	0,00
3	Pompa ścieków	PS-1.03	1	3,90	3,90
4	Pompa ścieków	PS-1.04	0	3,90	0,00
5	Sonda radarowa	SRA-1.01	1	0,05	0,05
6	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.01	1	0,02	0,02
7	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.02	1	0,02	0,02
	Moc zainstalowana razem				7,9

3.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW - BUDYNEK SITOPIASKOWNIKÓW OB. 23				
1	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-6.01	1	0,05	0,05
2	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-6.02	1	0,05	0,05
3	Sito skratkowe	SI-6.01	1	0,12	0,12
4	Sito skratkowe	SI-6.02	1	0,12	0,12
5	Praso-płuczka skratek	PKH-6.01	1	2,20	2,20
6	Praso-płuczka skratek	PKH-6.02	1	2,20	2,20
7	Przenośnik skratek	SL-6.01	1	1,50	1,50
8	Piaskownik poziomy	SP-6.01	1	0,55	0,55
9	Piaskownik poziomy	SP-6.02	1	0,55	0,55
10	Pompa pulpy piasku	PS-6.01	1	2,20	2,20
11	Pompa pulpy piasku	PS-6.02	1	2,20	2,20
12	Separator - płuczka piasku (przenośnik skośny)	SR-6.01	1	1,30	1,30
13	Separator - płuczka piasku (mieszadło separatora)	MI-6.01	1	0,55	0,55
14	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.1	1	0,05	0,05
15	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.2	1	0,05	0,05
16	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.4	1	0,05	0,05
17	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.02.1	1	0,05	0,05
18	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.02.2	1	0,05	0,05
19	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.02.4	1	0,05	0,05
20	Zawór automatyczny wody technologicznej	ZM-6.01.3	1	0,05	0,05
21	Wentylator adsorbera	WE-6.01	1	2,20	2,20
22	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.1	1	0,10	0,10
22	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.2	1	0,10	0,10
23	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.3	1	0,10	0,10
	Moc zainstalowana razem				16,4
4.	ZESTAW HYDROFOROWY				
1	Zestaw hydroforowy	PHF-1.01	1	4,00	4,00
2	Pompa wspomagająca	PWT-1.01	1	2,05	2,05
3	Rozdzielnica technologiczna	RSH-1.01	1	0,02	0,02
4	Szafka elektryczno sterownicza	RH-01	1	0,05	0,05
	Moc zainstalowana razem				6,1
5.	ZBIORNIK RETENCYJNY OB. 20				
1	Pompa ścieków	PS-6.03.1	1	3,20	3,20
2	Pompa ścieków	PS-6.03.2	0	3,20	0,00
3	Pompa ścieków	PS-6.03.3	1	3,20	3,20
4	Pompa ścieków	PS-6.03.4	0	3,20	0,00
5	Pompa ścieków	PS-6.03.5	1	3,20	3,20
6	Pompa ścieków	PS-6.03.6	0	3,20	0,00
8	Sonda radarowa	SRA-9.01	1	0,05	0,05
9	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.1	1	0,02	0,02
10	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.2	1	0,02	0,02

11	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.3	1	0,02	0,02
12	Rozdzielnica serwisowa	RS-6.03.4	1	0,02	0,02
13	Rozdzielnica technologiczna	RT-06.3	1	0,40	0,40
Moc zainstalowana razem					10,1
6.	STACJA DMUCHAW, BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW OB. 3A, OB. 3B, OB. 3C				
1	Dmuchwa rotacyjna	DM-1.01 DM-1.02 DM-1.03	1	11,00	11,00
2	Dmuchwa rotacyjna	DM-2.01 DM-2.02 DM-2.03	1	11,00	11,00
3	Dmuchwa rotacyjna	DM-3.01 DM-3.02 DM-3.03	1	11,00	11,00
4	Sonda tlenu	SO-1.01 SO-2.01 SO-3.01	3	0,05	0,15
5	Klapy elektryczne	KL-1.01.1-KL-1.02.2	2	0,20	0,40
6	Klapy elektryczne	KL-2.01.1-KL-2.02.2	2	0,20	0,40
7	Klapy elektryczne	KL-3.01.1-KL-3.02.2	2	0,20	0,40
9	Sonda pomiarowa azotu	SNO/NH-1.01 SNO/NH-2.01 SNO/NH-3.01	3	0,10	0,30
13	Sonda pomiarowa fosforu	SP-01	1	0,10	0,10
14	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-1.01	1	0,05	0,05
16	Sonda radarowa poziomu PIX-u	SU-1.01	1	0,05	0,05
17	Wentylatory wyciągowe	VE-1.01 VE-1.02	2	2,2	4,40
19	Rozdzielnice technologiczne	RT-01 RT-02 RT-03	3	0,50	1,50
Moc zainstalowana razem					40,8
7.	POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH OB. 13				
1.	Pompa ścieków	PS-2.01	1	5,9	5,90
2.	Pompa ścieków	PS-2.02	1	5,9	5,90
3.	Rozdzielnica serwisowa	RS-2.01	1	0,02	0,02
Moc zainstalowana razem					11,8
Moc zainstalowana razem					100,6

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio ≈ 3 , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio ≈ 6
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy $\approx 0,8$

- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcje rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądotwórczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- przed doborem agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

10.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

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

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	269	2236,2
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	1785
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	1,25

10.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACYJNE

Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	2236,2 kWh/d	0,50 zł/kWh	1 117 zł	407 880
2	Koszt flokulantu	6,3 kg/d	15 zł/kg	95 zł	34 493
3	Koszt PIX-u	48,0 kg/d	3 zł/kg	144 zł	52 560
4	Koszt wapna	210 kg/d	0,40 zł/kg	84 zł	30 660
5	Koszt wody	3 m ³ /d	3,00 zł/m ³	9 zł	3 285
6	Wywóz i utylizacja skratek	0,36 t/d	400 zł/t	144 zł	52 560
7	Wywóz i utylizacja piasku	0,20 t/d	400 zł/t	80 zł	29 200
8	Wywóz i utylizacja osadu	6,1 t/d	150 zł/t	915 zł	333 975
9	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
10	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	3500 zł/m-c	233 zł	85 167
RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok					1 041 779
RAZEM koszt oczyszczania 1 m³ (netto)					1,60

11. 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. 4, 6 i 7 wraz z rysunkami technicznymi niniejszego opracowania, gdzie pokazano wymiary urządzeń.

