

Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane „BUDEX”
14-500 Braniewo; ul. Warmińska 28
tel. 603-072-719
e-mail:ppbbudex@wp.pl

PROJEKT TECHNICZNY – TOM III

Technologia oczyszczalni ścieków

Nazwa zamierzenia budowlanego Rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Lubowidz
Adres i kat. ob. bud. 09-304 Lubowidz; ul. Podświętna 18C; XXX
Jedn. ewid. nr obr. ewid.; nr dz. 143703_4 Lubowidz; 0001 Lubowidz; dz.470/1
Inwestor Miasto i Gmina Lubowidz, 09-304 Lubowidz, ul. Zielona 10

PROJEKTANT

<i>Tytuł, imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień proj.</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
<i>Technologia</i>				
<i>mgr inż. Dariusz Olczyk</i>	<i>instalacyjna</i>	<i>LOD/0176/POOS/04</i>	<i>15.04.2024 r.</i>	
<i>Zagospodarowanie działki</i>				
<i>mgr inż. arch. Zbigniew Krzywiec</i>	<i>architektoniczna</i>	<i>350/73/OL</i>	<i>15.04.2024 r.</i>	
<i>Instalacje elektryczne</i>				
<i>technik elektryk Łucja Kadziewicz</i>	<i>instalacje elektryczne</i>	<i>10/EL/75</i>	<i>15.04.2024 r.</i>	

SPRAWDZAJĄCY

<i>Tytuł, imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność</i>	<i>Nr uprawnień proj.</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
<i>Technologia</i>				
<i>mgr inż. Justyna Johan</i>	<i>instalacyjna</i>	<i>LOD/2838/PWBS/16</i>	<i>15.04.2024 r.</i>	
<i>Zagospodarowanie działki</i>				
<i>mgr inż. arch. Magdalena Szarejko</i>	<i>architektoniczna</i>	<i>29/POOKK/IV/2014</i>	<i>15.04.2024 r.</i>	
<i>Instalacje elektryczne</i>				
<i>mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz</i>	<i>instalacyjna w zagr.instal.elekt.</i>	<i>106/OI/01</i>	<i>15.04.2024 r.</i>	

Braniewo, kwiecień 2024 r.

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	5
2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	6
3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	6
3.1 ZAŁOŻENIA BILANSOWE	6
3.2 BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW	7
3.3 STĘŻENIE ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH	7
3.4 ŁADUNEK ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH.....	7
4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW.....	7
5. WIELKOŚĆ OBIEKTU	8
6. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	8
7. ZAKRES ZAPROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH W RAMACH ROZBUDOWY.....	8
8. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ PTECHNOLOGICZNYCH I WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO.....	10
8.1 STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB. 4A, 4)	10
8.2 PIASKOWNIK PIONOWY (OB.5A).....	11
8.3 ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB. 5B).....	11
8.4 POMPY ZATAPIALNE	11
8.5 SITO SKRATKOWE	12
8.6 PRASOPLUCZKA SKRATEK	13
8.7 SEPARATOR – PŁUCZKA PIASKU	14
8.8 DMUCHAWY WYPOROWE	14
8.9 REAKTOR BIOLOGICZNY (OB.3A, 3B).....	15
8.10 ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO (OB. 6).....	17
8.11 ODWADNIANIE OSADU – PRASA ŚRUBOWO-TALERZOWA (W OB. 2).....	17
8.12 POMPY ŚRUBOWE.....	18
8.13 INSTALACJA HIGIENIZACJI OSADU NADMIERNEGO.....	18
8.14 URZĄDZENIA TRANSPORTU CIĄGŁEGO - PRZENOŚNIKI	18
8.15 PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY	19
8.15.1 Zasuwy nożowe	19
8.15.2 Połączenia kielichowe/kolnierzowe.....	19
8.15.3 Zawory zwrotne, kulowe.....	20
8.16 PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ .	20
8.16.1 Pomiar przepływu.....	20
8.16.2 Pomiar stężenia tlenu	20
8.16.3 Pomiar poziomu.....	21
8.16.4 Przetwornik uniwersalny.....	21
9. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO.....	21

10. ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO	23
10.1 PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO	23
10.2 OPIS SPOSOBU PRZERÓBK DLA STANÓW DOCELOWYCH.....	23
10.2.1 <i>Produkcja osadu nadmiernego</i>	23
10.2.2 <i>Produkcja osadu odwodnionego</i>	23
10.2.3 <i>Zapotrzebowanie flokulantu</i>	24
10.2.4 <i>Wapnowanie osadu</i>	24
11. OPIS WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO ROZBUDOWYWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW ORAZ WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO	24
11.1 STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH (OB. 4, 4A)	24
11.2 ISTNIEJĄCY ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 5A – ADAPTACJA NA PIASKOWNIK PIONOWY	27
11.3 PROJEKTOWANY ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 5B	28
11.4 ISTNIEJĄCA POMPOWNA ŚCIEKÓW SUROWYCH OB. 1	30
11.5 ISTNIEJĄCA STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW - MODERNIZACJA ..	31
11.6 ISTNIEJĄCY REAKTOR TECHNOLOGICZNY OB. 3A – WYMIANA WYPOSAŻENIA.....	32
11.6.1 <i>Istniejące selektory beztlenowe – wymiana wyposażenia</i>	33
11.6.2 <i>Istniejąca komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora – wymiana wyposażenia</i>	33
11.6.3 <i>Istniejący osadnik wtórny reaktora biologicznego – wymiana wyposażenia</i>	35
11.6.4 <i>Istniejące przykrycie reaktora / separacja aerozoli (bez zmian)</i>	36
11.7 PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY OB. 3B	36
11.7.1 <i>Selektory beztlenowe - projektowane</i>	36
11.7.2 <i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora - projektowana</i>	37
11.7.3 <i>Osadnik wtórny reaktora biologicznego - projektowany</i>	38
11.7.4 <i>Przykrycie reaktora / separacja aerozoli - projektowane</i>	39
11.8 ISTNIEJĄCA STACJA DMUCHAW – WYMIANA WYPOSAŻENIA	40
11.9 WENTYLATORY W POMIESZCZENIU DMUCHAW – WYMIANA WYPOSAŻENIA	41
11.10 ISTNIEJĄCA KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH OB. SPO – BEZ ZMIAN	41
11.11 ISTNIEJĄCE ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO (OB. 6A I 6B).....	41
11.12 PROJEKTOWANY DWUKOMOROWY ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO 6	42
11.13 PROJEKTOWANA STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU NADMIERNEGO (W OB. 2)	46
11.14 PROJEKTOWANA STACJA WAPNOWANIA OSADU	48
11.15 WIZUALIZACJA	49
12. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA.....	50
13. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA.....	58
13.1 ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII	58
13.2 ZASILANIE AWARYJNE.....	60
13.3 ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI.....	61
13.4 SZACUNKOWE ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	61
14. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	62

14.1	SKRATKI – KOD 19 08 01	62
14.2	PIASEK – KOD 19 08 02	62
14.3	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	62
14.4	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY	62
15.	OBSŁUGA OCZYSZCZALNI.....	62
16.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.....	63
17.	WYMOGI BHP I PPOŻ.....	63
18.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU.....	64
19.	ROZRUCH TECHNOLOGICZNY - WYTYCZNE.....	64
20.1	FAZA I – ROZRUCH ELEKTRYCZNY	64
20.2	FAZA II – ROZRUCH MECHANICZNY	65
20.3	FAZA III – ROZRUCH HYDRAULICZNY	65
20.4	FAZA IV – ROZRUCH TECHNOLOGICZNY.....	66
20.5	FAZA V – ROZRUCH AKPIA	67
20.6	PODSUMOWANIE.....	67
20.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ.....	68
21.	STREFA UCIAŹLIWOŚCI	68
22.	SPIS RYSUNKÓW.....	69
23.	SPIS TABEL	70
24.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	70

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania dokumentacji projektowej stanowiły:

- Uzgodnione dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymane od Inwestora,
- Plan sytuacyjny – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków,
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków.

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowiły:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (Dz.U. 2022 poz. 2556 – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 grudnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska)
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2023 poz. 1094 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 maja 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 2023 r. poz. 682 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 10 marca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (Dz.U. 2023 r. poz. 1478 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 czerwca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo wodne);
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2023 r. poz. 537 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 27 stycznia 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2023 r. poz. 1587 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2018 r. poz. 1592)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. o zmianie ustawy o Inspekcji Ochrony Środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2018 r. poz. 1479).
- Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. (Dz.U. 2023 r. poz. 1469 - Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 czerwca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminach)
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dział III – Pomieszczenia pracy ZAŁĄCZNIK Nr 3 - Wymagania dla pomieszczeń i urządzeń higienicznosanitarnych - Rozdział 1 do 9 (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 sierpnia 2023 r. w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz.U. 2023 r. poz. 1716)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków. (Dz.U. 1993 r. nr 96 poz. 438)

- Rozporządzenie 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. 1994 r. nr 21 poz. 73)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz.U. 1993 r. nr 96 poz. 437).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 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 r. poz. 1311).

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubowidz.

3. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

3.1 ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Dla sporządzenia bilansu przyjęto następujące założenia:

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego na podstawie Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 r. w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody (Dz.U. 2002 poz. 70),

- Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca 100 l/MR×d
- Współczynnik produkcji ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi 50 l/MR×d
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków bytowych i usług $k_d = 1,3$
- Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych $k_d = 1,2$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków bytowych i usług $k_h = 2,0$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej dla ścieków dowożonych $k_h = 3,6$
- Ilość wód infiltracyjnych ok. 10%

Do oczyszczalni ścieków, ścieki dopływać będą kanalizacją sanitarną oraz będą dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do sieci. Poniżej w tabeli przedstawiono dane bilansowe, które zostały opracowane na podstawie danych uzyskanych od Inwestora.

Tabela 1. Ilość mieszkańców obsługiwana przez oczyszczalnię

1	<i>Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej</i>	<i>Osoba</i>	2360
2	<i>Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi</i>	<i>Osoba</i>	2500
3	<i>Ilość mieszkańców podłączonych do przydomowych oczyszczalni</i>	<i>Osoba</i>	200

3.2 Bilans ilościowy ścieków

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Tabela 2. Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	Wartość
Q _{dśr} – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$2360 \text{ M} \times 0,10 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 236 \text{ m}^3/\text{d}$
Q _{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 236 \text{ m}^3/\text{d} = 306,8 \text{ m}^3/\text{d}$
Q _{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 236 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 25,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Q _{dow} – ilość ścieków dowożonych	125,0 m ³ /d
Q _{dow osad} – ilość osadu z POŚ (przydomowe oczyszczalnie ścieków)	0,38 m ³ /d
Q _{inf.} – ilość wód infiltracyjnych	23,6 m ³ /d
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków	
Q _{dśr} – średnia dobową ilość ścieków	$236 + 125 + 0,4 + 23,6 = 385 \text{ m}^3/\text{d}$
Q _{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków	$306,8 + 150 + 0,5 + 30,7 = 488 \text{ m}^3/\text{d}$
Q _{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków	$25,6 + 22,5 + 0,1 = 48,2 \text{ m}^3/\text{h}$

3.3 Stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych

Poniżej przedstawiono tabelę stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych

Tabela 3. Tabela stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Osad z POŚ	Ścieki surowe
Q _d [m ³ /d]	236	125	0,4	361,4
CHZT [mg/dm ³]	1200,0	2400,0	4807,7	1619
BZT ₅ [mg/dm ³]	600,0	1200,0	2403,8	809,5
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	550,0	1300,0	4807,7	814,1
Azot ogólny [mg/dm ³]	100,0	240,0	48,1	148,4
Fosfor ogólny [mg/dm ³]	12,0	30,0	9,6	18,2

3.4 Ładunek zanieczyszczeń w ściekach surowych

Poniżej przedstawiono tabelę ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych

Tabela 4. Tabela ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Bytowe dowożone	Osad z POŚ	Ścieki surowe
Q _d [m ³ /d]	236	125	0,4	361,4
CHZT [kg/d]	283,2	300	1,9	585,1
BZT ₅ [kg/d]	141,6	150	1	292,6
Zawiesina ogólna [kg/d]	129,8	162,5	1,9	294,2
Azot ogólny [kg/d]	23,6	30	-	53,6
Fosfor ogólny [kg/d]	2,83	3,75	-	6,59

4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej Środowiska z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla

środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub urządzeń wodnych (Dz. U. poz. 1311) dla RLM w zakresie od 2.000÷9999.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

- Wielkość obiektu w RLM = $292,6 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{dobę} = 4876 \text{ RLM}$
- Średnia dobowo ilość ścieków = $385 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- Maksymalna dobowo ilość ścieków = $488 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Tabela 5. Stopień oczyszczania ścieków

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg "Rozporządzenia..."
S _{ChZT}	gO ₂ /m ³	125	1619	75 %
S _{BZT5}	gO ₂ /m ³	25	809,5	70 %
S _{ZO}	g/m ³	35	814,1	90 %

5. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Ekonomicznym rozwiązaniem dla powyżej przedstawionego bilansu jest rozbudowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne biologicznego oczyszczania ścieków o następujących wydajnościach:

- Średnia dobowo wydajność oczyszczalni $Q_{\text{dśr}} = 192,5 + 192,5 = 385,0 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobowo wydajność oczyszczalni ścieków $Q_{\text{dmax}} = 244 + 244 = 488 \text{ m}^3/\text{d}$

6. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Oczyszczalnia ścieków stanowi zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiorniki osadu itp. są wykonane z betonu zabezpieczonego przed zjawiskiem korozji. Ze względów hydraulicznych są okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny znajduje się w bezpośredniej bliskości budynku technicznego nie więcej niż 2,5 m i połączony jest być kanałem technologicznym, który służy również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny jest obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Budynek techniczny jest wykonany metodą tradycyjną, w budynku są wydzielone pomieszczenia dla obsługi oczyszczalni. Antresola budynku technicznego wykorzystywana służy do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw umożliwia wykorzystanie ciepła, które wydzielają pracujące dmuchawy do ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną są usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz w celu umożliwienia łatwego dostępu dla obsługi.

Zbiorniki osadu nadmiernego są usytuowane w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesione nad teren oczyszczalni, obsypane skarpą. Dopływ osadu nadmiernego odbywa się grawitacyjnie.

7. ZAKRES ZAPROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ TECHNOLOGICZNYCH W RAMACH ROZBUDOWY

W ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Lubowidz, zaprojektowano budowę II ciągu biologicznego oczyszczania ścieków wraz z wyposażeniem technologicznym nowego reaktora. Oprócz tego zaprojektowana została nowa stacja zlewczą ścieków dowożonych oraz zbiornik uśredniający

ścieków dowożonych. Rozbudowa obejmuje także węzeł gospodarki osadowej w zakresie nowego zbiornika osadu, a także zmianę funkcji istniejących zbiorników. Zaprojektowano również nowy węzeł mechanicznego odwadniania osadu. W ramach rozbudowy zaprojektowano także system wizualizacji.