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.
1	2	3
1	PUNKT ZRZUTU ZAWARTOŚCI SAMOCHODÓW Z OCZYSZCZANIA KANALIZACJI	1 kpl.
1.	Separator skratek, piasku i zawiesiny SR-8.01 , Pojemność zbiornika V = ok. 10 m ³ , Wymiary kratownicy/materiał L × S = 3,0 m × 2,6 m /Stal 1.4301, Pomost komunikacyjny / materiał L × S = 2,8 m × 0,7 m /Stal 1.4301 Barierki ochronne/ materiał L = 4 szt. × 3,2 m /Stal 1.4301, Przenośnik śrubowy (średnica/długość F400 mm/10,9 m, Moc zainstalowana P1 = 5,5 kW, Moc pobierana P2 = 3,5 kW, Materiał obudowa / śruba Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna, Ogrzewanie separatora Po = 3,4 kW, Doprowadzenie wody technologiczne do płukania ZM-8.01	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01 , zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2, Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, zawory odcinające – PVC/PEHD/Stal 1.430, Zawór wody technologicznej ZM-8.03	1 Kpl.
3.	Przenośna pompa wody deszczowej PS-8.01 , Wydajność Qm ~ 3 dm ³ /s, Moc zainstalowana P1 = 0,55 kW, Moc pobierana P2 = 0,3 kW	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-8.02, rurociągi, armatura, prowadnica	1 Kpl.
5.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-08.1 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem	1 Kpl.
6.	Rozdzielnica serwisowa RS-8.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
7.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
8.	Konterer, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana V = 1100l	1 Kpl.
2.	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna, zestaw montażowy i instalacyjny	1 Kpl.
2.	Zasuwa nożowa z silownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
3.	Krata schodkowa KS-4.01 , Qm = 80 m ³ /h, szerokość szczeliny e = 5 mm, szerokość kraty s = 500 mm, długość kraty l = 800 mm P1 = 0,55 kW, P2 = 0,30 kW, Wykonanie stal AISI 304 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk), Wanna kraty o wymiarach około L×S×H ~ 2,0×0,8×1,0 m, Wykonanie - stal AISI 304 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk)	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01, Instalacja technologiczna PEHD/DN150 - komplet	1 Kpl.
5.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu Qm = 0 - 80 m ³ /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C, Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.
6.	Dmuchawa łopatkowa DM-4.03, DM-4.04 , Qp = 40 m ³ /h, p = 0,3 bar, P ₁ = 1,85 kW, U = 400 V	2 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy - komplet	2 Kpl.
	Dmuchawa łopatkowa DM-4.01, DM-4.01 , Qp = 40 m ³ /h, p = 0,3 bar, P ₁ = 1,85 kW, U = 400 V - remont istniejących urządzeń	2 Kpl.
8.	Zestaw do pomiaru odczynu SpH-4.01 , zakres pomiarowy z = 2 – 12 pH	1 Kpl.
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SpH	1 Kpl.
10.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem - Moduł rejestracyjny przepływu CZT-4.01, rejestracja ilości i dostawy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt. - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
3.	STACJA KOREKTY ODCZYNU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Pompa dozująca roztwór NaOH PD-4.01, PD-4.02 , U=400V, P1=0,12 kW, P2=0,1 kW, Qh= 0-156 dm ³ /h, Ciśnienie – p=5bar, Ssanie/tłoczenie: KLEJ D20	2 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-04, armatura, rurociąg tłoczny - komplet	2 Kpl.

3.	Zbiornik magazynowy roztworu NaOH z czujnikiem poziomu CP-4.01 , V = 1 m ³ , wykonanie PE, Wanna odciekowa do zbiornika, wykonanie PE/1.4401	1 Kpl.
4.	ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	1 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-4.02 , Wydajność układu Q _p = 120 m ³ /h, p = 1 bar, Długość / Średnica / Materiał L = 20 m / F90 - PVC/PEHD, Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa L = 25 m / F 32 / F 110 - PVC	1 Kpl.
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-4.01÷DR-4.06 , Efektywna długość napowietrzania L = 2 × 1 m, Zalecane obciążenie powietrzem Q = 4-8 m ³ /h x mb	6 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów rurowych DR-4.07÷DR-4.12 , Efektywna długość napowietrzania L = 2 × 1 m, Zalecane obciążenie powietrzem Q = 4-8 m ³ /h x mb	6 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-04 oraz do układu dyfuzorów - komplet	12 Kpl.
5.	Pompa zatapialna ścieków PS-4.02 , Q _h = 35 m ³ /h, H = 3,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,60 kW, Wirmik typ F, o = 1.450 min ⁻¹	1 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.04, PL-4.05 / 2 szt. - komplet	1 Kpl.
7.	Żuraw do wciągania pompy PS-4.02, udźwig 200 kr stal 1.4301	1 Kpl.
8.	Zestaw do pomiaru odczynu SpH-4.02 , SpH-4.03 , zakres pomiarowy z = 2 – 12 pH	2 Kpl.
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SpH	2 Kpl.
10.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.04 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
11.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.05 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
12.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-4.01 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V	1 Kpl.
13.	Uchwyt do podnośnika ręcznego wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
14.	Adsorber kanałowy FI-4.03-FI-4.04 , Wypełnienie węgiel aktywny, Średnica DN 110, Materiał TWS	2 Kpl.
15.	Demontaż istniejącej kraty hakowej wraz z odłączeniem z systemu wstępnego podczyszczania i modernizacja zbiornika w tym zakresie pod kątem funkcjonowania obiektu + blacha /pokrywa stal nierdzewna zabezpieczająca wąż po kracie hakowej	1 Kpl.
5.	POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH	1 kpl.
1.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01 - PS-1.04 , Q _h = 108 m ³ /h, H = 8,2 m, P ₁ =3,9, P ₂ = 3,2 kW, Wirmik stwarty wielokanałowy średnica D2 220mm, o = 1,388 min ⁻¹ ,	4 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-1.01, PL-1.04 / 4 szt. - komplet	4 Kpl.
3.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-1.01 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V	1 Kpl.
4.	Zestaw armatury - Zasuwa nożowa ZN-1.0x , międzykołnierzowa ręczna DN 150, wraz z zestawem montażowym	4 Kpl.
5.	Zestaw armatury - Zawór zwrotny ZZ-1.0x , Średnica DN 150, wraz z zestawem montażowym	4 Kpl.
6.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.02 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.
6.	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.
1.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-6.0x , Czujnik przepływu, wydajność Q _m = 10 - 200 m ³ /h, Średnica, DN150, Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C U = 230 V, Uchwyt dla przepływomierza - stal 1.4401, Zestaw śrub montażowych – A4	2 Kpl.
2.	Sito skratkowe SI-6.0x , Wydajność Q _m ~ 30 dm ³ /s, Prześwit e = 3 mm, Moc zainstalowana P = 0,18 kW, Wykonanie - stal AISI 316 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk)	2 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do sita, Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A4, Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi - PEHD/ stal 1.4401	2 Kpl.