Podstawowe elementy wyposażenia oczyszczalni po rozbudowie:

1. Stacja odbioru ścieków dowożonych (ob. 4, 4A) – rozbudowa
 - Szybkozłącze do odbioru – projektowane
 - Krata schodkowa – projektowana
 - Zasuwa nożowa - projektowana
 - Pomiar ilości ścieków dowożonych – projektowane
 - Pomiar pH - projektowany
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych – projektowany
 - Separator płuczka piasku – projektowana
 - Zestaw hydroforowy – projektowany
 - Dmuchawa napowietrzająca - projektowana
 - Taca najazdowa - istniejąca
2. Istniejący zbiornik uśredniający ścieków dowożonych – adaptacja na piaskownik pionowy (ob. 5A)
 - Układ podbijania/mieszania - projektowany
 - Pompa zatapialna pulpy piachu – projektowana
3. Projektowany zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (ob. 5B)
 - Układ mieszania/napowietrzania – projektowany
 - Pompa dozująca ścieki dowożone – projektowany
 - Układ pomiarowy objętości zbiornika – projektowany
4. Pompownia ścieków surowych (ob. 1) - modernizacja
 - Pompy zatapialne – wymiana pomp
 - Sonda radarowa – projektowana
5. Stacja mechanicznego podczyszczanie ścieków – istniejąca (w ob. 2)
 - Sito skratkowe I ciąg technologiczny istniejącego reaktora 3A – remont sita
 - Sito skratkowe II ciąg technologiczny projektowanego reaktora 3B – przegląd sita
 - Przenośnik śrubowy skratek – projektowany
 - Prasopłuczka skratek – projektowana
6. Biologiczne oczyszczanie ścieków reaktor 3A - pierwszy ciąg technologiczny - remont
 - Selektor (cztery komory) – wymiana wyposażenia
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji – wymiana wyposażenia
 - Osadnik wtórny pionowy – wymiana wyposażenia
7. Biologiczne oczyszczanie ścieków reaktor 3B - drugi ciąg technologiczny - projektowany
 - Selektor (cztery komory) - projektowany
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji - projektowany
 - Osadnik wtórny pionowy - projektowany
8. Stacja dmuchaw dla reaktora 3A – wymiana wyposażenia
 - Stacja dmuchaw – wymiana wyposażenia
 - Układ dystrybucji powietrza – wymiana wyposażenia
 - Wentylatory wyrzutowe z pomieszczenia dmuchaw – projektowane
9. Stacja dmuchaw dla reaktora 3B – wymiana wyposażenia

- Stacja dmuchaw – wymiana wyposażenia
 - Układ dystrybucji powietrza – wymiana wyposażenia
10. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych (ob. SPO) - istniejąca
- Przepływomierz elektromagnetyczny - istniejący
11. Wylot ścieków do odbiornika - istniejący

Elementy technologiczne gospodarki osadowej:

1. Zbiorniki osadu nadmiernego (ob. 6A, 6B) – istniejące (zmiana na rezerwę technologiczną)
2. Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu (w ob. 2) – projektowana (adaptacja istniejących dmuchaw)
3. Dwukomorowy zbiornik magazynowy osadu nadmiernego (ob.6) – projektowany
 - Układ napowietrzania – projektowany
 - Dekantery z pompą - projektowany
 - Pompa zatapialna – projektowana
4. Stacja mechanicznego odwadniania osadu (w ob. 2)
 - Prasa śrubowo – talerzowa zabudowana na ramie wraz z urządzeniami towarzyszącymi oraz rozdzielnica technologiczną – projektowana
 - Pompa PIX-u – projektowana
 - Zbiornik na PIX – projektowana
 - Przenośniki osadu – projektowany
5. Stacja higienizacji osadu odwodnionego –projektowana (w ob. 2)
 - Zestaw do wapnowania – projektowany
 - Dozownik śrubowy wapna – projektowany

Wizualizacja procesów technologicznych (w ob. 2)

- Wizualizacja
- Moduł komunikacyjny

Funkcjonowanie rozbudowywanej oczyszczalni ścieków zostało zaprojektowane w taki sposób, aby praca urządzeń oczyszczalni ścieków była w miarę możliwości zautomatyzowana poprzez zastosowanie dedykowanego sterowania urządzeniami. W module komunikacyjnym zostało zaprojektowane rozwiązanie, za pomocą którego podstawowe sygnały alarmowe będą wysyłane do obsługi w postaci wiadomości SMS.

8. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH I WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO

8.1 Stacja odbioru ścieków dowożonych (ob. 4A, 4)

Stacja odbioru służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinna umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń na automatycznej kratce schodkowej, która będzie następnie transportować zanieczyszczenia do pojemnika. W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- ⇒ Taca najazdowa,
- ⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego,
- ⇒ Zasuwa nożowa odcinająca,
- ⇒ Automatyczna kratka schodkowa,
- ⇒ Rejestracja dostawców i ilości ścieków dowożonych.

Zaprojektowano sondę pH z możliwością ustawienia zakresów pH zrzutu ścieków przez uprawnioną osobę.

8.2 Piaskownik pionowy (ob.5A)

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

8.3 Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych (ob. 5B)

Zbiornik uśredniający przyjmować będzie ścieki i osady dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości, zbiornik będzie wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Komora zbiornika będzie wyposażona w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków i osadów dowożonych do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy będzie odbywać się automatycznie, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna będzie wyposażona w przelew awaryjny zapobiegający przelaniu się komory, z odprowadzeniem nadmiaru bezpośrednio do kanalizacji wewnętrzzakładowej, w celu nieprzedostania się do środowiska ścieków dowożonych w razie awarii pomp zatapialnych lub przyjęcia nadmiaru ścieków dowożonych w punkcie zlewnym. Sterowanie pracą układu będzie automatyczne, za pomocą rozdzielnicy technologicznej zlokalizowanej w budynku punktu zlewnego.

8.4 Pompy zatapialne

Pompy zatapialne powinny 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 jej podstawowymi parametrami takimi jak marka, typ, moc, numer seryjny, wysokość podnoszenia, przepływ.

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

Pompy zatapialne powinny spełniać następujące wymagania:

- ⇒ Agregaty pompowe i kable zasilające-sterownicze współpracujące z falownikiem (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przemienników częstotliwości.
- ⇒ Wirniki pomp powinny być wykonane z materiału odpowiadającego przeznaczeniu pompy i odpowiednie do tłoczonego medium.
- ⇒ Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samooczyszczające się, gwarantując utrzymanie stałej, wysokiej sprawności.
- ⇒ Pompa powinna być pompą wirową odśrodkową monoblokową, zatapialną do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch 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 przetwornikiem 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 termo kontaktów 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. Każda pompa winna być wyposażona w uchwyt do zaczepienia zawiesz / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawieszia, ręcznej wciągarki, itp.

Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji.

8.5 Sito skratkowe

Zaprojektowane 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 reaktor biologiczny. 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. 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 wymiennalnych szczotek z możliwością regulacji,
- ⇒ ruchomy zgarniacz skratek,
- ⇒ konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach niewymagających 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
- ⇒ powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpeli kwaśnej oraz piaskowanie zakończone pasywacją powłok stalowych,
- ⇒ typ ochrony – min. IP 55.
- ⇒ posiadanie serwisu na terenie Polski.

8.6 Prasopłuczka skratek

Praso-płuczka skratek powinna umożliwiać płukanie odseparowanych skratek z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wsypywane skratki do otworu zasypowego powinny opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali nierdzewnej. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bez wałowych. Skratki należy symultanicznie przepłukiwać wykonanymi z tworzywa sztucznego dyszami, przy użyciu wody wodociągowej pod ciśnieniem min. 3,5 bar. Następnie materiał należy przesuwac przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wypłukane i sprasowane skratki należy zsypywać do kontenera. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z sitem. Wyposażenie/cechy urządzenia:

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

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- ⇒ wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego
- ⇒ powierzchniowa obróbka stali nierdzewnej – trawienie w 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,

8.7 Separator – płuczka piasku

Separator piasku powinien zapewnić odseparowanie zawartości mineralnej znajdującej się w ściekach surowych z ścieków. Urządzenie powinno wykorzystywać efekt sedymentacji piasku. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone powinny być w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odpływać powinny przelewem przez górny króciec odpływowy. Odseparowany piasek odprowadzać z urządzenia należy za pomocą przenośnika skośnego, gdzie odbywać się powinno grawitacyjne odwodnienie piasku. Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania:

⇒ odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej

⇒ napędy wykonane w zabezpieczeniu minimum IP55

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

⇒ rozwiązanie zapewniające równomierne rozproszanie strumienia, równomierne obciążenie oraz niskie prędkości napływu,

⇒ układ płuczający pulpę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;

⇒ przelew odprowadzający popłuczyny;

⇒ transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku nie gorszym niż DIN 1.4401 do odprowadzania wypłukanego piasku.

Wszystkie elementy separatora piasku wraz z przenośnikiem ślimakowym mające kontakt ze ściekami i piaskiem należy wykonać ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4401 poddanej w całości powierzchniowej obróbce chemicznej (wytrawianie poprzez zanurzenie w kąpeli kwasnej) 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,

⇒ urządzenie wpięte w rozdzielnicę technologiczną z ekranem sterowniczym, ciekłokrystalicznym i panelem tekstowym,

⇒ wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny, wyłączniki termiczne silników, przekaźniki, styki bez napięciowe

⇒ dostawca separatorów piasku musi posiadać własny serwis na terenie kraju.

8.8 Dmuchawy wyporowe

Obsługa dmuchaw wyporowych powinna ograniczać się do czynności związanych z wymianą oleju, okresowym naciąganiem pasków oraz 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 obudowie dźwiękochłonnej. 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.

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

⇒ filtr powietrza umieszczony po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy powinien być co najmniej w klasie G4,

⇒ wskaźnik zużycia filtra powietrza,

⇒ zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia,

⇒ zawór zwrotny i zawór odcinający,

⇒ elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

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

8.9 Reaktor biologiczny (ob.3A, 3B)

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

- ⇒ Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego,
- ⇒ Usuwanie azotu - proces nityfikacji oraz denityfikacji,
- ⇒ Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu,
- ⇒ Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego.

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

Komora selektora

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

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

Komora denityfikacji/nityfikacji

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

Komora denityfikacji/nityfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczania mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu 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 odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

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

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

Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „pionowego osadnika wtórnego”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Urządzenie powinno być 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:

- Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone
- Koryta odprowadzające zanieczyszczenia pływające z powierzchni urządzenia
- Komory regulacji poziomu ścieków w urządzeniu

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

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

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

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

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

Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – „Corremat”, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”, z 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.

8.10 Zbiornik osadu nadmiernego (ob. 6)

Osad nadmierny odprowadzany z reaktorów powinien być dodatkowo stabilizowany tlenowo i zagęszczany. Zbiornik powinien być wyposażony w instalację do napowietrzania i zagęszczania osadu nadmiernego. Woda nad osadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarnej w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony 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.

8.11 Odwadnianie osadu – prasa śrubowo-talerzowa (w ob. 2)

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 poczynając 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 przygotowania 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. 1.4401,
- ⇒ 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.

8.12 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.

8.13 Instalacja higienizacji osadu nadmiernego

Instalacja stabilizacji osadów ściekowych powinna składać się z następujących elementów:

- ⇒ Zasobnik na wapno o pojemności dostosowanej do aktualnej wielkości oczyszczalni,
- ⇒ podajnik wapna z zasobnika,
- ⇒ system precyzyjnego dozowania,
- ⇒ system przenośników poziomych i pionowych do transportowania osadu,
- ⇒ Rozdzielnica technologiczna służąca do zasilania i sterowania urządzeniami związanymi z układem higienizacji osadu. Zewnętrzne sygnały układu sterowania dostosowane do systemu sterującego pracą oczyszczalni. Wykonanie szafy i zabezpieczenie przystosowane do warunków panujących w miejscu zabudowy instalacji.

8.14 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, wałowe o przekroju rurowym zamkniętym,
- ⇒ spiralne bez 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 krażników i bębnow w łożyskach powinno być dwustronnie zabezpieczone (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.

8.15 Podstawowe parametry równoważności armatury

8.15.1 Zasuwę nożowe

⇒ konstrukcja płytowa, dwukierunkowa, bez gniazdowa,

⇒ ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową,

⇒ domknięcie zasuwę na zasadzie bez tarciowej,

⇒ owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2,

⇒ zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80⁰ C,

⇒ możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przysłony regulacyjnej typu V,

⇒ napęd zasuwę: kółko ręczne, napęd elektryczny lub napęd pneumatyczny,

⇒ korpus: płyty dolne - z żeliwa szarego (GG-25), chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm,

⇒ konstrukcja podtrzymująca napęd: płyty górne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm,

⇒ płyty górne posiadają nacięcie umożliwiające określenie pozycji noża,

⇒ płyty górne stanowią osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża,

⇒ trzpień wznoszący 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 zasuwę – ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne,

⇒ uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, wulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym,

⇒ uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku,

⇒ możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuwę z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwę z trzpieniem wznoszącym).

8.15.2 Połączenia kielichowe/kołnierzowe

⇒ konstrukcja: równoprzelotowy, kołnierzowo-kielichowy,

- ⇒ korpus: stal z powłoką ochronną z farb epoksydowych o grubości min. 250 µm,
- ⇒ owiercenie kołnierzy: wg normy PN-EN 1092-2,
- ⇒ zakres średnic typoszeregu: DN 350 - 1200 mm,
- ⇒ śruby łączące: stal ocynkowana lub stal kwasoodporna dostosowana do warunków jakie będą panowały w miejscu montażu, należy zwrócić uwagę na potencjalne wystąpienie korozji,
- ⇒ uszczelnienie kielicha: uszczelka wargowa z gumy EPDM,
- ⇒ uszczelnienie realizowane dzięki zmianie ułożenia uszczelek, a nie ich zginięciu,
- ⇒ 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°.

8.15.3 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 przelewem w pozycji otwartej; podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze w 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.

8.16 Podstawowe parametry równoważności aparatury kontrolno-pomiarowej

8.16.1 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

8.16.2 Pomiar stężenia tlenu

Metoda pomiarowa amperometryczna

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

⇒ stopień ochrony IP66/68

8.16.3 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

8.16.4 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.

9. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

Tabela 6. Wartości parametrów równoważności procesów technologicznych

Lp.	Funkcja	Parametr
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skratek – ścieki dowożone	Automatyczna krata schodkowa prześwit szczelinowy $e \leq 5$ mm
2.	Separacja skratek – ścieki surowe	Krata koszowa z wciągnikiem elektrycznym $e \leq 16$
3.	Separacja skratek – ścieki surowe stopień mechanicznego podczyszczania	Automatyczny sito skratkowe prześwit okrągły sita $e \leq 3$ mm, prasowanie skratek z płukaniem
4.	Usuwanie piasku ze ścieków	- automatyczne z płukaniem na separatorze
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
1.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
2.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
3.	Proces biologiczny	- osad czynny
4.	Usuwanie związków biogennych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
5.	Stabilizacja osadu czynnego	- tlenowa
6.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	16 dni $< t_{SM} < 20$ dni
7.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym - t_C	25 dni $< t_C < 35$ dni
8.	Obciążenie osadu czynnego - B_{SM}	0,05 kgBZT ₅ /kg'd $< B_{SM} < 0,07$ kgBZT ₅ /kg'd
9.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze - T_R	2 dni $< T_R < 3$ dni
10.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	SPO $< 0,9$ kg _{sm} /kg BZT ₅ 'd
11.	Ilość selektorów – SE	1 szt. $\leq SE \leq 3$ szt.

12.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T _{SE}	0,5 h < T _{SE} < 2 h
13.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	0,8 kgO ₂ /d < Ilość tlenu < 1,2 kgO ₂ /d
14.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - VD/VC	- możliwość regulacji w zakresie 10 % ÷ 50 %
15.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej - R _z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 200 %
16.	Wysokość czynna natleniania - H _{CZ}	4,5 m < H _{CZ} < 5,0 m
17.	Specyficzne wykorzystanie tlenu - c	21 gO ₂ /Nm ³ 'm < c < 25 gO ₂ /Nm ³ 'm
18.	Wysokość elementu napowietrzającego - h	3 cm < h < 5 cm
19.	Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania - S	16 szt. < S < 19 szt.
20.	Wydajność układu napowietrzania - Y	Y > 500 m ³ /h
21.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. ≤ U ≤ 1 szt.
Separacja osadu od ścieków		
1.	Typ osadnika	- pionowy
2.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
3.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków - P	0,1 m < P < 0,5 m
4.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q _m) - g	0,6 m ³ /m ² ×h < g < 1,0 m ³ /m ² ×h
5.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q _{dśr}) - q	5 h < q < 7 h
6.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 20 m ³ /h
7.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 20 m ³ /h
8.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie 5 m ³ /h ÷ 30 m ³ /h
9.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne
Zagospodarowanie odpadów		
1.	Skratki	- wywóz w kontenerze
2.	Piasek	- wywóz w kontenerze
3.	Osad nadmierny	mechaniczne odwadnianie proces ciągły wapnowanie
4.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego – I bez wapna	16% < I < 18 %
5.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego – po wapnowaniu	17 % < I < 19 %
Pomiary i automatyka		
1.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
2.	Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
3.	Pomiar tlenu	0 mg ≤ zakres pomiaru ≤ 10 mg

4.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
5.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
6.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	czasowa segregacja z zadaniem stężeniem tlenu możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin
7.	System powiadamiania o awarii kluczowych układów	wiadomości SMS przesyłanie informacji alarmowych do przeszkolonych pracowników obsługi (po dostarczeniu karty SIM od Inwestora/Eksploatatora)

10. ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

10.1 Parametry technologiczne projektowanego reaktora biologicznego

Ze względu na powyższe założenia dobrano projektowany reaktor biologiczny o następujących parametrach technologicznych:

Tabela 7. Parametry projektowanego reaktora

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m ³	520
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	4,0
- pojemność komory selektora	m ³	12
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	457
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	63

10.2 Opis sposobu przeróbki dla stanów docelowych

10.2.1 Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktorów przy pomocy pompy powietrznej cyklicznie zgodnie z nastawą, do projektowanego lub istniejącego zbiornika zagęszczania osadu. W zbiorniku następuje wstępna tlenowa stabilizacja osadu, zagęszczanie grawitacyjne oraz pompowe odprowadzenie wód nadosadowych do kanalizacji wewnątrzzakładowej, a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania.

- Sucha masa osadu $M = 367,4 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 134,9 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 2 \text{ m}^3/\text{d} = 744,93 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $\phi = \text{ok. } 18 \%$

10.2.2 Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego zaprojektowano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa śrubowo-talerzowa**. Zaletą takiego urządzenia jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po odwodnieniu do 18 % s. m., wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 2 m³/dobę

Osad odwodniony z pod podajników odbierany będzie na przyczepę rolniczą, a następnie gromadzony pod wiatą i przekazywany do dalszego zagospodarowania przez Inwestora.

10.2.3 Zapotrzebowanie flokulantu

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

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

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

10.2.4 Wapnowanie osadu

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

- *Ilość osadu* $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 367,4 \text{ kg/d} = 512,9 \text{ kg}_{sm}/d$

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

11. OPIS WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO ROZBUDOWYWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW ORAZ WYPOSAŻENIA TECHNOLOGICZNEGO

W związku z powyższym bilansem, oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi przy wykorzystaniu istniejącej technologii rozbudowywana oczyszczalnia ścieków będzie działała w oparciu o nityfikująco - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej $Q_{dsr} = 192,5 + 192,5 = 385 \text{ m}^3/d$.

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w opracowaniu 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

1 – zasilanie z rozdzielnic technologicznej RT-01

01 – urządzenie numer 1

11.1 Stacja odbioru ścieków dowożonych (ob. 4, 4A)

W związku z oczekiwaniem Inwestora mając na uwadze dozą ilość ścieków dowożonych w przyszłości, istniejąca stacja zlewna nie zapewni w pełni funkcjonalności w związku z zapotrzebowaniem. W ramach rozwiązania projektowego zaprojektowano nowy punkt zlewny ścieków dowożonych w ramach nowego budynku, w którym będzie odbywać się również będzie separacja piasku z ścieków dowożonych i separacja frakcji mineralnej pochodzącej z zawiesiny łatwo opadającej z reaktorów biologicznych.

Stacja odbioru ścieków dowożonych służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych. Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym nieczystości przywożone na oczyszczalnię ścieków za pomocą wozów asenizacyjnych, zaprojektowano szybkozłącze do podłączania pojazdów, zasuwę automatyczną, automatyczną kratę schodkową o prześwicie 5 mm, urządzenie do pomiaru ilości ścieków oraz pomiar pH.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków i osadów dowożonych. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zaprojektowano elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych.

Odczyt wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych.

Za przepływomierzem zaprojektowano sondę pH, która w zależności od wprowadzonych nastaw będzie zezwalać lub nie na zrzut nieczystości. Na rurociągu znajdować się będzie również zasuwa automatyczna, której zadaniem będzie otwieranie bądź zamykanie punktu zlewnego.

Separacja piasku odbywać się będzie na separatorze – płuczce piasku do którego pulpa piasku podawana będzie pompowo z zbiornika 5A. Wypłukany piasek gromadzony będzie w pojemniku magazynowym piasku.

Poniżej znajduje się szczegółowa charakterystyka zaprojektowanego wyposażenia technologicznego dla punktu zlewnego:

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szybkozłącze do podłączenia wozu SZ-01 DN100	1 szt.
– Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m,	1 szt.
– Uchwyt dla węża - Stal 1.4301,	1 szt.
– Śruby montażowe do betonu - A2	1 kpl.
⇒ Zasuwa nożowa z napędem elektrycznym ZA-4.01	1 szt.
– Zasilanie	U = 230 V
– Średnica	DN150
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,50 kW
– Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.
⇒ Krata schodkowa KS-4.01	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 80 m ³ /h
– Prześwit	e = 5 mm
– Szerokość użyteczna	s = 390 mm
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 0,30 kW
– Kontener kraty o wymiarach	L×S×H=2,0×0,7×1m
– 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.
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01	1 szt.
– Czujnik przepływu	DN150
– Wydajność	Q _m =0-50 m ³ /h
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	U = 230 V
⇒ Zestaw do pomiaru odczynu SpH-4.01	1 kpl.
– Zakres pomiarowy	z = 2-12 pH
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do punktu zlewnego	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2	1 kpl.,
– Materiał redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD	1 kpl.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-4.01	1 szt.
– Wydajność	Q _p =80 m ³ /h (0,4 bar)
– Moc zainstalowana	P ₁ = 4,0 kW
– Moc pobierana	P ₂ = 3,2 kW

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla dmuchawy	udźwig 100 kg
– Wykonanie materiałowe	Stal 1.4301
– Zestaw śrub montażowych – A2	1 kpl.
⇒ Rozdzielnica elektryczno – sterownicza RT-04	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Moduł rejestracyjny z drukarką CZT-4.01	1 kpl.
– Karta magnetyczna/breloki magnetyczne	10 szt.

Poniżej znajduje się szczegółowa charakterystyka zaprojektowanego wyposażenia technologicznego dla separacji piasku w budynku punktu zlewnego:

⇒ Separator – płuczka piasku SR-5.01	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 3-5 dm ³ /s
– Średnica	D = 1000 mm
– Wysokość	H = 2000 mm
– Przenośnik skośny piasku SK-5.01	1 szt.
– Średnica	DN 160 mm
– Moc zainstalowana	P1 = 0,55 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,30 kW
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4401
⇒ Mieszadło wolnoobrotowe MPP-5.01	1 szt.
– Moc zainstalowana	P1 = 0,37 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,20 kW
⇒ Układ płukania piasku ZM-5.01	1 kpl.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawór elektromagnetyczny DN15	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2	1 kpl.,
– Materiały instalacyjne i armatura - PVC/PEHD/ Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Mobilny pojemnik na piasek	2 szt.
– Pojemność	1100 l
– Materiał	tworzywo/stal ocynk.
⇒ Rozdzielnica technologiczna RT-05	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki”	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

W celu płukania piasku zaprojektowano układ wody technologicznej, który zasilany jest ściekami oczyszczonymi z reaktora biologicznego w celu obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-5.01	1 szt.
– Wydajność	Q _h = 4,0 m ³ /h
– Układ filtrów (s = 0,2 mm)	1 szt.
– Zawór ręczny odcinający ZR-5.01÷ZR-5.02	2 szt.
⇒ Zestaw hydroforowy z pompą PHF-1.01	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _h =1,6m ³ /h, p = 4 bar
– Moc zainstalowana	P1 = 0,73 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,5 kW
– Pojemność zbiornika	V = 200 dm ³
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – A2	1 kpl.,
– Materiały instalacyjne - PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.

11.2 Istniejący zbiornik uśredniający ścieków dowożonych OB. 5A – Adaptacja na piaskownik pionowy

Istniejący zbiornik uśredniający ścieków dowożonych jest zbiornikiem okrągłym. Wyposażenie zbiornika stanowi pompa zatapialna dozująca ścieki dowożone do wewnątrz zakładowej sieci kanalizacyjnej. Zbiornik posiada jeszcze układ mieszania/napowietrzania dyfuzorami rurowymi oraz pływakowe wyłączniki.

W związku z rozbudową punktu zlewnego w ramach dostosowania urządzeń do ilości ścieków jakie będą dowożone do punktu zlewnego istniejący zbiornik uśredniający został przeprojektowany na piaskownik pionowy do którego będą dopływać ścieki dowożone z punktu zlewnego po mechanicznym podczyszczeniu ze skratek na automatycznej kracie schodkowej oraz zawieszina łatwoopadalna z reaktorów biologicznych, która może zawierać frakcje mineralną. Na dnie zbiornika zaprojektowano szalunek tracony, który jest wyposażony w dysze do podbijania pulpy piachowej oraz stopę montażową dla pompy pulpy piachowej.

Pulpa piachowa będzie podawana sekwencyjnie do separatora płuczki piasku zaprojektowanego w pomieszczeniu punktu zlewnego w OB. 4, gdzie będzie wypłukany z części organicznej za pomocą pompy zatapialnej zaprojektowanej na dnie piaskownika pionowego,

W piaskowniku w ramach szalunku traconego zostały zaprojektowane dysze, których zadaniem jest za pomocą wody technologicznej podawanej za pomoc hydroforu, podbijanie wody pod pompa pulpy piachu, aby umożliwić jej start i podanie pulpy piachu na separator płuczkę piasku.

Ścieki pozbawione frakcji mineralnej, która będzie opadać na dno piaskownika będą odpływać powierzchniowo do projektowanego zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych OB. 5B

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	D × H = 3,0 m × 4 m
– Wysokość czynna zbiorników	hcz = 3 m
– Objętość czynna	Vcz = 21 m ³ /h
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Instalacja technologiczna piaskownika	1 kpl.
– Ukierunkowanie przepływu / deflektor	mat. Stal 1.4301
– Wymiary	L×H=1,4 m×1,8 m
⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01	1 szt.
– Wydajność pompy	Q _h = 38,8 m ³ /h,
– Wysokość podnoszenia pompy	H = 1,7 m;

– Moc zainstalowana	P1 = 1,1 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,6 kW
– Średnica	DN 50
– Obroty	$n = 1500 \text{ min}^{-1}$
– Wykonanie materiałowe korpus/wirnik	żeliwo ZbCr32
⇒ Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 38,8 \text{ m}^3/\text{h}$,
– Wysokość podnoszenia pompy	$H = 1,7 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	P1 = 1,1 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,6 kW
– Średnica	DN 50
– Obroty	$n = 1500 \text{ min}^{-1}$
– Wykonanie materiałowe korpus/wirnik	żeliwo ZbCr32
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca	1 szt.
– Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą	Stal 1.4301
– Zestaw śrub montażowych do betonu	Stal A2
– Materiały montażowe	PVC/PEHD/1.4301
– Wyłącznik pływakowy PL-5.01	1 szt.,
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-5.01	1 kpl.
⇒ Układ mieszania hydraulicznego piaskownika	1 kpl.
– Zawór elektryczny ZM-5.01÷ZM-5.02	2 szt.
– Instalacja technologiczna	F19 PN16
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu	A2
– Materiały montażowe	PVC/PEHD/1.4301

11.3 Projektowany zbiornik uśredniający ścieków dowożonych OB. 5B

Projektowany zbiornik uśredniający będzie pełnił funkcję retencyjną oraz uśredniającą ścieków dowożonych. Dopływające ścieki dowożone będą wstępnie podczyszczone mechanicznie ze skratek w punkcie zlewnym ścieków dowożonych na automatycznej kratce schodkowej, a następnie będą dopływać grawitacyjnie z zaprojektowanego piaskownika pionowego, gdzie będzie odbywać się separacja piasku ze ścieków.

Ścieki po wstępnym podczyszczeniu będą magazynowane w zaprojektowanym zbiorniku a następnie podawana porcjowo za pomocą pompy zatapialnej, zgodnie z nastawami programowymi do wewnętrzzakładowej sieci kanalizacyjnej, gdzie następnie dopływać będą do pompowni ścieków a następnie na stację mechanicznego podczyszczania ścieków, gdzie zostaną doczyszczane ze skratek i później przepłyną na reaktor biologiczny.

W zbiorniku uśredniającym zaprojektowano pompę zatapialną za pomocą, której ścieki porcjowo będą podawane do dalszego oczyszczenia.

Zaprojektowano również w zbiorniku sondę radarową oraz pływak. Zadaniem tych urządzeń będzie monitorowanie stanu pojemności zbiornika oraz zabezpieczenie pompy oraz dmuchawy napowietrzającej przed uruchomieniem się poniżej zadanego poziomu. Górny pływak będzie pełnił funkcję alarmową w przypadku napełnienia się zbiornika. Funkcję pomiarową i zabezpieczającą będzie pełniła sonda radarowa. Zaprojektowane pływaki stanowią dodatkowe zabezpieczenie w przypadku awarii sondy.

W zbiorniku zaprojektowano również układ mieszania/napowietrzania, którego zadaniem będzie okresowe mieszanie ścieków zgodnie z nastawami podczas rozruchu a także zapobieganie zagniwaniu ścieków dowożonych.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	D × H = 6,75 m × 4,5 m
– Wysokość czynna zbiornika	hcz = 3,2 m
– Objętość czynna	Vcz = 115 m ³ /h
<u>W wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-04	1 kpl.
– Wydajność układu	Qp = 80 m ³ /h, p = 1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L=25m/F63-PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L=25 m/F32/F110-PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-04	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/ Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-4.01÷DR-4.08	8 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 4 × 0,5 m
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 4-8 m ³ /h/m.b.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.
– Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01	1 szt.
– Wydajność pompy	Qh = 38,6m ³ /h/ H=1,7 m
– Wirnik / średnica	VORTEX/120
– Obroty	o = 1500 rpm
– Moc zainstalowana	P1 = 1,1 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,6 kW
– Przelot	55 mm
– Wykonanie materiałowe korpus/wirnik	żeliwo ZbCr32
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca	1 szt.
– Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301	1 szt.
– Wyłącznik pływakowy PL-4.01÷PL-4.02	2 szt.
– Materiał - redukcje, kolana, rurociągi	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnika ręcznego do wyciągania pompy	1 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-4.01	1 szt.
– Zakres pomiarowy	z = 0 – 6 m
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	U = 230 V
⇒ Kominiek wentylacyjny	3 kpl.

- Średnica F110,
 - Materiał stal nierdzewna gat. 1.4301
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej **RS-4.01** 1 kpl.

11.4 Istniejąca pompownia ścieków surowych OB. 1

Do pompowni ścieków dopływają ścieki z sieci kanalizacyjnej oraz ścieki dowożone z zbiornika uśredniającego ścieków dowożonych i odcieki technologiczne z stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, wody nad osadowe z zbiornika osadu nadmiernego oraz ścieki komunalne pochodzące z pomieszczeń sanitarnych części socjalnej budynku technicznego poprzez wewnątrz zakładową sieć kanalizacyjną zlokalizowaną na terenie obiektu oczyszczalni ścieków. Pompownia ścieków wyposażona jest w pływakowe regulatory pracy pompowni, kratę koszową oraz pompy zatapialne ścieków surowych, które pompują będą ścieki na stację mechanicznego podczyszczania ścieków. Pompownia przykryta jest pokrywą betonową, w której są osadzone włązy do okresowego serwisowania pomp zatapialnych.

W ramach rozbudowy oczyszczalni zaprojektowano wymianę pomp zatapialnych dostosowanych do zaprojektowanego przepływu, wymianę kraty koszowej z wciągnikiem elektrycznym, sondę radarową oraz wymianę pływaków na nowe. Istniejąca armatura odcinająca i zawory zwrotne znajdują się w budynku technicznym. Zaprojektowano ich wymianę na nowe ze względu na znaczny stopień wyeksploatowania.

<u>Parametry techniczne zbiornika</u>	<u>1 szt.</u>
– Wymiary	D × H = 2,0 × 4 m
– Maksymalna wysokość robocza	H = 1,6 m
– Maksymalna pojemność czynna	V = ok. 5 m ³

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 34,9 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 7,1 \text{ m}$ (pompy pracują naprzemiennie).

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym KK-1.01	1 kpl.
– Przepływ/Prześwit	$Q_h=90 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 16 \text{ mm}$,
– Wykonanie materiałowe	stal nierdzewna 1.4401,
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$,
– Moc pobierana	$P_2 = 0,7 \text{ kW}$,
– Zastaw montażowy i instalacyjny do KK	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-1.02	2 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h=34,9 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=7,1 \text{ m}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 1,4 \text{ kW}$
– Typ wirnika	vortex
– Przelot	DN 80
– Obroty	$n = 1500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	1 szt.
⇒ Wydajność pompy	$Q_h=34,9 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=7,1 \text{ m}$
⇒ Moc zainstalowana	$P_1 = 2,2 \text{ kW}$
⇒ Moc pobierana	$P_2 = 1,4 \text{ kW}$
⇒ Typ wirnika	vortex
⇒ Przelot	DN 80
⇒ Obroty	$n = 1500 \text{ min}^{-1}$

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-1.01 ÷ PS-1.02	2 kpl.
– Stopa sprzęgająca	1 szt.
– Górny uchwyt wraz z prowadnicą – Stal 1.4301	1 szt.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.,
– Materiał - PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.,
– Pływakowy czujnik poziomu PL-1.01÷PL-1.04	4 szt.
– Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-1.01, ZZ-1.02	2 kpl.
– Zawór ręczny odcinający ZR-1.01, ZR-1.02	2 kpl.
⇒ 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 pompy zatapialnej RS-4.01	1 kpl.