4.	Piaskownik poziomy SP-6.0x , Wydajność Qm ~ 30 dm ³ /s, Długość L ~ 4000 mm, Szerokość S = 900 mm, Przenośniki piasku 1 szt., Moc zainstalowana P1 = 0,55 kW, Moc pobierana P2 = 0,30 kW, Materiał obudowa - stal AISI 316 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk), Materiał śruba Stal 1.4301, Pompa pulpy piasku PS-6.0x , Wydajność Qm = 3 dm ³ /s, Moc zainstalowana P1 = 1,30 kW, Moc pobierana, P2 = 0,80 kW, Układ mieszania komory piasku ZM-6.0x , Instalacja technologiczna F32 PN10, Zawory elektryczne DN15	2 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do piaskownika, Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A4, Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi - PEHD/ stal 1.4401	2 Kpl.
6.	Praso-płuczka skratek PKH-6.0x , Wydajność Qm = 0,5 - 1,1 m ³ /h, Średnica F250 mm wałowy, Moc zainstalowana P1 = 1,5 kW, Moc pobierana P2 = 1,1 kW Materiał elementy konstrukcyjne, śruba wałowa i poszycie – stal AISI 304 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk), Układ płukania skratek ZM-6.0x , Instalacja technologiczna F32 PN10, Zawory elektromagnetyczne DN15 - 2 szt., Układ płukania wanny dolnej prasopłuczki skratek ZM-6.0x , Instalacja technologiczna F32 PN10, Zawory elektromagnetyczne DN15 - 2 szt.	2 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 , Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal AISI 304, Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	2 Kpl.
8.	Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01 , Średnica / Długość F250 mm / 7,5m, Moc zainstalowana P1 = 2,2 kW, Moc pobierana P2 = 1,5 kW, Wykonanie materiałowe: elementy konstrukcyjne, śruba wałowa i poszycie – ze stali AISI 304 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk) + kabel grzejny, + izolacja termiczna	1 Kpl.
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01, Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	1 Kpl.
10.	Kontener na skratki do załadunku na samochód typu hakowiec, materiał tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana, Pojemność ok 1100l	2 Kpl.
11.	Separator-płuczka piasku SR-6.01 , Qm = 5 dm ³ /s, D = 1.000 mm, H = 2.100 mm, Przenośnik skośny P1 = 0,25 kW, P2 = 0,20 kW, F200, Wykonanie - stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba wałowa - stal nierdzewna gat. 1.4301, Mieszadło wolnoobrotowe MI-6.01 , P1 = 0,37 kW, P2 = 0,20 kW, Zawór elektromagnetyczny ZM-6.01.3 /1 szt.	1 Kpl.
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01 , Śruby montażowe do betonu – A2, Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.	1 Kpl.
13.	Kontener na piasek do załadunku na samochód typu hakowiec, materiał materiał tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana, Pojemność ok 1100l	2 Kpl.
14.	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.01 , Średnica / Długość F200 mm / 3,5 m, Moc zainstalowana P1 = 1,5 kW, Moc pobierana P2 = 1,1 kW, Wykonanie materiałowe: elementy konstrukcyjne, śruba wałowa i poszycie – ze stali AISI 304 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk) + kabel grzejny przenośnika, izolacja termiczna	1 Kpl.
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01, Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl.	1 Kpl.
16.	Szafka elektryczno – sterownicza RT-06.1+RT-06.2 , Zasilanie urządzeń technologicznych, System sterowania i automatyki	2 Kpl.
17.	Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki Kable zasilające Kable sterownicze Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	2 Kpl.
18.	Wentylator kanałowy WE-6.01 ok Vp = 120 m ³ /h p=200Pa, P1 = 0,30 kW, P2 = 0,25 kW,	1 Kpl.
19.	Wentylator kanałowy WE-6.02 ok Vp = 120 m ³ /h p=200Pa, P1 = 0,37 kW, P2 = 0,25 kW,	1 Kpl.
20.	Zestaw montażowy i instalacyjny do WE-1.01 - komplet Kłapa powietrza z napędem ręcznym KL-6.01.1+KL-6.01.2 2 szt.	1 Kpl.

21.	Zestaw montażowy i instalacyjny do WE-1.02 - komplet Kłapa powietrza z napędem ręcznym KL-6.02.1÷KL-6.02.2 2 szt	1 Kpl.
7.	ZBIORNIK RETENCYJNY	1 kpl.
1.	Deflektor na dopływie ścieków surowych, Wymiary L×S×H = 0,60×0,60×0,60 m, Wykonanie Stal 1.4301	1 Kpl.
2.	Pompa zatapialna ścieków PS-6.03.1 - PS-6.03.6 , Qh = 59,2 m³/h, H = 6,2 m, P1 = 3,55 kW, P2 = 2,2 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, przełot 80mm, średnica wirnika D2 200mm, o = 1.436 min ⁻¹ ,	6 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-6.01, PL-6.04 / 4 szt. - komplet Stopa wciągnika 2 szt, Pokrywa wjazdu – Stal 1.4301 o wymiarach D×S = 600×1900 mm / 2 szt.	6 Kpl.
4.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-6.01 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V, Pływakowe wskaźniki wysokości PL-6.01 - PL-6.04	1 Kpl.
5.	Zatapialne mieszadło średnio obrotowe MI-6.01 o parametrach: d = 368 mm, P1 = 3,3 kW, P2 = 2,5 kW, osłona antywirowa, wykonanie materiałowe AISI 316L, o = 750 min ⁻¹	1 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01, Prowadnica mieszadła L = 6 m, A = 50×50 mm, Uchwyt kabla, Ustawienie kierunku mieszadła, Wykonanie stal nierdzewna, Żuraw przenośny do wyciągania mieszadła / 1 szt. Stopa wciągnika 1 szt., Pokrywa wjazdu – Stal 1.4301 o wymiarach D×S = 900×900 mm / 1 szt.	1 Kpl.
7.	Adsorber kanałowy FI-6.01 - FI-6.03 , Wypełnienie węgiel aktywny, średnica F110, materiał TWS	3 Kpl.
8.	Rozdzielnica serwisowa RS-6.03.1-RS-6.03.4 dla urządzeń technologicznych - komplet	4 Kpl.
9.	Rozdzielnica technologiczna RT-06.3 , Zasilanie urządzeń technologicznych, System sterowania i automatyki	1 Kpl.
10.	Instalacja elektryczna – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki Kable zasilające Kable sterownicze Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym	1 Kpl.
8.	KOMORA ZASUW	1 kpl.
1.	Zestaw armatury - Zasuwa nożowa ZN-6.0x , międzykołnierzowa ręczna DN 100, wraz z zestawem montażowym	6 Kpl.
2.	Zestaw armatury - Zawór zwrotny ZZ-6.0x , Średnica DN 100, wraz z zestawem montażowym	6 Kpl.
9.	UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.
1.	Układ filtracji wody technologicznej FW-1.01 , Wydajność Qh = 4 m³/h - Układ filtrów s = 0,2 mm /1 szt. - Zawór odcinający ręczny ZR-1.01.2- ZR-1.01.3 /3 szt - Zawór zwrotny ZZ-1.01.2 /1 szt.	1 Kpl.
2.	Zestaw hydroforowy zasilający układ wody technologicznej z pompą hydroforowa PHF-1.01 , Qh = 4,0 m³/h, p = 4 bar, P1 = 1,5 kW, P2 = 1,2 kW - Zbiornik hydroforowy ZH-1.01, V = 500 dm³, p = 4 bar	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.
4.	Szafka elektryczna – sterownicza RH-01 1 kpl. - Zasilanie urządzeń technologicznych 1 kpl. - System sterowania i automatyki 1 kpl.	1 Kpl.
10.	REAKTOR BIOLOGICZNY 3C - Selektor beztlenowy	1 kpl.
1.	Selektor beztlenowy SE-01÷SE-06 , D = 1.200 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - systemu HiPe, I < 1 kgO₂/d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN15Układ dyfuzorów DR-01 ÷ DR-06 , L = 1,0 m, c = 20 kgO₂/m³xm, Qh = 10 m³/hxm, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	6 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	6 Kpl.
11.	REAKTOR BIOLOGICZNY 3C - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	1 kpl.

1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 , Układ napowietrzanie/mieszanie - system NaMi, $Q_p = 900 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 55 \text{ m}$, materiał - F110/PEHD/PVC - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 21 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne F32/PVC, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 150 \text{ m}$	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-03 , $L = 1,5 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\text{max}} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR	3 Kpl.
4.	Układ dyfuzorów DP-04 ÷ DP-21 , $L = 4,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 4,7 \text{ cm}$, $Q_{\text{max}} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$, Materiał PUR	21 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-21 - komplet	24 Kpl.
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$	1 Kpl.
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.
8.	Zestaw do pomiaru azotu amonowego i azotu azotanowego SNH/NO-01 , czujnik N-NH_4 , $Z = 0 - 50 \text{ ppm}$ / czujnik N-NO_x , $Z = 0 - 50 \text{ ppm}$, Przetwornik pomiarowy wyjście analogowe, $U = 230 \text{ V}$, Metoda pomiarowa - sonda jonowo - selektywna	1 Kpl.
9.	Układ mocowania sondy azotu dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SNH/NO-01	1 Kpl.
10.	Rozdzielnica serwisowa sondy azotu RS-11 wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
11.	Zatapialne mieszkadło średnio obrotowe MI-01 ÷ MI-02 o parametrach: $d = 368 \text{ mm}$, $P_1 = 2,5 \text{ kW}$, $P_2 = 2,0 \text{ kW}$, $\omega = 705 \text{ min}^{-1}$	2 Kpl.
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do MI-01, Prowadnica mieszkadła $L = 6 \text{ m}$, $A = 50 \times 50 \text{ mm}$, Uchwyt kabla, Ustawienie kierunku mieszkadła, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
13.	Rozdzielnica serwisowa mieszkadeł RS-10 wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
14.	Pomost dla obsługi mieszkadeł $A = 2 \text{ m}^2$, Wykonanie stal ocynkowana - komplet - Kraty wema /1 szt. - Bariery ochronne /1 szt. - Schody wejściowe na pomost $L \times S = 2,0 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$ /1 szt.	1 Kpl.
15.	Osadnik wtórny pionowy OW-01÷OW-03 , $D = 5,7 \text{ m}$, $A = 26 \text{ m}^2$, $H = 4,96 \text{ m}$, $V = 55 \text{ m}^3$, Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych F110, $Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie PE	3 Kpl.
16.	Komora zbiorcza KZ-01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, $Q_s = 3 \times 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $R_o = 3 \times 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 0 - 10 \text{ cm}$, wykonanie PE	1 Kpl.
17.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , F110/PEHD/PVC, $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 Kpl.
18.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , F110/PEHD/PVC, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$	3 Kpl.
19.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-3.02 , DN150, $P_1 = 0,75 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$ wraz z zestawem montażowym - komplet, Komora zasuw ZS , F1000 mm, wykonanie PEHD	1 Kpl.
20.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03 , F110/PEHD/PVC, $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	3 Kpl.
21.	Pompa powietrzna do transportu zawiesiny łatwoopadającej MA-04 , F110/PEHD/PVC, $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$	1 Kpl.
22.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 Kpl.
23.	Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-31 , $D = 18 \text{ m}$, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Wymiary $L \times S = 8,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu $D = 1,5 \text{ m}$ - stal OC/1 kpl.	1 Kpl.
24.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - Stal nierdzewna /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.