11.5 Istniejąca stacja mechanicznego podczyszczania ścieków - modernizacja

Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana jest w budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Skratki spadają zsytem do przenośnika skratek gdzie są transportowane dalej do kontenera na skratki zlokalizowanego w pomieszczeniu technicznym oczyszczalni ścieków w budynku technicznym OB. 2 w celu ograniczenia emisji aerozoli.

W ramach rozbudowy oczyszczalni istniejące sito skratkowe będzie wyremontowane i odnowione, a istniejące nowe sito, które nigdy nie było uruchomione zostanie poddane przeglądowi technicznemu. Dla nowego reaktora zostały zaprojektowane rurociągi dopływowe do sita i odpływowe z sita na zaprojektowany reaktor biologiczny OB. 3B.

Stacja mechanicznego podczyszczania zostanie wyposażona w prasopłuczkę skratek, której zadaniem będzie wypłukanie skratek z organiki, zmniejszenie ich objętości oraz zmniejszenie uciążliwości eksploatacyjnych na oczyszczalni ścieków.

Transport skratek będzie odbywał się za pomocą przenośnika ślimakowego do kontenera magazynowego usytuowanego w budynku technicznym.

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

⇒ Remont istniejącego Sita skratkowego SI-1.01	
– Przepływ	Q = 25 m ³ /h,
– Prześwit	f = 3 mm,
– Moc urządzenia	P = 0,12 kW,
– Wykonanie	stal nierdzewna,
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	
⇒ Przegląd istniejącego Sita skratkowego SI-1.02,	
– Przepływ	Q = 25 m ³ /h,
– Prześwit	f = 3 mm,
– Moc urządzenia	P = 0,12 kW,
– Wykonanie	stal nierdzewna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	
⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01	1 szt.
– Wydajność	Q _m = 0,5 - 1,1 m ³ /h
– Średnica	DN 250 mm

– Długość	~ 5,5 m
– Moc zainstalowana	P1 = 1,5 kW
– Moc pobierana	P2 = 1,1 kW
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301/Stal konstr.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	
– Uchwyty, podpory dla przenośnika – Stal 1.4301	1 szt.,
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.
⇒ Praso - płuczka kratek PKH-6.01	1 szt.
– Wydajność	Qm = 0,5 - 1,1 m ³ /h
– Średnica	DN 250 mm
– Moc zainstalowana	P1 = 1,5 kW
– Moc pobierana	P2 = 1,1 kW
– Układ przepłukania skratek	1 kpl.
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301/Stal konstr.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301	1 szt.,
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.
⇒ Układ płukania skratek ZM-1.06	1 szt.
– Instalacja technologiczna	F32 PN10
– Zawór elektromagnetyczny DN15	1 szt.
⇒ Mobilny pojemnik na skratki V = 1100 l, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	

11.6 Istniejący reaktor technologiczny OB. 3A – wymiana wyposażenia

Biologiczne oczyszczanie ścieków odbywa się w reaktorze biologicznym przy pomocy osadu czynnego. Początkowo ścieki wpływają do selektorów beztlenowych, do których recyrkulowany jest osad nadmierny. Ściek w następnej kolejności przepływa przez komorę nityfikacji/denitryfikacji, gdzie dzięki zmiennym warunkom napowietrzania zachodzą odpowiednie procesy oczyszczania ścieków. W następnej kolejności ściek oczyszczony przepływa do osadnika wtórnego zlokalizowanego w centralnej części reaktora, w którym zachodzi proces sedymentacji osadu oraz odpływ ścieków oczyszczonych z reaktora. Z osadnika wtórnego osad recyrkulowany jest do selektorów oraz odprowadzany jest do zbiornika osadu nadmiernego.

Reaktor wyposażony jest w pompy mamutowe, układ dystrybucji powietrza, dyfuzory płytowe oraz sondę tlenu. Odpowiednio skonstruowane rozwiązanie wraz z zamontowanym wyposażeniem pozwala na oczyszczanie ścieków w reaktorze w sposób automatyczny. Procesem oczyszczania ścieków w reaktorze i sterowaniem zainstalowanym wyposażeniem odpowiadają rozdzielnice technologiczne zamontowane w stacji dmuchaw.

W ramach rozbudowy zaprojektowano wymianę wyposażenia w istniejącym reaktorze biologicznym w związku z wieloletnim wyeksploatowaniu urządzeń wyposażenia technologicznego reaktora technologicznego.

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

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separatorem zawiesziny łatwo opadalnej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość technologiczna reaktora wynosi $Q_{dsr} = 192,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia

prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{\min} = 90 \text{ m}^3/\text{dobę}$, $Q_{\max} = 244 \text{ m}^3/\text{dobę}$. W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-2.01÷SE-2.04**
- B. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- C. Osadnik wtórny – **OW-2.01**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-2.31**.

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

11.6.1 Istniejące selektory beztlenowe – wymiana wyposażenia

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-2.01 ÷ SE-2.04**, do których kierowane są ścieki oraz osad recykulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów skierowana jest recykulacja zewnętrzna osadu – z osadnika wtórnego.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora (istniejące bez zmian)</u>	<u>4 szt.</u>
– Średnica	$D = 1.000 \text{ mm}$
– Wysokość robocza	$H_{cz} = 5,2 \text{ m}$
– Sumaryczna pojemność robocza	$V = 12 \text{ m}^3$
– Materiał	PE

<u>Wyposażenie selektora SE-1.01÷SE-1.04 (wymiana wyposażenia)</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe	4 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-01÷DR-04	$QP = 10 \text{ m}^3/\text{h}$
– Ilość wprowadzonego tlenu	$E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$
– Materiał	F32/PVC/PE
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 65 \text{ mm}$
– Grubość membrany	$d = 2 \text{ mm}$
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	$V = 15 \text{ m}^3$
– Średnica/Materiał	F160/PEHDPVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-04	4 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2	1 kpl.
– Instalacja - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.

11.6.2 Istniejąca 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 BT-autoeco lub równoważne umożliwia płyną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności

denitryfikacji i nityfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Wymagana zmienna pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. Układ napowietrzanie-mieszanie składa 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.

Istniejący układ napowietrzanie/mieszanie oraz system sterowania umożliwiają odzyskanie części tlenu zużytego do nityfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków.

Wypożyczenie komory reaktora denitryfikacji/nityfikacji (wymiana wyposażenia) 1 kpl.

⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-1.01 – system Na/Mi	1 kpl.
– Wydajność układu	Q=670 m ³ /h, p=1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L=15 m/F90/PVC
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L=150m/F32/F110/PVC
– Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD	16 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów DP-1.01÷DP-1.08	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	L=2 m
– Wykorzystanie tlenu	x=23 gO ₂ /Nm ³ x m
– Zalecane obciążenie powietrzem:	Q _{Max} /Q _{Min} =14/1,8 m ³ pow/hxm
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	LxSxH=2.103x180x47 mm
⇒ Układ dyfuzorów DP-1.09÷DP-1.16	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	L=4,0 m
– Wykorzystanie tlenu	x=23 gO ₂ /Nm ³ x m
– Zalecane obciążenie powietrzem:	Q _{Max} /Q _{Min} =14/1,8 m ³ pow/h x m
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	LxSxH=4.103x180x47 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2	1 kpl.
– Uchwyt do dyfuzorów – Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Zestaw tlenomierza SO-1.01 z przetwornikiem	1 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-1.01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – Stal A2	1 kpl.
– Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
– Łączuch prowadzący – Stal 1.4031	1 szt.

11.6.3 Istniejący osadnik wtórny reaktora biologicznego – wymiana wyposażenia

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływa do *pionowego osadnika wtórnego OW-1.01* usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedymentacji. Stożkowy osadnik wtórny wykonany jest z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. Odprowadzeni ścieków oczyszczonych składa się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone. Zawieszona flotująca po powierzchni osadnika odprowadzana jest za pomocą, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego kierowane są do odpływu ścieków oczyszczonych z reaktora.

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

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

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika wtórnego **MA-1.03**.

<u>Parametry technologiczne osadnika wtórnego (istniejący bez zmian)</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-2.01	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 6,2 m
– Powierzchnia czynna	A = 30 m ²
– Objętość czynna	V = 55 m ³
– Wysokość robocza	H = 4,96 m
– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
⇒ Wyposażenie osadnika OW-1.01 (wymiana wyposażenia)	1 kpl.
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-1.01	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego MA-1.02	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-1.03	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 kpl.
– Śruby montażowe z podkładka i nakrętką - Stal A2	1 kpl.
– Uszczelnienie CONTRIBAND	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.

11.6.4 Istniejące przykrycie reaktora / separacja aerozoli (bez zmian)

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.

11.7 Projektowany reaktor biologiczny OB. 3B

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

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separatorem zawiesziny łatwo opadającej*, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{d\text{sr}} = 192,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\text{min}} = 90 \text{ m}^3/\text{dobę}$, $Q_{d\text{max}} = 244 \text{ m}^3/\text{dobę}$. W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- D. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-2.01÷SE-2.04**
- E. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- F. Osadnik wtórny – **OW-2.01**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-2.31**.

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

11.7.1 Selektory beztlenowe - projektowane

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-2.01 ÷ SE-2.04**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest systemem mieszania hydraulicznego wspomaganego układem napowietrzanie - mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadnika wtórnego.

<u>Parametry inżynierskie komory selektora</u>	<u>4 szt.</u>
– Średnica	D = 1.000 mm
– Wysokość robocza	Hcz = 5,2 m
– Sumaryczna pojemność robocza	V = 12 m ³
– Materiał	PE
<u>Wyposażenie selektora SE-2.01÷SE-2.04</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe	4 kpl.
– Wydajność układu pneumatycznego DR-01÷DR-04	QP = 10 m ³ /h
– Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO ₂ /d
– Materiał	F32/PVC/PE

– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	D = 65 mm
– Grubość membrany	d = 2 mm
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	V = 15 m ³
– Średnica/Materiał	F160/PEHDPVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-04	4 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2	1 kpl.
– Instalacja - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.

11.7.2 Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora - projektowana

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

Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie oraz systemu sterowania umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków.

<u>Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-2.01 – system Na/Mi	1 kpl.
– Wydajność układu	QP = 670 m ³ /h, p = 1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L = 15 m / F90 / PVC
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L=150m/F32/F110/PVC
– Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD	16 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – A2	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów DP-2.01÷DP-2.08	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	L = 2 m
– Wykorzystanie tlenu	x = 23 gO ₂ /Nm ³ x m
– Zalecane obciążenie powietrzem: QMax/QMin = 14 / 1,8 m ³ pow/hxm	
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	LxSxH=2.103x180x47 mm
⇒ Układ dyfuzorów DP-2.09÷DP-2.16	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	L = 4,0 m

– Wykorzystanie tlenu	x = 23 gO ₂ /Nm ³ x mgl
– Zalecane obciążenie powietrzem: Q _{Max} / Q _{Min} = 14 / 1,8 m ³ pow/h x m	
– Materiał membrana / obudowa	PUR /PVC
– Wymiary	L×S×H=4.103×180×47 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2	1 kpl.
– Uchwyt do dyfuzorów – Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Zestaw tlenomierza SO-2.01 z przetwornikiem	1 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	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – Stal A2	1 kpl.
– Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
– Łącuch prowadzący – Stal 1.4031	1 szt.

11.7.3 Osadnik wtórny reaktora biologicznego - projektowany

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-2.01** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji. Zaprojektowany osadnik wtórny wykonany będzie 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 oraz koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego kierowane są do odpływu ścieków oczyszczonych z reaktora.

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

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

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

<u>Parametry technologiczne osadnika wtórnego</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-2.01	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	D = 6,2 m
– Powierzchnia czynna	A = 30 m ²
– Objętość czynna	V = 55 m ³
– Wysokość robocza	H = 4,96 m
– Średnica rury centralnej	d = 0,80 m
<u>Wymagania materiałowe:</u>	
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot izoftalowy GN

– Bariera wewnętrzna	topkot GE
– Parametry zastosowanej żywicy konstrukcyjnej	
– Wytrzymałość na rozciąganie	> 55 MPa
– Wytrzymałość na zginanie	> 110 MPa
– Moduł Younga przy rozciąganiu	> 3.500 MPa
– Wydłużenie względne przy zrywaniu	< 2 %
– Średnia gramatura laminatu	7,5 kg/m ²
– Średnia grubość laminatu	6 mm
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-2.01	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego MA-2.02	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	F110/PEHD/PVC
⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-2.03	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _h = 0 - 30 m ³ /h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/A2/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 kpl.
– Śruby montażowe z podkładka i nakrętką - Stal A2	1 kpl.
– Uszczelnienie CONTRIBAND	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.

11.7.4 Przykrycie reaktora / separacja aerozoli - projektowane

Zbiornik reaktora przykryty będzie 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 będą na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora służą również do mocowania instalacji technologicznej, osadnika wtórnego i wyposażenia technologicznego oraz powinny być montowane jednocześnie.

<u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia</u>	1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-2.31	1 kpl.
– Wykonanie	stal ocynk. ogniowo
– Pomost technologiczny	1 kpl.
– Długość / Szerokość	L / S = 11,5 m / 0,7 m
– Pomost wejściowy obsługi	1 kpl.
– Długość / Szerokość	L / S = 2,2 m / 0,7 m
– Krata wema pomostu	1 kpl.
– Bariereki ochronne	1 kpl.
– Schody wejściowe	1 kpl.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-2.31	1 kpl.

- | | |
|------------------------------------|------------|
| – Średnica | D = 11,5 m |
| – Typ I – laminat prosty wejściowy | 8 szt. |
| – Typ II – laminat trójkąty | 16 szt. |
| – Typ III – laminat czapka | 1 szt.. |

Wymagania materiałowe:

- | | |
|--|----------------------|
| – Żywica konstrukcyjna | M105TB |
| – Powłoka zewnętrzna | żelkot izoftalowy GN |
| – Bariera wewnętrzna | topkot GE |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31 | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla konstrukcji – Stal OC | 1 szt. |
| – Zestaw śrub montażowych – Stal A2 | 1 kpl. |

11.8 Istniejąca Stacja dmuchaw – Wymiana wyposażenia

Istniejące pomieszczenie dmuchaw składa się z rozdzielnic technologicznych, których zadaniem jest sterowanie biologicznym oczyszczaniem ścieków w reaktorach biologicznych oraz podłączonymi do nich urządzeniami wyposażenia technologicznego. W pomieszczeniu dmuchaw znajdują się dmuchawy napowietrzające dla biologicznego oczyszczania ścieków wraz z rozdzielaczami powietrza i zamontowanym na nim urządzeniach.

W ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków została zaprojektowana wymiana wyposażenia stacji dmuchaw dla istniejącego i projektowanego reaktora biologicznego. Istniejące rozdzielacze powietrza zostaną zaadaptowane i dostosowane do zaprojektowanych dmuchaw.

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz rozdzielnicami technologicznymi dla sterowania biologicznym oczyszczaniem ścieków dla istniejącego i projektowanego reaktora biologicznego zaprojektowano w istniejącym pomieszczeniu dmuchaw.

Wyposażenie technologiczne 2 kpl.

- | | |
|--|----------------------------|
| ⇒ Wymiana wyposażenia układów dystrybucji powietrza UD-1.01, UD-2.01 | 1 kpl. |
| – Ciśnieniomierz | p = 0 – 1 bar |
| – Napowietrzanie selektorów ZM-01 | 1 szt. |
| – Odprowadzanie osadu nadmiernego ZM-02 | 1 szt. |
| – Pompa odprowadzenie części pływających ZM-2.03 | 1 szt. |
| – Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-2.04 | 1 szt. |
| – Odprowadzenie kondensatu ZM-2.05 | 1 szt. |
| – Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-2.01 | 1 szt. |
| – Kłapa dla układu UD-02/1, KL-02.01.1 ÷ KL-02.01.2 | 2 szt. |
| – Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.02.1 ÷ KL-02.02.2 | 2 szt. |
| ⇒ Dmuchawa typu Root's DM-01 ÷ DM-03 | 3 szt. |
| – Wydajność dmuchawy przy p = 0,7 bar | Q = 155 m ³ pow |
| – Moc silnika | P1 = 5,5 kW, U = 400 V |
| – Moc pobierana | P2 = 4,9 kW |
| – Hałas z obudową dźwiękochłonną | Lo < 90 dB |
| – Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej | |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych – stal OC | 1 kpl. |
| – Materiał dla instalacji technologicznej PCV/PEHD/Stal 1.4301 | 1 kpl. |

Dmuchawy powinny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h} \div 465 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej rozdzielniczy technologicznej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>2 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01, RT-02	1 szt.
– Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego układu oczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rury osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.
Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym	
⇒ Wspólny moduł komunikacyjny MT-01.1	1 szt.
– Modem komunikacyjny GSM z antena zewnętrzną	1 szt.
– Układ podtrzymania zasilania UPS	1 szt.
⇒ Studnia kablowa	1 szt.
– Wymiary	$D \times H = 1000 \times 1000 \text{ mm}$
– Materiał	PE

11.9 Wentylatory w pomieszczeniu dmuchaw – Wymiana wyposażenia

W ramach rozbudowy oczyszczalni ścieków zaprojektowano wymianę wentylatora wyciągowego powietrza z pomieszczenia dmuchaw.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>2 kpl.</u>
⇒ Wentylator kanałowy VE-1.01, VE-1.02	2 szt.
– Wymiary wentylatora	600×348 mm
– Wydajność wentylatora	$V_p = 2.100 \text{ m}^3/\text{h}$
– Spręż wentylatora	$p = 150 \text{ Pa}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,24 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,2 \text{ kW}$
– Obroty wentylatora	$n = 1.400 \text{ min}^{-1}$
– Zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.