25.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-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.
26.	Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 / 1 kpl.	1 Kpl.
12.	REAKTOR BIOLOGICZNY 3A, 3B - Selektor beztlenowy	2 kpl.
1.	Wymiana wyposażenia selektorów beztlenowych SE-01÷SE-06 , Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie - systemu HiPe, I < 1 kgO ₂ /d, Układ dyfuzorów DR-01 ÷ DR-06 , L = 1,0 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ ×m, Q _h = 10 m ³ /h×m, H = 5 cm, materiał membrany EPDM	6 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	6 Kpl.
13.	REAKTOR BIOLOGICZNY 3A, 3B - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	2 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-02 - modernizacja. Układ napowietrzanie/mieszanie - system NaMi, Wydajność: Q _p = 900 m ³ /h, p = 1 bar, L = 55 m, materiał - F110/PEHD/PVC - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, I = 21 szt., - Węże elastyczne F32/PVC, p = 1 bar, L = 150 m	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.
3.	Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-03 , L = 1,5 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /h×m, Materiał PUR	3 Kpl.
4.	Układ dyfuzorów DP-04 ÷ DP-21 , L = 4,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /h×szt., Materiał PUR	18 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-21 - komplet	21 Kpl.
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-01 , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.
8.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01 , F110/PEHD/PVC, Q _h = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.
9.	Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h	3 Kpl.
10.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03 , F110/PEHD/PVC, Q _h = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	3 Kpl.
11.	Pompa powietrzna do transportu zawiesiny łatwoopadającej MA-04 , F110/PEHD/PVC, Q _h = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-03	3 Kpl.
13.	Uzupełnienie pomostu technologicznego- kraty wema pomostu stal ocynkowana ogniowo L×S = 8,0 m × 0,6 m	2 Kpl.
14.	REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne	1 kpl.
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-01 , Bariereki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 2,8 m × 1,6 m	1 Kpl.
2.	Schody wejściowe na pomost SCW-01 , Bariereki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. L×S = 1,3 m × 0,9 m	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 / 1 kpl.	1 Kpl.
15.	STACJA DMUCHAW	1 kpl.
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania naprzemienną DeNi wg. schematu strukturalnego, wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji - Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu MT-1.01	1 Kpl.
2.	Modernizacja istniejących rozdzielnic technologicznych RT-01 oraz RT-02 pod kątem dostosowania do mocy i funkcji nowych urządzeń wyposażenie technologicznego	2 Kpl.

3.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-01 w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Lista kablowa: Kabel YDY 5x4 L= 150 m, YDY 5x1,5 L= 300 m, YDY 3x1,5 L= 800 m, KY 5x2,5 L= 50 m, YKY 5x1,5 L= 200 m, YKY 3x1,5 L= 50 m, LiYCY 10x1,5 L= 30 m, GsLGs 4x1,5 L= 20 m, GsLGs 4x4 L= 20 m, LGY 10 żo L= 200 m, Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm I= 200 szt., Opaska zaciskowa 4,8x250 I= 10 kpl.	3 Kpl.
4.	Układ dystrybucji powietrza UD-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-01 /1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 /3 szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 /1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 /1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 / 3 szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu (rezerwa) ZR-02 /1 szt. - Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1÷KL-01.2 /2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1÷KL-02.2 /2 szt.	1 Kpl.
5.	Dmuchały rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-01, DM-03 , Qp = 300 m³/h, p = 0,7 bar, P ₁ = 11,0 kW, P ₂ = 8,9 kW, Lo < 90 dB, Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	9 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.
16.	WENTYLATORY W POMIESZCZENIU DMUCHAW	1 kpl.
1.	Wentylator kanałowy VE-1.01 (700x400 mm), Vp = 3500 m³/h przy p = 180 Pa, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 0,45 kW, o = 1.057 min ⁻¹	1 Kpl.
2.	Wentylator kanałowy VE-1.02 (700x400 mm), Vp = 3500 m³/h przy p = 180 Pa, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 0,45 kW, o = 1.057 min ⁻¹	1 Kpl.
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.01 - komplet	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.02 - komplet	1 Kpl.
5.	Instalacja doprowadzenia powietrza do dmuchaw	2 Kpl.
17.	CHEMICZNE STRĄCANIE NADMIARU FOSFORU	1 kpl.
1.	Pompka dozująca PD-1.03 , Qh = 2 - 22 dm³/h, p = 12 bar, DN20, U = 400, , P ₁ = 0,18 kW, P ₂ = 0,1 KW	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-01, armatura, rurociąg tłoczny - komplet	1 Kpl.
3.	Relokalizacja zbiornika magazynowego PIX, V = 8 m³	1 Kpl.
4.	Relokalizacja wanny odciekowej do zbiornika	1 Kpl.
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny, wał do napełniania, zawory odcinające - komplet	1 Kpl.
18.	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 kpl.
1.	Dystrybutor odpływu DO-01 , Wydajność Qh = 0 - 250 m³/h, Układ odprowadzania ścieków F315 / H = 1.800 mm/ 1 szt. Materiał PVC/HDPE	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DO-01 - komplet - Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna, Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty	1 Kpl.
3.	Pompa zatapialna ścieków PWT-1.01 , Qh = 5 m³/h, H = 3,0 m, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,5 kW, Wirnik typ F	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-1.05	1 Kpl.
5.	Rozdzielnica serwisowa RSH-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.
6.	Kominek wentylacyjny F110, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.
19.	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO	1 kpl.
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-7.02 , Q = 600 m³/h, p= 1bar, L = 100 m, F90/PEHD, wał ciśnieniowy zbrojony powietrza L = 75 m, 32/PVC p=1bar	1 Kpl.
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7 - komplet	1 Kpl.