11.10 Istniejąca komora pomiarowa ścieków oczyszczonych OB. SPO – bez zmian

W studzienice pomiarowej na odcinku rurociągu grawitacyjnego odprowadzającego ścieki oczyszczone do odbiornika znajduje się przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków, a następnie rurociągiem do wylotu i odbiornika. Istniejąca studnia wraz z wyposażeniem nie ulega zmianie w projekcie.

11.11 Istniejące zbiorniki osadu nadmiernego (ob. 6A i 6B)

W ramach rozwiązań projektowych istniejące zbiorniki osadu nadmiernego będą stanowiły czynną rezerwę na osad nadmierny z reaktorów biologicznych. Zaprojektowana studnia zasuw będzie wyposażona w zasuwę na rurociągach odprowadzających osad z reaktorów do istniejących zbiorników osadu nadmiernego lub do nowego zbiornika osadu nadmiernego. W przypadku konieczności eksploatacyjnych

obsługa może skierować osad nadmierny do istniejących zbiorników osadu nadmiernego. Zbiorniki wyposażone są w układ napowietrzania, pływakowe czujniki poziomu oraz przenośną pompę. Powietrze do zasilania dyfuzorów będzie pochodziło z dmuchawy napowietrzającej komorę zagęszczania projektowanego zbiornika osadu nadmiernego.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	<u>2 szt.</u>
– Wymiary	D × H = 3,0 m × 3,9 m
– Wysokość czynna zbiorników	hcz = 3,1 m
– Objętość czynna	V = 2 x 22 m ³ /h
<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Układ napowietrzania DR-7.01 – DR-7.04	2 kpl.
– Maksymalne zapotrzebowanie powietrza	Q _p = 96 m ³ /h
– Efektywna długość napowietrzania	l _{ef.} = 2 × 1,5 m
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q _N = 4 - 8 m ³ /h × mb.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07	1 kpl.
– Śruby montażowe do betonu – Stal A2	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Przenośna pompa zatapialna PS-7.02.2	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q = 57 m ³ /h
– Zasilanie	U = 400 V
– Wysokość podnoszenia	H = 15 m
– Moc	P1 = 3 kW
– Moc	P2 = 2,5 kW
– Średnica przyłącza	DN = 75 mm
– Rodzaj przyłącza	Wąż strażacki
– Wąż strażacki	DN = 75 mm
– Wyłącznik pływakowy PS-7.05÷PL-7.06	2 szt.
⇒ Zasuwa nożowa ręczna ZN-7.01÷ZN-7.02, DN100	2 szt.

11.12 Projektowany dwukomorowy zbiornik osadu nadmiernego 6

Zbiornik magazynowy osadu został zaprojektowany jako zbiornik dwukomorowy okrągły podzielony na komorę wewnętrzną i komorę zewnętrzną.

Komora wewnętrzna, to komora zagęszczania osadu czynnego, do której sekwencyjnie odprowadzany jest osad nadmierny z reaktorów biologicznych. W komorze został zaprojektowany układ dystrybucji powietrza, dyfuzory płytowe, dekanter z pompą, sonda tlenu, sonda radarowa i pompa przerzutowa. Zaprojektowany zespół urządzeń sterowany poprzez sterownik z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem, ma za zadanie przeprowadzić wstępne zagęszczanie osadu nadmiernego. Zagęszczony osad przerzucany jest porcjowo do komory zewnętrznej.

Komora zewnętrzna zbiornika osadu nadmiernego to komora stabilizacji osadu nadmiernego. W komorze został zaprojektowany układ dystrybucji powietrza wraz z dyfuzorami płytowymi, dekantery z pompami oraz sonda radarowa. Zaprojektowane urządzenia sterowane będą poprzez sterownik z zainstalowanym dedykowanym oprogramowaniem w celu przeprowadzenia stabilizacji osadu nadmiernego. Stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego polega na zmniejszeniu zawartości części organicznej w osadzie nadmiernym na rzecz części mineralnej. Do komory stabilizacji będzie dawkowany również osad z przydomowych oczyszczalni ścieków, deponowany w zbiorniku uśredniającym osadów dowożonych.

Dyfuzory w komorze zagęszczacza będą zasilane powietrzem z zaprojektowanej dmuchawy o odpowiedniej wydajności, z kolei dyfuzory w komorze stabilizacji będą zasilane poprzez zaadaptowane istniejące dmuchawy z stacji dmuchaw. Każda z komór będzie posiadała swoją dmuchawę w celu zapewnienie odpowiedniej ilości powietrza w zależności od trwania odpowiedniego cyklu w danej komorze zbiornika sadu nadmiernego.

<u>Parametry inżynierskie zbiornika</u>	1 szt.
– Wymiary	D × H = 8,75 m × 5,25 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 4,71 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 264 m ³
<u>Parametry inżynierskie komory zagęszczacza</u>	1 szt.
– Wymiary	D × H = 4,5 m × 5,25 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 4,71 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 74 m ³
<u>Parametry inżynierskie komory stabilizacji</u>	1 szt.
– Wymiary	D × H = 8,75 m × 5,25 m
– Maksymalna wysokość robocza	h = 4,71 m
– Maksymalna pojemność robocza	V = 190 m ³
<u>Wyposażenie technologiczne komory zagęszczania osadu nadmiernego</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-7.01	1 kpl.
– Wydajność układu	Q _p = 80 m ³ /h, p = 1 bar
– Długość / Średnica / Materiał	L=15 m/F63-PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	L=25 m/F32/F110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7.01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal A2	1 kpl.,
– Materiały instalacyjne - PVC/PEHD/ Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów płytowych DP-7.01÷DP-7.06	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 6 x 1,0 m
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 12 m ³ /h × szt.
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	D = 180 mm
– Grubość membrany	d = 2 mm
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01	6 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.,
– Uchwyt do dyfuzorów /Stal 1.4301	6 kpl.
⇒ Dekanter pływający z pompą DZ-7.02.1	1 kpl.
– Wydajność pompy	Q = 20 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P ₁ = 0,55 kW
– Wirnik	o swobodnym przepływie
– Przelot	DN65
– Obroty	o = 1.450 min ⁻¹
– Średnica / Materiał	F110/F32/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.

– Materiał instalacyjny - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Pompa przerzutowa osadu PS-7.02.1	1 szt.
– Wydajność pompy	$Q_h = 41,7 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,4 \text{ m}$;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 1,1 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,7 \text{ kW}$
– Wirnik	o swob. przepływie
– Przelot	DN55
– Obroty	$n = 1500 \text{ min}^{-1}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01	1 kpl.
– Stopa sprzęgająca	1 szt.,
– Górny uchwyty wraz z prowadnicą - Stal 1.4301	1 szt.
– Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2	1 kpl.
– Materiał - PVC/PEHD/Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
– Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej RS-7.02.1	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02.1	1 szt.
– Zakres pomiarowy	$z = 0 - 6 \text{ m}$
– Wyjście	$4 \dots 20 \text{ mA}$
– Zasilanie	$U = 230 \text{ V}$
– Wyłącznik pływakowy PL-7.01÷PL-7.02	2 szt.
⇒ Kominek wentylacyjny F110	1 kpl.
– Wykonanie	stal 1.4301
<u>Wyposażenie technologiczne komory stabilizacji osadu nadmiernego</u>	1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-7.02	1 kpl.
– Wydajność układu	$Q_p = 236 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
– Długość / Średnica / Materiał	$L = 30 \text{ m}$ /F90-PVC/PEHD
– Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 25 \text{ m}$ /F32/F110 - PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7.02	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal A2	1 kpl.,
– Materiał - PVC/PEHD/ Stal 1.4301	1 kpl.
⇒ Układ dyfuzorów rurowych płytowych DP-7.07÷DP-7.12	6 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	$L = 6 \times 3,0 \text{ m}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	$Q = 12 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
– Materiał membrany	EPDM
– Średnica wewnętrzna	$D = 180 \text{ mm}$
– Grubość membrany	$d = 2 \text{ mm}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-07	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2	1 kpl.,
– Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301	6 kpl.
⇒ Dekantery pływające z pompą DS-7.02.1÷DS-7.02.2	2 kpl.
– Wydajność pompy	$Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

– Moc zainstalowana	P1 = 0,55 kW
– Wirnik	o swobodnym przepływie
– Przelot	DN65
– Obroty	o = 1.450 min ⁻¹
– Średnica / Materiał	F110/F32/PVC/PEHD
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DE-02	2 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.,
– Materiał instalacyjny - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej RS-7.02.2	1 kpl.
⇒ Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02.2	1 szt.
– Zakres pomiarowy	z = 0 – 6 m
– Wyjście	4 ... 20 mA
– Zasilanie	U = 230 V
– Wyłącznik pływakowy PL-7.03÷PL-7.04	2 szt.
⇒ System do odbioru osadu zagęszczanego OO-7.01	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego	1 szt.
– Wydajność układu	Q = 20 m ³ /h
– Średnica / Materiał	DN100
– Materiał	PEHD/Stal 1.4031
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych – stal A2	1 kpl.,
– Materiał instalacyjny - PVC/PEHD/Stal 1.4031	1 kpl.
⇒ Kominiek wentylacyjny F110	2 szt.
– Wykonanie	stal 1.4301

W celu stabilizacji tlenowej w komorach stabilizacji i zagęszczania osadu nadmiernego zostały zaprojektowane dmuchawy napowietrzające poszczególne komory, które poprzez układ dystrybucji powietrza będą zasilaly dyfuzory płytowe zaprojektowane w zbiorniku osadu nadmiernego.

<u>Wypożazenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.1	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,5 bar	QP = 80 m ³ /h
– Moc silnika	P1 = 4,0 kW
– Moc pobierana	P2 = 3,2 kW
⇒ Układ odprowadzenia skroplin ZM-7.02.1, ZM-7.02.2	2 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-7.02.2, DM-7.02.3	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,6 bar	QP = 120 m ³ pow/h
– Moc silnika	P1 = 5,5 kW, U = 400 V
– Moc pobierana	P2 = 4,1 kW
– Obroty	o = 5.480 min ⁻¹
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	Lo ≤ 80 dB
– Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	
– Układ odprowadzenia skroplin ZM-7.02.3	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.

- Zestaw śrub montażowych – stal OC 1 kpl.,
- Materiały instalacyjne PVC/PEHD/Stal 1.4301 1 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej rozdzielnicy technologicznej.

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-07.2** 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.

11.13 Projektowana stacja mechanicznego odwadniania osadu nadmiernego (w ob. 2)

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

- Kondycjonowanie:

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

- Flokulacja:

W wyniku procesu flokulacji możliwe jest uzyskanie optymalnych rozmiarów i struktury płatków/kłaczek. W komorze zainstalowane jest mieszadło, które wspomaga proces łączenia się kłaczek w większe agregaty. Komora posiada również system odprowadzania wód poftlotacyjnych. 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. Osad nadmierny zagęszczony będzie w zbiorniku osadu będzie poddawany odwodnieniu. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i zagospodarowywany w dalszej kolejności przez Inwestora.

Założono odwadnianie osadu nadmiernego przez 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (7 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 367,4 \text{ kg}_{sm}/d \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 350 \text{ kg}_{sm} / 7 \text{ godzin} = 73,5 \text{ kg}_{sm}/h$$

$$Q_{vmax} = 73,5 \text{ kg}_{sm}/h : 1,3 \% = 5,7 \text{ m}^3/h$$

$$Q_{vmin} = 73,5 \text{ kg}_{sm}/h : 1,5 \% = 4,9 \text{ m}^3/h$$

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Prasa śrubowo – talerzowa wraz z flotatorem PST-7.01	1 szt.
– Ilość śrub odwadniających	2 szt.
– Wydajność prasy	Qh = do 10 m ³ /h
– Wydajność	Mh = 100 – 210 kgsm/h
– Wymiary L×S×H	4,20 × 1,50 × 2,20 m
– Czas trwania prasowania	5 dni w tygodniu
– Moc zainstalowana urządzenia	P1 = 2,8 kW
– Mieszadło w komorze kondycjonowania z możliwością regulacji MI-7.01	- 1 szt.
– Mieszadło w komorze flokulacji z możliwością regulacji MI-7.02	- 1 szt.
⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-7.01	1 szt.
– Wydajność	Qh = 2,4 ÷ 12,0 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P1 = 2,2 KW
– Moc pobierana	P2 = 1,5 kW
– Zawór odcinający ZN-7.03, ZN-7.04	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01	1 kpl.
– Zestaw śrub montażowych A2	1 kpl.
– Materiały instalacyjne	PVC/PEHD/1.4301.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-7.01	1 kpl.
⇒ Pompa flokulantu PD-7.02	1 szt.
– Wydajność	Qh = 0,2 ÷ 1,0 m ³ /h
– Moc zainstalowana	P1 = 0,37 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,25 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
– Uchwyt dla pompy - stal 1.4031	1 szt.
– Zestaw śrub montażowych - stal A2	1 kpl.
– Materiały instalacyjne	PVC/PEHD/1.4031
⇒ Pompka dozująca PIX PD-7.03	1 szt.
– Maksymalna wydajność pompki	Qm = 2 - 22 l/h, pmax = 12 bar
– Moc zainstalowana	P1 = 0,18 KW
– Moc pobierana	P2 = 0,15 KW
– Średnica rurociągu tłoczego	DN20 mm
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-7.01	1 kpl.
– Wydajność	Qm = 0,5 - 1,0 m ³ /h
– Średnica / Długość	F200 mm / 4,65 m
– Moc zainstalowana	P1 = 1,5 kW
– Moc pobierana	P2 = 1,1 kW
– Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	1 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.

11.14 Projektowana stacja wapnowania osadu

Zaprojektowano zestaw do higienizacji osadów dostosowany do ilości osadów powstających na oczyszczalni. Zestaw składa się z zasobnika wapna z komorą opróżniania oraz dozownika wapna. Zasobnik i dozownik są w całości wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301. Zaprojektowane rozwiązanie charakteryzuje się niewielkimi wymiarami i został zlokalizowany w budynku technicznym. Zasobnik wapna o pojemności 300 litrów (o 300 kg wapna) dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem w workach. Dzięki temu nie dochodzi do zbrylania się wapna co może wydarzać się przy jego dłuższym przechowywaniu. Opróżnianie worków zachodzi w szczelnej komorze górnej (ponad zasobnikiem) w sposób zabezpieczający przed pyleniem na zewnątrz urządzenia. Pokrywa tej komory wyposażona jest w okienko inspekcyjne oraz rękawice manipulacyjne umożliwiające opróżnianie worka przy zamkniętej pokrywie. Wewnątrz komory zainstalowano filtr powietrza, który jest połączony z wentylatorem, który zabezpiecza przed pyleniem podczas otwierania pokrywy. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna regulacja motoreduktora falownikiem). Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka, wapno ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyp wapna z zasobnika do dozownika zapewniony jest poprzez działanie elektrowibratora.

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

Osad po wapnowaniu magazynowany będzie na przyczepie magazynowej, a następnie magazynowany pod wiatą na osad odwodniony i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

<u>Parametry techniczne i wyposażenie</u>	1 kpl.
⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) ZW-7.01	1 szt.
– Pojemność zasobnika	V = 0,4 m ³
– Filtr przeciwpyłowy	1 szt.
– Elektrowibrator	1 szt.
– Moc zainstalowana	P1 = 0,37 kW
– Moc pobierana	P2 = 0,25 kW
– Wykonanie	Stal 1. 4301
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-7.02	1 szt.
– Wydajność	m = 12 - 70 kg/h
– Średnica / Długość	F108 mm / 5 m
– Moc zainstalowana	P1 = 0,55 kW

– Moc pobierana	P2 = 0,30 kW
– Materiał obudowa / śruba	stal 1.4301
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń	1 kpl.
– Uchwyty, podpory dla przenośnika – Stal 1. 4301	1 szt.
– Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2	1 kpl.

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu higienizacji oraz transportu osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej rozdzielnicy technologicznej.

<u>Wyposażenie technologiczne</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-07.1	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

11.15 Wizualizacja

System wizualizacji składający się z stanowiska komputerowego oraz sieci komunikacyjnej pomiędzy sterownikami, na których będzie zainstalowane dedykowane oprogramowanie, będzie odpowiedzialny za odczyty sygnałów pracy i rejestrację danych z poszczególnych urządzeń wyposażenia technologicznego. W czasie rzeczywistym na wizualizacji będzie można obserwować uruchomienia poszczególnych węzłów i poszczególnych urządzeń wyposażenia technologicznego. Założeniem wizualizacji jest ułatwienie obsłudze sprawowanie kontroli nad procesem i funkcjonowaniem oczyszczania ścieków i zainstalowanych urządzeń.

<u>Parametry techniczne i wyposażenie</u>	<u>1 kpl.</u>
⇒ Procesor - Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5.	
⇒ 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. 32GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.	
⇒ Pamięć RAM - Co najmniej 16GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.	
⇒ Karta grafiki - Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB	
⇒ Napędy wewnętrzne - Co najmniej 250 GB, złącze co najmniej SATA II.	
⇒ Napędy optyczne - DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.	
⇒ Karta dźwiękowa - Wbudowana karta dźwiękowa	
⇒ Karty sieciowe - Dodatkowa karta sieciowa wifi	
⇒ 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, 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:
 - Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny
 - Deklaracje CE dla komputera i monitora
 - Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE."
- ⇒ "Drukarka - Urządzenie wielofunkcyjne laserowe kolor.
 - Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min.,
 - Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min.,
 - Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi,
 - Minimalna rozdzielczość w kolor 600×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m²,
 - Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt.,
 - Maks. rozmiar nośnika A4,
 - Złącza zewnętrzne USB, lub Ethernet"
- ⇒ Biurko dla stanowiska komputerowego oraz systemu monitoringu wraz krzesłem obrotowym na kółkach

12. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

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

Tabela 8. Charakterystyka przykładowego wyposażenia technologicznego

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.	Przykładowy typ urządzenia Producent – spełniający podstawowe i szczegółowe parametry równoważności
1	2	3	4
1	ISTNIEJĄCY PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 4 - ROZBUDOWA	1 kpl.	---
1.	Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego SZ-01 DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna gat. 1.4301, zestaw montażowy i instalacyjny	1 kpl.	---
2.	Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ TDO DN150 prod. TEHACO, AUMA lub inny równoważny
3.	Sonda do pomiaru odczynu SpH-4.01 1 szt. - Zakres pomiarowy z = 0 – 11 pH - Wyjście 4 ... 20 mA - Zasilanie U = 230 V	1 Kpl.	np. typ Orbipac CPF81D prod. E+H lub inny równoważny
4.	Krata schodkowa KS-4.01 , Q _m = 100 m ³ /h, e = 5 mm, s = 490 mm, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,30 kW, Kontener kraty o wymiarach L×S×H = 2,0×0,8×1,0 m, Wykonanie - stal nierdzewna gat. 1.4401	1 Kpl.	np. typ RSM 11-50-5 prod. EKOPIL lub MEWA-POL lub inny równoważny

5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KS-01, Instalacja technologiczna - komplet Mobilny pojemnik na skratki V = 120 l, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	---
6.	Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu DN150, Qm = 0 - 50 m ³ /h, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet	1 Kpl.	np. typ PromagDN150 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Dmuchała łopatkowa DM-4.01 , Qp = 80 m ³ /h, p = 0,6 bar, P ₁ = 4,00 kW, P ₂ = 3,20 kW, U = 400 V	1 Kpl.	np. typ DT 3.100 prod. Becker lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet	1 Kpl.	---
9.	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); Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe	1 Kpl.	np. typ BT-RT-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Separator - Płuczka piasku SR-5.01 , Qm = 3 - 5 dm ³ /s, SK-5.01 P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,30 kW, D = 1.000 mm, H = 2.000 mm, F160 mm, Wykonanie - obudowa/śruba - stal nierdzewna gat. 1.4401 - Mieszadło wolnoobrotowe MPP-5.01 , P ₁ = 0,37 kW, P ₂ = 0,20 kW - Układ płukania piasku ZM-5.01 /1 szt.	1 Kpl.	prod. Eko-Tech lub inny równoważny
11.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SR, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
12.	Mobilny pojemnik na piasek V = 1100 l, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana	2 Kpl.	---
13.	Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą HF-5.01 , Wydajność układu Qh = 1,6 m ³ /h, p = 4 bar, Moc zainstalowana P1 = 0,73 kW, Moc pobierana P2 = 0,50 kW, Pojemność zbiornika V = 150 dm ³	1 Kpl.	np. pompa typ Pompa ASPRI 25 5M 230V prod. ESPA z zbiornikiem hydroforowym lub inny równoważny
14.	Układ filtrów wody technologicznej FW-5.01 , Perforacja e = 0,200 mm, Zawór odcinający ZR-5.01-ZR-5.03	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
16.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-05 dla urządzeń technologicznych wstępnego mechanicznego podczyszczania ścieków wraz ze systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	ISTNIEJĄCY ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH - ADAPTACJA NA PIASKOWNIK PIONOWY OB. 5A	1 kpl.	---
1.	Instalacja technologiczna piaskownika / Ukierunkowanie przepływu - deflektor L = 1,80 m, H = 1,40 m, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
2.	Pompa zatapialna pulpy piasku PS-5.01 , Qh = 38,8 m ³ /h, H = 1,7 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,6 kW, DN55, o = 1500 min ⁻¹ , Wykonanie materiałowe korpus/wirnik żeliwo ZbCr32	1 Kpl.	np. typ FZV prod. HYDROVACUUM lub inny równoważny
3.	Pompa zatapialna pulpy piasku Zapas magazynowy , Qh = 38,8 m ³ /h, H = 1,7 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,6 kW, DN55, o = 1500 min ⁻¹ , Wykonanie materiałowe korpus/wirnik żeliwo ZbCr32	1 Kpl.	np. typ FZV prod. HYDROVACUUM lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet, Czujnik poziomu PL-5.01	1 Kpl.	---
5.	Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-5.01 wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Układ mieszania hydraulicznego piaskownika, Materiał F32/PVC, p = 4 bar, Zawory elektromagnetyczne ZM-5.01, ZM-5.02	1 Kpl.	np. typ BT-UMH-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu mieszania, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
3.	PROJEKTOWANY ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH OB. 5B	1 kpl.	---
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-4.01 , Qp = 80 m ³ /h, p = 1 bar, F63/PEHD/PVC, L = 25 m, Węże elastyczne / rura osłonowa F32/F110/PVC, L = 25 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-80 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Układ dyfuzorów rurowych DR-4.01÷DR-4.08 , Qp = 16 m ³ /h, L = 4 × 0,5 m, c = 4-8 gO ₂ /m ³ ×m, Materiał EPDM	8 Kpl.	np. typ BT-EMR prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-04 oraz do układu dyfuzorów - komplet	8 Kpl.	---

4.	Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01 , Qh = 38,6 m ³ /h, H = 1,7 m, P ₁ = 1,10 kW, P ₂ = 0,6 kW, Materiał korpus, wirnik - żeliwo wysokochromowe ZbCr32, o = 1.500 min-1, Przelot 55 mm	1 Kpl.	np. typ FZV prod. HYDRO-VACUUM lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-4, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.01, PL-4.02 / 2 szt. - komplet	1 Kpl.	---
6.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-4.01 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V	1 Kpl.	np. typ Micropilot FMR10 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Uchwyt do podnośnika ręcznego wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---
9.	Kominek wentylacyjny	3 Kpl.	---
4.	ISTNIEJĄCA POMPOWNA ŚCIEKÓW SUROWYCH OB. 1	1 kpl.	---
1.	Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym KK-1.01 , Qh = 90 m ³ /h, e = 16 mm, Wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4401, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,7 kW	1 Kpl.	np. typ BT-600 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Pompa zatapialna ścieków PS-1.01, PS-1.02 , Qh = 34,9 m ³ /h, H = 7,1 m, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,4 kW, Wirnik typ vortex, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot 80 mm	2 Kpl.	np. typ FZV prod. HYDRO-VACUUM lub inny równoważny
3.	Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , Qh = 34,9 m ³ /h, H = 7,1 m, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,4 kW, Wirnik typ vortex, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, Przelot 80 mm	2 Kpl.	np. typ FZV prod. HYDRO-VACUUM lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-1.01, PL-1.04 / 4 szt. - komplet - Zawór zwrotny ZZ-1.01÷ZZ-1.02 DN80 / 2 szt. (w ob..2) - Zasuwa nożowa ręczna ZN-1.01÷ZN-1.03, DN80 / 3 szt. (w OB..2)	2 Kpl.	---
5.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-1.01 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4.20 mA, zasilanie U=230V	1 Kpl.	np. typ Micropilot FMR10 prod. E+H lub inny równoważny
6.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	ISTNIEJĄCA STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1 kpl.	---
1.	Remont istniejącego Sita skratkowego SI-1.01 , Q = 25 m ³ /h, f = 3 mm, P = 0,12 kW, wykonanie stal nierdzewna	1 kpl.	---
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 kpl.	---
3.	Przegląd istniejącego Sita skratkowego SI-1.02 , Q = 25 m ³ /h, f = 3 mm, P = 0,12 kW, wykonanie stal nierdzewna	1 kpl.	---
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 kpl.	---
5.	Praso-płuczka skratek PKH-1.01 , Wydajność Q _h = 0,5 - 1,1 m ³ /h, L ~ 2,7 m, F250 mm, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Układ przepłukania skratek, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna gat. 1.4301 Zawór automatyczny płukania skratek ZM-1.06/1 szt.	1 kpl.	prod. Eko-Tech lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01, Rurociągi, instalacja - komplet	1 kpl.	---
7.	Przełożenie śrubowe skratek SL-1.01 , Q _m = 0,5 - 1,1 m ³ /h, L ~ 5,5 m, Średnica ślimaka 250 mm, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW wykonanie materiałowe: elementy konstrukcyjne, śruba wałowa i poszycie – ze stali AISI 304 (nie dotyczy armatury, napędów i łożysk)	1 Kpl.	prod. Eko-Tech lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.	---
9.	Mobilny pojemnik na skratki V = 1100 l, tworzywo sztuczne lub stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	---
6.	ISTNIEJĄCY REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - Selektor beztlenowy (wymiana wyposażenia)	1 kpl.	---
1.	Wymiana wyposażenia Selektorów beztlenowych SE-1.01÷SE-1.04 , D = 1.000 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, I < 1 kgO ₂ /d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN150 - Układ dyfuzorów DR-1.01 ÷ DR-1.04 , L = 2 × 0,5 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ ×m, Q _p = 10 m ³ /h×m, H = 63 mm, materiał membrany EPDM	4 Kpl.	np. typ BT-SE-01, BT-SE-02, BT-SE-03, BT-SE-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-04	4 Kpl.	---
7	ISTNIEJĄCY REAKTOR BIOLOGICZNY 3A - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji (wymiana wyposażenia)	1 kpl.	---

1.	Układ dystrybucji powietrza UD-1.02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, Q _p = 670 m ³ /h, F110/PEHD/PVC, p = 1 bar - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, I = 16 szt., - Węże elastyczne / Rura osłonowa F32/PVC, F110/PVC, p = 1 bar, L = 150 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-1.01 ÷ DP-1.08 , L = 2,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 47 mm, Q _{max} = 14 m ³ /h×m, Q _{min} = 1,8 m ³ /h×m, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q2,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-1.09 ÷ DP-1.16 , L = 4,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 47 mm, Q _{max} = 14 m ³ /h×m, Q _{min} = 1,8 m ³ /h×m, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q4,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-1.01 , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.	np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	np. typ ZM-SO-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-2.01 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Pompa powietrzna do odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-2.03 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY 3B - Selektor beztlenowy	1 kpl.	---
1.	Selektor beztlenowy SE-2.01÷SE-2.04 , D = 1.000 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, I < 1 kgO ₂ /d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN150 - Układ dyfuzorów DR-2.01 ÷ DR-2.04 , L = 2 × 0,5 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ ×m, Q _p = 10 m ³ /h×m, H = 63 mm, materiał membrany EPDM	4 Kpl.	np. typ BT-SE-01 ,BT-SE-02, BT-SE-03, BT-SE-04 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-04	4 Kpl.	---
9	PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY 3B - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji	1 kpl.	---
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, Q _p = 670 m ³ /h, F110/PEHD/PVC, p = 1 bar - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, I = 16 szt., - Węże elastyczne / Rura osłonowa F32/PVC, F110/PVC, p = 1 bar, L = 150 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-1200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów DP-2.01 ÷ DP-2.08 , L = 2,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 47 mm, Q _{max} = 14 m ³ /h×m, Q _{min} = 1,8 m ³ /h×m, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q2,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
4.	Układ dyfuzorów DP-2.09 ÷ DP-2.16 , L = 4,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 47 mm, Q _{max} = 14 m ³ /h×m, Q _{min} = 1,8 m ³ /h×m, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q4,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16	16 Kpl.	---
6.	Zestaw do pomiaru tlenu SO-2.01 , czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V	1 Kpl.	np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny
7.	Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet	1 Kpl.	np. typ ZM-SO-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
8.	Osadnik wtórny pionowy OW-2.01 , D = 6,2 m, A = 30 m ² , V = 55 m ³ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych F110, Q = 30 m ³ /h, wykonanie PE - Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych i regulacji poziomu KZ-01, Q = 30 m ³ /h, H = 10 cm, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Q = 0 - 30 m ³ /h, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
9.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-2.01 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.	np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Pompa powietrzna do odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 20 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.	np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny

11.	Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-2.03 , F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 m ³ /h, p = 0,1 bar	1 Kpl.	np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01	1 Kpl.	---
13.	Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty wema, schody wejściowe - komplet do TE-2.31 , D = 10,25 m, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Kratownica pomostu wraz z koszem centralnym L × S = 10,75 m × 0,7 m - Pomost wejściowy obsługi wraz ze schodami L × S = 2,2 m × 0,7 m	1 Kpl.	np. typ BT-TES-1200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14.	Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-2.31 , D = 10,25 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym Typ I / 8 szt., Typ II / 16 szt., Typ III / 1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-TEL-1200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15.	Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 Kpl.	---
10	PROJEKTOWANY REAKTOR BIOLOGICZNY 3B- Pomosty komunikacyjne	1 kpl.	---
1.	Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-2.01 , Barierki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 2,2 m × 1,4 m	1 Kpl.	np. typ BT-PBR-280-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Schody wejściowe na pomost SCW-2.01 , Barierki ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. L×S = 2,0 m × 0,9 m	1 Kpl.	np. typ BT-PSW-130-90 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl.	1 Kpl.	---
11	ISTNIEJĄCA STACJA DMUCHAW - Wymiana wyposażenia	2 kpl.	---
1.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 , RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania procesem naprzemiennej denitryfikacji / nityfikacji wg. schematu strukturalnego - Wspólny moduł komunikacyjny MT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymywania zasilania UPS)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-01 / RT-02 z systemem sterowania BT-autoeco prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) - Lista kablowa: Kabel YDY 5x4 L= 150 m, YDY 5x1,5 L= 300 m, YDY 3x1,5 L= 800 m, KY 5x2,5 L= 50 m, YKY 5x1,5 L= 200 m, YKY 3x1,5 L= 50 m, LiYCY 10x1,5 L= 30 m, GsLGs 4x1,5 L= 20 m, GsLGs 4x4 L= 20 m, LGY 10 żo L= 200 m, Końcówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm I= 200 szt., Opaska zaciskowa 4,8×250 I= 10 kpl.	1 Kpl.	---
3.	Wymiana wyposażenia układów dystrybucji powietrza procesu naprzemiennej denitryfikacji / nityfikacji UD-1.01, UD-2.01 Wyposażenie: - Napowietrzanie selektorów ZM-01 / 1szt. - Odprowadzanie osadu nadmiernego ZM-02 /1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 /1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 /1szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 /1szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 /1szt. - Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1 , KL-01.2 /2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1 , KL-02.2 /2 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-UD-03/400 z systemem BT-airmix prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Dmuchawa walcowa w obudowie dźwiękochłonnej DM-01 , DM-03 , Q _p = 155 m ³ /h, p = 0,7 bar, P ₁ = 5,5 kW, P ₂ = 4,9 kW, L _o < 90 dB - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	3 Kpl.	np. typ BB 52C prod. Kaeser lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet	1 Kpl.	---
12	WENTYLATORY W POMIESZCZENIU DMUCHAW - Wymiana wyposażenia	1 kpl.	---
1.	Wentylator kanałowy VE-1.01 (600×348 mm), V _p = 2.100 m ³ /h przy p = 150 Pa, P ₁ = 0,24 kW, P ₂ = 0,20 kW, o = 1.400 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ IBF/4-355 prod. Venture Industries lub inny równoważny
2.	Wentylator kanałowy VE-1.02 (600×348 mm), V _p = 2.100 m ³ /h przy p = 150 Pa, P ₁ = 0,24 kW, P ₂ = 0,20 kW, o = 1.400 min ⁻¹	1 Kpl.	np. typ IBF/4-355 prod. Venture Industries lub inny równoważny
3.	Przepustnica odcinająca PR-1.01 z siłownikiem na kanał wentylacyjny (600x350 mm)	1 Kpl.	