3.	Układ dyfuzorów płytowych DP-7.01, DP-7.12 , Zalecane obciążenie powietrzem $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{mb.}$, Materiał membrany EPDM, Średnica wewnętrzna $D = 180 \text{ mm}$, Grubość membrany $d = 2 \text{ mm}$, Długość panelu $3,5 \text{ m}$	12 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-07 oraz do układu dyfuzorów - komplet	12 Kpl.
5.	Dekantery pływające DS-7.02.1, DS-7.02.2, DS-7.02.3 , Wydajność pompy $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ Moc zainstalowana $P_1 = 0,55 \text{ kW}$ Wirnik / Przelot o swobodnym przepływie / DN65 Obroty $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$ Średnica / Materiał F110/F32/PVC/PEHD	3 Kpl.
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-01 - komplet	3 Kpl.
7.	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.4, RS-7.02.5, RS-7.02.6 dla urządzeń technologicznych - komplet	3 Kpl.
8.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02.2 , zakres pomiarowy $z=0-6\text{m}$, wyjście $4..20 \text{ mA}$, zasilanie $U=230\text{V}$ - Czujniki poziomu PL-7.02.3÷PL-7.02.4 / 2 szt.	1 Kpl.
9.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-7.02 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 5 \text{ m}$, F100/PVC/PEHD/Aluminium, Szybkozłącze Storz do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100 Aluminium	1 Kpl.
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.
11.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.
12.	Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-7.01.2 $Q_p = 520 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,7 \text{ bar}$, $P_1 = 18,5 \text{ kW}$, $P_2 = 14,5 \text{ kW}$, $L_o < 73 \text{ dB}$, - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej.	1 Kpl.
13.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01 - komplet	1 Kpl.
14.	Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-7.01.1 $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,7 \text{ bar}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 4,9 \text{ kW}$, $L_o < 90 \text{ dB}$, - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	1 Kpl.
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01 - komplet	1 Kpl.
16.	Pompka zatapialna osadu PD-7.02.1 , $Q = 5,5 \text{ l/s}$, $h=5\text{m}$, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$, $P_2 = 0,75$ Wirnik typ F 110 mm KW	1 Kpl.
17.	Szafka elektryczno – sterownicza RT-07.2 , Zasilanie urządzeń technologicznych, System sterowania i automatyki	1 Kpl.
18.	Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki Kable zasilające Kable sterownicze Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 Kpl.
20.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.
1.	Prasa śrubowo-talerzowa PST-7.01 , Ilość śrub 2 szt., wydajność $Q = \text{do } 12 \text{ m}^3/\text{h}$, $M = \text{do } 150 \text{ kg/h}$ / Moc $P = 3,75 \text{ kW}$, wykonana ze stali nierdzewnej typ 1.4401 (AISI 316) (śruby, talerze i obudowa) o zintegrowanej zabudowie na ramie ze stali ocynkowanej, kondycjonowanie osadu nadmiernego PIX-em i polielektrolitem, zintegrowany zbiornik I stopnia odwadniania osadu, zbiornik zarobowy flokulantu wraz z mieszadłem statycznym	1 Kpl.
2.	Pompa osadu PD-7.01 zabudowana na ramie konstrukcyjnej PST typ S-RS 2-41, Wydajność: $Q = 2,4-12 \text{ [m}^3/\text{h]}$, Ciśnienie: $P = 2 \text{ [bar]}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$, 400V/50Hz,	1 Kpl.
3.	Inżektorowy dozownik flokulantu, natężenie przepływu wody: od 10 l/h do 3000 l/h , ciśnienie wody: od $0,3$ do 6 bar , dla substancji o pH $1 - 9$, dostarcza roztworu o zadanym stężeniu niezależnie od wielkości przepływu w zakresie stężeń od $0,2-2\%$, pracuje bez energii elektrycznej	1 Kpl.
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PST - komplet	1 Kpl.
5.	Pompa flokulantu PD-7.02 zabudowana na ramie konstrukcyjnej PST typ S-RS 2-31, Wydajność: $Q = 0,2-1,0 \text{ [m}^3/\text{h]}$, Ciśnienie: $P = 2 \text{ [bar]}$, $P_1 = 0,37 \text{ kW}$, 400V/50Hz,	1 Kpl.

6.	Pompka dozująca PIX PD-7.03 , Q = do 22 l/h, P _{max} = 12 bar, P = 0,18 KW, sterowanie impulsowe, średnica podłączenia DN 20	1 Kpl.
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PD-7.03, armatura, rurociąg tłoczny - komplet	1 Kpl.
8.	Rozdzielnica technologiczna RT-07 dla prasy śrubowo talerzowej wraz z systemem sterowania, Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-07 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.
9.	Zasuwa nożowa ręczna ZN-7.03 , DN 100	1 Kpl.
10.	Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01 , L = 7 m, F200, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna gat. 1.4301, Śruba bezwałowa /Stal niskostopowa S355	1 Kpl.
11.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1 Kpl.
12.	Modernizacja istniejącej rozdzielnicy technologicznej RT-07.1 pod kątem dostosowania do mocy i funkcji nowych urządzeń wyposażenie technologicznego oraz oprogramowania scada	1 Kpl.
13.	Demontaz mieszalnika wapna	1 Kpl.
21.	WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE	1 kpl.
1.	Podest obsługowy prasy - Materiał: aluminium - Liczba stopni: 4 (3 stopnie + platforma) - Wysokość robocza: 2,87m - Wysokość całkowita konstrukcji: 1,87m - Wysokość pomostu roboczego: 0,83m - Szerokość platformy roboczej: 0,56m - Długość platformy roboczej: 0,77m - Całkowita długość konstrukcji: 1,19m	1 Kpl.
2.	Podest obsługowy 1 kpl. - Materiał: aluminium - Liczba stopni: 3 - Wysokość całkowita konstrukcji: 2,66m - Wysokość pomostu roboczego: 0,62m	2 Kpl.
3.	Wózek transportowy 1 szt. - Udźwig do 150 kg - Koła pełne gumowe	1 Kpl.

12. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki oraz piasek
- Kontrola automatycznego usuwania piasku z piaskownika
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

13. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

13.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

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

- Ilość skratek: $M = 0,36 \text{ t/d} = \text{ok. } 131,4 \text{ t/rok}$

13.2. PIASEK – KOD 19 08 02

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

- Ciężar piasku $M = 0,2 \text{ t/d} = \text{ok. } 29,2 \text{ t/rok}$

13.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstająca w procesie oczyszczania ścieków pulpa zawierająca zawiesinę organiczną łatwo opadłą poddawana będzie stabilizacji tlenowej w zbiorniku osadu nadmiernego. Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania. Odwodniony osad może być przekazywany uprawnionym podmiotom do dalszego zagospodarowania.

- Sucha masa osadu $M = 700,0 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 255,5 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 3,9 \text{ m}^3/\text{d} = 1423,5 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 15 \%$

13.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

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

- Sucha masa osadu $m = 980 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 357,7 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Ciężar osadu odwodnionego $M = 6,1 \text{ t/d} = 2226,5 \text{ t/rok}$
- Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 18 \%$

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

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

14. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

14.1. WYMAGANIA BHP

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

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

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

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

15. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

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

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

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

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

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

16. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

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

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

- Główne zasilanie obiektu (rozdzielnica) z możliwością podłączenia szafy elektrycznej dla celów technologicznych

- Rura osłonowa łącząca pompownię z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca zbiornik osadu z budynkiem technologicznym
- Rura osłonowa łącząca studnię pomiarową z budynkiem
- Rury osłonowe łączące zbiornik uśredniający z budynkiem technologicznym
- Oświetlenie obiektu
- Wentylacja obiektu
- Doprowadzenie wody pitnej
- Doprowadzenie ścieków surowych oraz odprowadzenie do odbiornika

17. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

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

- Mechaniczne podczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wyłumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wylimowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odpadów (skratki, piasek, osad odwodniony) poza teren oczyszczalni

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

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

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

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

18. ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW

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

Nazwa symbolu	Parametry równoważne lub rozwiązania równoważne
PE	Polietylen.
HDPE	Polietylen o gęstości od 0,94 do 0,96 g/cm.
st. 1.4301	Stal o składzie chemicznym (w %):

(OH18N9)	<ul style="list-style-type: none"> – $C \leq 0,07$ – $Si \leq 1,00$ – $Mn \leq 2,00$ – $P \leq 0,045$ – $S \leq 0,015$ – $N \leq 0,011$ – $Cr 17,00 \div 19,50$ – $Ni 8,00 \div 10,50$
PVC	Polichlorek winylu
PVC-U	Polichlorek winylu przeznaczony do systemów kanalizacyjnych, łączony na uszczelki.
SPIRO	Rury zwijane
PN1	Rura o ciśnieniu nominalnym 1bar.
PN10	Rura o ciśnieniu nominalnym 10bar.
PN16	Rura o ciśnieniu nominalnym 16bar.
HA	<p>Izolator przepływów zwrotnych na przyłączy do węża zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).</p>
EA	<p>Zawór zwrotny anty-skażeniowy z możliwością nadzoru zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).</p>
BA	<p>Izolator przepływów zwrotnych z obniżoną strefą ciśnienia z możliwością nadzoru chroniący układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1, 2, 3 i 4 wg normy PN-EN1717.</p> <p>Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych.</p> <p>Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdatny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia).</p> <p>Kategoria 3 – Płyn stanowiący pewne zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji szkodliwych.*</p> <p>Kategoria 4 – Płyn stanowiący zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji toksycznych lub bardzo toksycznych* albo jednej lub wielu substancji radioaktywnych, mutagennych bądź rakotwórczych.</p>
B/I	Podstawa bez prostki przewodowej i regulacji
B/II	Podstawa z prostką przewodową bez regulacji
B/III	Podstawa z prostką przewodową i regulacją przepływu ilości powietrza
GP-SR	Przejście szczelne przewodu rurowego lub kabla w przegrodzie budowlanej.
AROT	Rura polietylenowa giętka, dwuścienna posiadająca karbowaną ściankę zewnętrzną i gładką ściankę wewnętrzną.
A15	Właz żeliwny o wytrzymałości obciążeniowej 15kN, zastosowanie w terenach zielonych i powierzchniach przeznaczonych dla pieszych i rowerzystów

19. SPIS RYSUNKÓW

1.	Projekt zagospodarowania terenu	1:200	P 02_215_13_A24	ZG_10,00	R09
----	---------------------------------	-------	-----------------	----------	-----