4.	Czujnik temperatury CT-1.01 , T = 0 ... 50 °C - Przełącznik zima/lato WV-1.01 / 1 szt.	1 Kpl.	---
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.01 - komplet	1 Kpl.	---
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do VE-1.02 - komplet	1 Kpl.	---
13	ISTNIEJĄCE ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO OB.6A, OB. 6B - Zmiana funkcji	1 kpl.	---
1.	Wymana dyfuzorów rurowych DR-7.01 – DR-7.04 , Maksymalne zapotrzebowanie powietrza Q _p = 96 m ³ /h, Efektywna długość napowietrzania lef. = 2 × 1,5 m, Zalecane obciążenie powietrzem QN = 4 - 8 m ³ pow/h x szt., Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07, Śruby montażowe do betonu – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.	1 kpl.	---
2.	Przenośna pompa zatapialna PS-7.02.2 , Wydajność pompy Q = 57 m ³ /h, Zasilanie U = 400 V, Wysokość podnoszenia H = 15 m, Moc P1 = 3 kW, Moc P2 = 2,5 kW, Średnica przyłącza DN = 75 mm, Rodzaj przyłącza Wąż strażacki Wąż strażacki DN = 75 mm Wyłącznik pływakowy PS-7.05÷PL-7.06 - 2 szt.	1 kpl.	np. typ WEDA S30N prod. Atlas Copco lub inny równoważny
3.	Zasuwa nożowa ręczna ZN-7.01÷ZN-7.02, DN 100 /2 szt. (w OB. SZ - Studnia zssuw)	1 kpl.	
14	PROJEKTOWANY ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO OB. 6	1 kpl.	---
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-7.01 , Q _p = 80 m ³ /h, p = 1 bar, F63/PEHD/PVC, L = 15 m, Wężę elastyczne / rura osłonowa F32/F110/PVC, L = 25 m	1 Kpl.	np. typ BT-UD-80 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-7.01 - komplet	1 Kpl.	---
3.	Układ dyfuzorów płytowych DP-7.01, DP-7.06 , Q = 20 m ³ /h×szt., L = 6×1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ m, B = 180 mm,	6 Kpl.	np. typ PHOENIX prod. AEROSTRIP lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 oraz do układu dyfuzorów - komplet	6 Kpl.	---
5.	Dekanter pływający z pompą DZ-7.02.1 , Q = 20 m ³ /h, P1 = 0,55 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301, Przelot DN65, o = 1.450 min-1	1 Kpl.	np. typ BT-DE-20 prod. BIO-TECH + DW VOX 75 M prod. EBARA lub inny równoważny
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DE - komplet	1 Kpl.	---
7.	Pompa przerzutowa osadu PS-7.02.1 , Q _h = 41,7 m ³ /h, H = 2,4 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,7 kW, Wirnik typ F, żeliwo wysokochromowe ZbCr32, o = 1500 min ⁻¹ , Przelot 55 mm	1 Kpl.	np. typ FZV prod. Hydro-Vacuum lub inny równoważny
8.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS, rurociągi, prowadnica - komplet	1 Kpl.	---
9.	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.1 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
10.	Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.	---
11.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02.1 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V - Czujniki poziomu PL-7.01÷PL-7.02 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ Micropilot FMR 10 prod. E+H lub inny równoważny
12.	Kominek wentylacyjny F110, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.	---
13.	Układ dystrybucji powietrza UD-7.02 , Q = 160 m ³ /h, p= 1bar, L = 30 m, F90/PEHD, wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza L = 25 m, 32/PVC p=1bar	1 Kpl.	np. typ BT-UD-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
14.	Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-3.02 - komplet	1 Kpl.	
15.	Układ dyfuzorów płytowych DP-7.07, DP-7.12 , Q = 20 m ³ /h×szt., L = 6×3,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ m, B = 180 mm	6 Kpl.	np. typ PHOENIX prod. AEROSTRIP lub inny równoważny
16.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-07 oraz do układu dyfuzorów - komplet	1 Kpl.	---
17.	Dekantery pływające z pompami DS-7.02.1÷DS-7.02.2 , Q = 20 m ³ /h, P1 = 0,55 kW, Wirnik o swobodnym przepływie, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301, Przelot DN65, o = 1.450 min-1	2 Kpl.	np. typ BT-DE-20 prod. BIO-TECH + DW VOX 75 M prod. EBARA lub inny równoważny
18.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DE - komplet	1 Kpl.	---
19.	Rozdzielnica serwisowa RS-7.02.2 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
20.	Sonda radarowa do pomiaru poziomu SRA-7.02.2 , zakres pomiarowy z=0-6m, wyjście 4..20 mA, zasilanie U=230V - Czujniki poziomu PL-7.03÷PL-7.04 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ Micropilot FMR 10 prod. E+H lub inny równoważny
21.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-7.01 , Q = 20 m ³ /h, L = 5 m, F100/PVC/PEHD/Stal nierdzewna, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.	np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
22.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO - komplet	1 Kpl.	---
23.	Kominek wentylacyjny ø110, wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	2 Kpl.	---

24.	Dmuchała łopatkowa DM-7.02.1 , Q _p = 80 m ³ /h, p = 0,6 bar, P ₁ = 4,00 kW, P ₂ = 3,20 kW, U = 400 V	1 Kpl.	np. typ DT 3.100 prod. Becker lub inny równoważny
25.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-7.02.1 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-7.02.1, ZM-7.02.2	2 Kpl.	---
26.	Adaptacja istniejących dmuchaw DM-7.02.2, DM-7.02.1 , Q _p = 120 m ³ /h, p = 0,7 bar, P ₁ = 5,5 kW, P ₂ = 4,1 kW, L _o < 90 dB - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej	2 Kpl.	Adaptacja istniejących dmuchaw AERZEN
27.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-7.02.2, DM-7.02.3 - komplet - Zawór elektromagnetyczny powietrza do odprowadzania skroplin ZM-7.02.3 /1 szt 1 Kpl.	1 Kpl.	---
28.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-07.2 dla urządzeń technologicznych zagęszczania osadu oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-07.2 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
15	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 kpl.	---
1.	Prasa śrubowo-talerzowa PST-7.01, Ilość śrub 2 szt., wydajność Q = do 10 m ³ /h, M = do 200 kg/h / Moc P = 2,8 kW, - wykonanie 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.	typ X-PRESS S-RS 2-31 prod. BIO-TECH
2.	Pompa osadu PD-7.01 zabudowana na ramie konstrukcyjnej PST typ S-RS 2-31, Wydajność: Q = 2-12 [m ³ /h], Ciśnienie: P = 2 [bar], P ₁ = 2,2 kW, 400V/50Hz,	1 Kpl.	typ BN 10-6L, prod. SEEPEX
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.	typ. D3WL2VF prod. DOSATRON
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PST - komplet		
5.	Pompa flokulantu PD-7.02 zabudowana na ramie konstrukcyjnej PST typ S-RS 2-31, Wydajność: Q = 0,2-1,0 [m ³ /h], Ciśnienie: P = 2 [bar], P ₁ = 0,37 kW, 400V/50Hz,	1 Kpl.	typ BN 1-6L, prod. SEEPEX
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.	typ. MEMDOS LD 20 SMART, prod. JESCO
7.	Przełożnik śrubowy osadu, SL-7.01, średnica śruby 200mm, L = 5,6 m, P = 1,5 kW, U = 400 V, Wykonanie - obudowa stal AISI 304, Śruba bez wałowa, stal niskostopowa o podwyższonej odporności na ścieranie: S355J0	1 Kpl.	typ. PS-200x4,65, prod. EKOPIL
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników osadu - komplet	1 Kpl.	---
10.	Szafka elektryczno-sterownicza 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.	---
11.	Zasuwa nożowa ręczna ZN-7.03÷ZN-7.04, DN 100 /2 szt.	2 Kpl.	---
16	STACJA WAPNOWANIA OSADU	1 kpl.	---
1.	Mini zestaw wapna ZW-7.01 z komorą opróżniania, P ₁ = 0,37 kW, P ₂ = 0,25 kW, V = 0,3 m ³ , Filtr przeciwpylowy, Elektrowibrator, Wykonanie stal nierdzewna gat. 1.4301	1 Kpl.	np. typ HIG-03 prod. Ekopil lub inny równoważny
2.	Dozownik śrubowy wapna SL-7.02 , m = 15 - 30 kg/h, L = 5 m, F108, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna gat.1.4301, Śruba wałowa /Stal konstrukcyjna gat. S275	1 Kpl.	np. typ PS108x5 prod. Ekopil lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Paleta na wapno, wymiary 1200 × 1000 mm, wykonanie tworzywo sztuczne	1 Kpl.	---
4.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-07.1 dla urządzeń technologicznych wapnowania i transportu osadu - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
17	WYPOSAŻENIE EKSPLOATACYJNE	1 kpl.	---
1.	Wózek transportowy 1 szt. - Udzwig do 150 kg - Koła pełne gumowe	1 Kpl.	---

2.	Podest obsługowy do prasy PST-7.01 1 kpl. - Materiał: aluminium - Liczba stopni: 3 - Wysokość całkowita konstrukcji: 1,66m - Wysokość pomostu roboczego: 0,62m	1 Kpl.	np. prod. HIGHER lub ZARGES inny równoważny
18	PODSTAWOWE WYPOSAŻENIE LABORATORYJNE	1 kpl.	---
1.	Zestaw naczyń laboratoryjnych: - cylinder miarowy do pomiaru osadu, plastikowy z podziałką, V = 1000 ml / 2 szt. - butelka plastikowa z szeroką nakrętką do próbek, V = 1000 ml / 5 szt. - zlewka ze skalą plastikowa, V = 1000 ml / 2 szt.	1 Kpl.	prod. ALCHEM lub inny równoważny
2.	Wodoszczelny pH-Metr kieszonkowy, zakres pomiarowy 0 - 14 pH	1 Kpl.	np. PocketPro prod. HachLange lub inny równoważny
3.	Mikroskop z wbudowanym wyświetlaczem, z możliwością rejestracji obserwacji na karcie SD - Szkiełka nakrywkowe i podstawowe / 1 kpl.	1 Kpl.	np. typ Biolux LCD prod. BRESSER lub inny równoważny
4.	Waga - suszarka z wyświetlaczem LCD, Lampa halogenowa do suszenia próbki 400 W, Temperatura suszenia 120 °C, Obciążenie maksymalne 50 g Zestaw szalek do ważenia i suszenia: - Sucha masy osadu odwodnionego - Stężenie osadu czynnego w reaktorze	1 Kpl.	np. typ MA 50.R prod. RADWAG lub inny równoważny
19	MONITORING i WIZUALIZACJA PROCESU	1 kpl.	---
1.	MONTAŻ: Przewody sygnałowe z przewodów kabelkowych kompensacyjnych lub kabli sygnalizacyjnych, prowadzone w korytkach lub wciągane do rur instalacyjnych, obróbka kabli sygnalizacyjnych dla istniejącego i projektowanego ciągu technologicznego	1 Kpl.	---
2.	Procesor - Przeznaczony do pracy w stacjach roboczych np. Intel Core i5.	1 Kpl.	---
3.	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.	1 Kpl.	---
4.	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. 32GB pamięci RAM, co najmniej 3 złącza Serial ATA.	1 Kpl.	---
5.	Pamięć RAM - Co najmniej 16GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.	1 Kpl.	---
6.	Karta grafiki - Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1920x1080, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB	1 Kpl.	---
7.	Napędy wewnętrzne - Co najmniej 250 GB, złącze co najmniej SATA II.	1 kpl.	---
8.	Napędy optyczne - DVD+/-RW DL, co najmniej 16x.	1 kpl.	---
9.	Karta dźwiękowa - Wbudowana karta dźwiękowa	1 kpl.	---
10.	Karty sieciowe - Dodatkowa karta sieciowa wifi	1 kpl.	---
11.	Klawiatura - Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65	1 kpl.	---
12.	Urządzenie wskazujące - Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).	1 kpl.	---
13.	Monitor - Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, kontrast 1000:1 Statyczny, wbudowane głośniki.	1 kpl.	---
14.	Zewnętrzne porty monitora - Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI	1 kpl.	---
15.	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.	1 kpl.	---

16.	Drukarka - Urządzenie wielofunkcyjne laserowe kolor. Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 600×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m ² , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB, lub Ethernet	1 kpl.	---
17.	Biurko dla stanowiska komputerowego oraz systemu monitoringu wraz krzesłem obrotowym na kółkach	1 Kpl.	---
20	ROZRUCH TECHNOLOGICZNY	1 kpl.	---
1.	Wykonanie rozruchu mechanicznego	1 kpl.	---
2.	Wykonanie rozruchu elektrycznego	1 kpl.	---
3.	Wykonanie rozruchu hydraulicznego	1 kpl.	---
4.	Wykonanie rozruchu technologicznego bez urządzeń mechanicznego odwadniania i wapnowania osadu	1 kpl.	---
5.	Wykonanie rozruchu stacji mechanicznego odwadniania i wapnowania osadu	1 kpl.	---
6.	Środki chemiczne potrzebne do rozruchu technologicznego (PIX, flokulat, wapno)	1 kpl.	---
7.	Dokumentacja odbiorowa DTR zainstalowanych urządzeń, Sprawozdanie z rozruchu, Próby gwarancyjne, Przeszkolenie obsługi	1 kpl.	---

13. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

13.1 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).