2.	Schemat technologiczny	---	P 02_215_13_A24	TE 01.00	R06
3.	Budynek stacji dmuchaw. Reaktor biologiczny 3C. Ciągi technologiczne. Przekrój I-I, Ob. Nr 2	1:50	P 02_215_13_A24	TE 23.01	R00
4.	Budynek stacji dmuchaw. Reaktor biologiczny 3C. Ciągi technologiczne. Przekrój I-I, Ob. Nr 2	1:50	P 02_215_13_A24	TE 23.02	R00
5.	Budynek stacji dmuchaw. Reaktor biologiczny 3C. Napowietrzanie reaktorów 3A, 3B, 3C, Ob. Nr 2	1:50	P 02_215_13_A24	TE 24.00	R00
6.	Budynek stacji dmuchaw. Reaktory biologiczne. Przykrycie, Ob. Nr 3C	1:50	P 02_215_13_A24	TE 31.00	R01
7.	Studnia wody technologicznej Ob. Nr SWT Rzut	1:20	P 02_215_13_A24	TE 40.00	R00
8.	Komora wody technologicznej Ob. Nr SWT, Przekrój A-A, B-B	1:20	P 02_215_13_A24	TE 40.01	R00
9.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Ob. Nr 5B, Rzut, Przekrój I-I	1:25	P 02_215_13_A24	TE 41.00	R00
10.	Zbiornik uśredniający z pompownią ścieków surowych. Ob. Nr 20. Rzut.	1:50	P 02_215_13_A24	TE 42.01	R01
11.	Zbiornik uśredniający z pompownią ścieków surowych.. Ob. Nr 20. Przekrój I-I, II-II, III-III.	1:50	P 02_215_13_A24	TE 42.02	R01
12.	Zbiornik osadu nadmiernego Ob. Nr 6B . Rzut	1:25	P 02_215_13_A24	TE 43.01	R01
13.	Zbiornik osadu nadmiernego Ob. Nr 6B . Przekrój II-II	1:25	P 02_215_13_A24	TE 43.02	R01
14.	Zbiornik osadu nadmiernego Ob. Nr 6B . Przekrój II-II	1:25	P 02_215_13_A24	TE 43.03	R01
15.	Komora zasuw nożowych Ob. Nr 22 Rzut	1:20	P 02_215_13_A24	TE 44.01	R01
16.	Komora zasuw nożowych Ob. Nr 22 Przekrój I-I	1:20	P 02_215_13_A24	TE 44.02	R01
17.	Stacja ścieków dowożonych Ob. Nr 4 Rzut	1:20	P 02_215_13_A24	TE 47.01	R01
18.	Stacja ścieków dowożonych Ob. Nr 4 Przekrój A-A	1:20	P 02_215_13_A24	TE 47.02	R01
19.	Budynek mechanicznego oczyszczania i dozowania NaOH Ob. Nr 17 Rzut	1:30	P 02_215_13_A24	TE 48.00	R01
20.	Budynek sitopiaskowników Ob. Nr 23 Rzut	1:50	P 02_215_13_A24	TE 49.01	R01
21.	Budynek sitopiaskowników Ob. Nr 23 Przekrój I-I	1:50	P 02_215_13_A24	TE 49.02	R01
22.	Budynek gospodarki osadowej Ob., Nr 7,8 Rzut, Przekrój I-I, II-II	1:50	P 02_215_13_A24	TE 50.00	R01

23.	Schemat strukturalny rozdzielnic elektrycznych	---	P 02_215_13_A24	TE 51/0/0.00	R00
24.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 1	---	P 02_215_13_A24	TE51/1/1.00	R01
25.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 2	---	P 02_215_13_A24	TE51/1/2.00	R01
26.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 3	---	P 02_215_13_A24	TE51/1/3.00	R01
27.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 4	---	P 02_215_13_A24	TE51/1/4.00	R01
28.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 5	---	P 02_215_13_A45	TE51/1/5.00	R01
29.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.1	---	P 02_215_13_A24	TE 51/2/1.00	R01
30.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.2	---	P 02_215_13_A24	TE 51/2/2.00	R01
31.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.3	---	P 02_215_13_A24	TE 51/2/3.00	R01
32.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.4	---	P 02_215_13_A24	TE 51/2/4.00	R01
33.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz.1	---	P 02_215_13_A24	TE 51/3/1.00	R01
34.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz.2	---	P 02_215_13_A24	TE 51/3/2.00	R01
35.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz.3	---	P 02_215_13_A24	TE 51/3/3.00	R01
36.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki III ciąg, cz.4	---	P 02_215_13_A24	TE 51/3/4.00	R01
37.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04 cz.1 Ob.4	---	P 02_215_13_A24	TE 51/4/1.00	R00
38.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04 cz.2 Ob.4	---	P 02_215_13_A24	TE 51/4/2.00	R00
39.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki wstępnego oczyszczania mechanicznego RT-05	---	P 02_215_13_A24	TE 51/5/0.00	R01
40.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki wstępnego oczyszczania mechanicznego RT-05.01	---	P 02_215_13_A24	TE 51/5/1.00	R01
41.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-06.1, cz.1	---	P 02_215_13_A24	TE 51/6.1/1.00	R01
42.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-06.1, cz.2	---	P 02_215_13_A24	TE 51/6.1/2.00	R01
43.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-06.2	---	P 02_215_13_A57	TE 51/6.2/1.00	R01
44.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-06.3	---	P 02_215_13_A57	TE 51/6.3/00	R01
45.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-7.01	---	P 02_215_13_A24	TE 51/7.1/1.00	R01
46.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-7.02 cz.1	---	P 02_215_13_A24	TE 51/7.2/1.00	R01

47.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-7.02 cz.2	---	P 02_215_13_A24	TE 51/7.2/2.00	R01
48.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-8.01	---	P 02_215_13_A24	TE 51/8.1/00	R01
49.	Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RH-01	---	P 02_215_13_A24	TE 51/RH/1.00	R01
50.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych OB. NR 2, NR 3A, 3B, 3C	1:50	P 02_215_13_A24	TE 52.00	R01
51.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych OB. NR 8	1:50	P 02_215_13_A24	TE 53.00	R01
52.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Plan instal. oświetlenia, ogrzewania i went. Punkt zlewny ścieków dowożonych FEK-PAK – OB. NR 4	1:20	P 02_215_13_A24	TE 54.00	R00
53.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych OB. NR 17	1:50	P 02_215_13_A24	TE 55.00	R02
54.	Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych OB. NR 23	1:50	P 02_215_13_A24	TE 56.00	R00