Tabela 9. Zapotrzebowanie energii dla wyposażenia technologicznego

Lp.	Nazwa urządzenia	Symbol urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana		Moc pobierana	Czas pracy	Zużycie energii	Moc pracująca	Ilość prac.
		[-]	[szt.]	P ₁ [KW]	P ₂ [KW]	P ₂ [KW]	[h/d]	[kWh/d]	P _s [KW]	[szt.]
1.	PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH									
1	Zasuwa nożowa	ZA-4.01	1	0,75	0,75	0,20	1,0	0,2	0,75	1
2	Krata schodkowa	KS-4.01	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1
3	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
4	Dmuchawa łopatkowa	DM-4.01	1	4,00	4,00	3,20	6,0	19,2	4,00	1
5	Pompa zatapialna ścieków	PS-4.01	1	1,10	1,10	0,60	6,0	3,6	1,10	1
6	Sonda pH	SpH-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
7	Sonda radarowa	SRA-4.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1
8	Rozdzielnica serwisowa	RS-4.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
9	Czytnik zewnętrzny	CZT-4.01	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,10	1
10	Szafka elektryczno sterownicza	RT-04	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,10	1
11	Pompa zatapialna pulpy piasku	PS-5.01	1	1,10	1,10	0,60	4,0	2,4	1,10	1
12	Rozdzielnica serwisowa	RS-5.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1
13	Zawór mieszania	ZM-5.01	1	0,05	0,05	0,05	4,0	0,2	0,05	1
14	Zawór płukania	ZM-5.02	1	0,05	0,05	0,05	2,0	0,1	0,05	1
15	Separator płuczka piasku (SR-5.01)	SK-5.01	1	0,55	0,55	0,30	2,0	0,5	0,55	1
16	Separator płuczka piasku (SR-5.01)	MPP-5.01	1	0,37	0,37	0,20	2,0	0,3	0,37	1
17	Szafka elektryczno sterownicza	RT-05	1	0,10	0,10	0,10	24,0	2,4	0,10	1
Moc zainstalowana razem				9,0	Zużycie energii razem		39,4	9,0		

2.	POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH/MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW/BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW REAKTOR 3B										
1	Krata koszowa	KK-1.01	1	1,10	1,10	1,10	1,0	1,1	1,10	1	
2	Pompa ścieków	PS-1.01÷PS-1.02	2	2,20	4,40	1,40	8,0	22,4	2,20	1	
3	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
4	Sonda radarowa poziomu	SRA-1.01	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
5	Sito skratkowe	SI-1.01, SI-1.02	2	0,25	0,50	0,15	8,0	2,4	0,25	1	
6	Prasopłuczka skratek	PKH-1.01	1	1,50	1,50	1,10	1,5	1,7	1,50	1	
7	Przenośnik skratek	SL-1.01	1	1,50	1,50	1,10	1,5	1,7	1,50	1	
8	Dmuchawa rotacyjna	DM-2.01, DM-2.02, DM-2.03	3	5,50	16,50	4,90	8,0	117,6	11,00	2	
9	Sonda pomiarowa tlenu	SO-2.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	0,10	1	
10	Kłapa elektryczna	KL-2.01.1÷KL-2.01.2	2	0,20	0,40	0,10	0,5	0,1	0,40	2	
11	Kłapa elektryczna	KL-2.02.1÷KL-2.02.2	2	0,20	0,40	0,10	0,5	0,1	0,40	2	
12	Zawór skroplin	ZM-2.05	1	0,05	0,05	0,05	0,5	0,0	0,05	1	
13	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	0,10	1	
14	Wentylator kanałowy	VE-1.01, VE-1.02	1	0,24	0,24	0,20	24,0	4,8	0,24	1	
15	Moduł komunikacyjny	MT-1.01	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
16	Szafka elektryczno sterownicza	RT-02	1	0,30	0,30	0,25	24,0	6,0	0,30	1	
	Moc zainstalowana razem					27,2	Zużycie energii razem		162,4	19,2	
3.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW REAKTOR 3A										
1	Dmuchawa rotacyjna	DM-1.01, DM-1.02, DM-1.03	3	5,50	16,50	4,90	8,0	117,6	11,00	2	
2	Sonda pomiarowa tlenu	SO-1.01	1	0,10	0,10	0,05	24,0	1,2	0,10	1	
3	Kłapa elektryczna	KL-1.01.1÷KL-1.01.2	2	0,20	0,40	0,10	0,5	0,1	0,40	2	
4	Kłapa elektryczna	KL-1.02.1÷KL-1.02.2	2	0,20	0,40	0,10	0,5	0,1	0,40	2	
5	Zawór skroplin	ZM-1.05	1	0,05	0,05	0,05	0,5	0,0	0,05	1	
6	Szafka elektryczno sterownicza	RT-01	1	0,20	0,20	0,25	24,0	6,0	0,20	1	
	Moc zainstalowana razem					17,7	Zużycie energii razem		125,0	12,2	
4.	ZBIORNIKI OSADU NADMIERNEGO OB.6A, OB.6B										
1	Dmuchawa łopatkowa	DM-7.02.1	1	4,00	4,00	3,20	6,0	19,2	4,00	1	
2	Dmuchawa rotacyjna	DM-7.02.2	1	5,50	5,50	4,10	6,0	24,6	5,50	1	
3	Dmuchawa rotacyjna	DM-7.02.3	1	5,50	5,50	4,10	6,0	24,6	5,50	1	
4	Zawory spustu kondensatu	ZM-7.02.1, ZM-7.02.2, ZM-7.02.3	3	0,05	0,15	0,05	1,0	0,2	0,05	1	
5	Pompa zatapialna osadu	PS-7.02.1	1	1,10	1,10	0,70	1,0	0,7	1,10	1	
6	Pompa wód nadosadowych	DZ-7.02.1	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1	
7	Pompa wód nadosadowych	DS-7.02.1	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1	
8	Pompa wód nadosadowych	DS-7.02.2	1	0,55	0,55	0,30	4,0	1,2	0,55	1	
9	Sonda radarowa poziomu	SRA-7.02.1	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
10	Sonda radarowa poziomu	SRA-7.02.2	1	0,05	0,05	0,05	24,0	1,2	0,05	1	
11	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.1	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
12	Rozdzielnica serwisowa	RS-7.02.2	1	0,02	0,02	0,02	24,0	0,5	0,02	1	
13	Szafka elektryczno sterownicza	RT-07.2	1	0,20	0,20	0,15	24,0	3,6	0,20	1	
	Moc zainstalowana razem					18,2	Zużycie energii razem		79,8	18,1	
5.	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU										
1	Prasa śrubowo-talerzowa	PST-7.01	1	2,00	2,00	2,00	5,0	10,0	2,00	1	
2	Pompa nadawy osadu	PD-7.01	1	2,20	2,20	2,20	5,0	11,0	2,20	1	
3	Pompa flokulantu	PD-7.02	1	0,55	0,55	0,55	5,0	2,8	0,55	1	
4	Pompa PIX	PD-7.03	1	0,25	0,25	0,25	5,0	1,3	0,25	1	
5	Przenośnik śrubowy osadu	SL-7.01	1	0,75	0,75	0,75	5,0	3,8	0,75	1	
6	Przenośnik śrubowy osadu	SL-7.02	1	0,75	0,75	0,75	5,0	3,8	0,75	1	
7	Szafka elektryczno sterownicza	RT-07	1	0,10	0,10	0,08	5,0	0,4	0,10	1	

	Moc zainstalowana razem					6,6	Zużycie energii razem		32,9	6,6	
6	STACJA WAPNOWANIA OSADU										
1	Mini zestaw do wapnowania osadu	ZW-7.01	1	0,37	0,37	0,25	5,0	1,3	0,37	1	
2	Dozownik śrubowy wapna	SL-7.03	1	0,55	0,55	0,40	5,0	2,0	0,55	1	
3	Szafka elektryczno sterownicza	RT-07.1	1	0,10	0,10	0,10	5,0	0,5	0,10	1	
	Moc zainstalowana razem					1,0	Zużycie energii razem		3,8	1,0	
7.	Moc zainstalowana razem					79,7	Zużycie energii razem		443,3	66,2	
	Urządzenia podłączane do zasilania sieciowego 230/400V										
1	Zestaw hydroforowy	PHF-5.01	1	0,73	0,73	0,50	1,0	0,5	0,73	1	
3	Przenośna pompa zatapialna	PS-7.02.2	1	3,00	3,00	2,50	3,0	7,5	3,00	1	
	Moc zainstalowana razem					0,7	Zużycie energii razem		0,5	0,7	
	Moc zainstalowana razem					80,4	Zużycie energii razem		443,8	66,9	

13.2 Zasilanie awaryjne

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

Tabela 10. Zapotrzebowanie energii dla wyposażenia technologicznego - zasilanie awaryjne

Lp.	Nazwa urządzenia	Symbol urządzenia	Ilość	Moc zainstalowana	
			[szt.]	P ₁ [KW]	P _Z [KW]
1.	POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH/BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW REAKTOR 3B				
1	Krata koszowa	KK-1.01	1	1,10	1,10
2	Pompa ścieków	PS-1.01÷PS-1.02	2	2,20	4,40
3	Rozdzielnica serwisowa	RS-1.01	1	0,02	0,02
4	Sonda radarowa poziomu	SRA-1.01	1	0,05	0,05
5	Sito skratkowe	SI-1.01, SI-1.02	2	0,25	0,50
6	Prasopłuczka skratek	PKH-1.01	1	1,50	1,50
7	Przenośnik skratek	SL-1.01	1	1,50	1,50
8	Dmuchawa rotacyjna	DM-2.01, DM-2.02, DM-2.03	1	5,50	5,50
9	Sonda pomiarowa tlenu	SO-2.01	1	0,10	0,10
10	Kłapa elektryczna	KL-2.01.1÷KL-2.01.2	2	0,20	0,40
11	Kłapa elektryczna	KL-2.02.1÷KL-2.02.2	2	0,20	0,40
12	Zawór skroplin	ZM-2.05	1	0,05	0,05
13	Przepływomierz elektromagnetyczny	PM-1.01	1	0,10	0,10
14	Wentylator kanałowy	VE-1.01, VE-1.02	2	0,24	0,48
15	Moduł komunikacyjny	MT-1.01	1	0,02	0,02
16	Szafka elektryczno sterownicza	RT-02	1	0,30	0,30
	Moc zainstalowana razem				16,4
2.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW REAKTOR 3A				
1	Dmuchawa rotacyjna	DM-1.01, DM-1.02, DM-1.03	1	5,50	5,50
2	Sonda pomiarowa tlenu	SO-1.01	1	0,10	0,10
3	Kłapa elektryczna	KL-1.01.1÷KL-1.01.2	2	0,20	0,40
4	Kłapa elektryczna	KL-1.02.1÷KL-1.02.2	2	0,20	0,40
5	Zawór skroplin	ZM-1.05	1	0,05	0,05
6	Szafka elektryczno sterownicza	RT-01	1	0,20	0,20
	Moc zainstalowana razem				6,7
	Moc awaryjna zainstalowana razem				23,1

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 minimalną liczbę urządzeń. **Konieczna moc zainstalowana razem powinna wynosić dla pokrycia zapotrzebowania technologii około 23 kW.**

Warunki konieczne do uwzględnienia przy weryfikacji 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 weryfikacją agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia.

13.3 Zestawienie energochłonności

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycia energii związanej z eksploatacją obiektu, takich jak: ogrzewanie zimowe pomieszczeń, wentylacja pomieszczeń, oświetlenie obiektu, część socjalna itp.

Tabela 11. Energochłonność procesu oczyszczania ścieków

Lp.	WSKAŹNIK	Moc zainstalowana	Moc pobierana
		KW	KWh/d
1	Zapotrzebowanie mocy	80	444
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d	385
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³	1,15

13.4 Szacunkowe zestawienie kosztów eksploatacji

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

Tabela 12. Szacunkowe zestawienie kosztów eksploatacyjnych

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	444 kWh/d	1,50 zł/kWh	666 zł	242 970
2	Koszt flokulantu	3,3 kg/d	15 zł/kg	50 zł	12 870
3	Koszt PIX	0,042 m ³ /d	3 zł/kg	202 zł	52 416
4	Koszt wapna	146 kg/d	3,00 zł/kg	438 zł	113 880
5	Koszt wody	3 m ³ /d	3,00 zł/m ³	9 zł	2 340
6	Wywóz i utylizacja skratek	0,05 t/d	400 zł/t	18 zł	4 680
7	Wywóz i utylizacja piasku	0,03 t/d	400 zł/t	10 zł	2 600
8	Wywóz i utylizacja osadu	2,30 t/d	150 zł/t	345 zł	89 700
9	Analiza ścieków	12 kpl.	1500 zł/kpl.	-	18 000

10	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	3500 zł/m-c	-	84 000
11	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				623 456
12	RAZEM koszt oczyszczania 1 m³ (netto)				4,44

14. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

14.1 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 skratki: $M=0,108 \text{ t/d} \approx 39,5 \text{ t/rok}$

14.2 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 $M=0,06 \text{ t/d} \approx 22 \text{ t/rok}$

14.3 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 $M=367,4 \text{ kgsm/d} = 134,1 \text{ tsm/rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 2 \text{ m}^3/\text{d} = 744,9 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 18 \%$

14.4 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 $M=367,4 \text{ kgsm/d} = 134,1 \text{ tsm/rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 2,3 \text{ m}^3/\text{d} = 818,8 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $\alpha = \text{ok. } 20 \%$

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

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

15. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Zaprojektowana oczyszczalnia ścieków zakłada częściową automatyzację procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków dopływających i dowożonych. Procesy, które będą odbywały się w sposób zautomatyzowany wymagają ciągłego dozoru obsługi poprzez sprawdzanie parametrów pracy oraz szybkie reagowanie na pojawiające się usterki i nieprawidłowości.

Zaleca się, aby do obsługi obiektu były zatrudnione osoby cechujące się odpowiednimi kwalifikacjami zawodowymi w kwestii obsługi i serwisowania zainstalowanych urządzeń.

Ze względu na specyfikę obiektu, m. in. przyjmowanie ścieków dowożonych, odwadnianie osadu, sprawdzanie parametrów pracy reaktora oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków zaleca się, aby Inwestor przewidział zatrudnienie, co najmniej dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników.

Dodatkowo należy wziąć pod uwagę kwestie serwisowania komór na poszczególnych obiektach gdzie prace powinny być przeprowadzane przez co najmniej 3 pracowników zgodnie z rozporządzeniem odnośnie pracy w zbiornikach zamkniętych na pisemne polecenie przełożonego z wykorzystaniem odpowiednich środków ochrony indywidualnej i zbiorowej (szelki, trójnóg, itd.)

Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- Kontrola procesu oczyszczania ścieków,
- Wymiana kontenera na skratki oraz piasek,
- Kontrola automatycznego usuwania zawiesiny łatwo opadальной,
- Kontrola czystości powierzchni osadnika,
- Kontrola procesu odwadniania osadu,
- Kontrola przyjmowania ścieków i osadów dowożonych,
- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego,
- Serwisowanie urządzeń zgodnie z harmonogramem serwisowym (smarowanie łożysk, wymiana elementów zużywających się, wymiana oleju itp.),
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku.

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

17. WYMOGI BHP I PPOŻ

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi i wykonywanych czynności w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych, gdzie pojawia się dodatkowe zagrożenie w postaci zaśnieżenia czy oblodzenia elementów wyposażenia technologicznego. Obsługa powinna zwracać uwagę na poprawne działanie zainstalowanych elementów wentylacji. W czasie prowadzenia prac serwisowych i remontowych w zbiornikach należy zwrócić szczególną uwagę na przygotowanie się do prac i stosować odpowiednią praktykę zgodnie z rozporządzeniem odnośnie pracy w zbiornikach zamkniętych zgodnie z zakładowymi wytycznymi BHP. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się na pisemne zlecenie przełożonego, z odpowiednim zabezpieczeniem technicznym i ubezpieczeniem w obecności co najmniej 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

Prace budowlane dla projektowanej oczyszczalni ścieków należy prowadzić zgodnie z projektem konstrukcyjnym, w nawiązaniu do pozostałych rozwiązań branżowych. Przy wykonaniu robót budowlanych, należy wykonać odpowiednie otwory dla przejść rurociągów oraz wyposażenia technologicznego przez przegrody oraz odpowiednie zabezpieczenia otworów w stropach zgodnie z wskazaną lokalizacją i wymiarami podanymi w projektach poszczególnych branż. Dopuszcza się prefabrykację przejść przez przegrody na etapie zamawiania elementów gotowych oraz wykonywanie przejść przez przegrody na etapie wykonywania ścian i stropów.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić próby szczelności zbiorników i przewodów. Odbioru końcowego należy dokonać po wykonaniu wszystkich sprawdzeń przewidzianych dla zamontowanych urządzeń.

19. ROZRUCH TECHNOLOGICZNY - WYTYCZNE

Rozruch technologiczny obiektu oczyszczalni ścieków powinna przeprowadzać osoba posiadająca odpowiednie doświadczenie. Rozruch powinien rozpocząć się po zakończeniu prac budowlanych. Dopuszcza się rozpoczęcie rozruchu na etapie prac wykończeniowych.

Rozruch oczyszczalni ścieków dzieli się na V faz rozruchu takie jak:

- Faza I – Rozruch elektryczny,
- Faza II – Rozruch mechaniczny,
- Faza III – Rozruch hydrauliczny,
- Faza IV – Rozruch technologiczny,
- Faza V – Rozruch AKPiA.

Poniżej został omówiony zakres prac jaki powinien zostać przeprowadzony podczas trwania każdej z poszczególnych faz rozruchu. Należy nadmienić również, że trwanie poszczególnych faz podczas przeprowadzania rozruchu niejednokrotnie może nakładać się na siebie, a wynikać to może ze specyfiki obiektu i rodzaju zaprojektowanej technologii.

20.1 Faza I – Rozruch elektryczny

Prace w tej fazie rozruchu polegać powinny na przeprowadzeniu niezbędnych prób funkcjonowania, prac regulacyjno - pomiarowych wraz z uruchomieniem próbnym poszczególnych maszyn i urządzeń. Poprzez rozruch należy rozumieć czynności obejmujące uruchomienie poszczególnych węzłów oczyszczania ścieków bez obciążenia, a następnie z obciążeniem. Rozruchowi podlegają jedynie te obiekty i węzły, dla których zachodzi konieczność sprawdzenia skuteczności procesu technologicznego i dokonania regulacji w celu uzyskania w przyszłości projektowanych parametrów zgodnie z założeniami. Prace rozruchowe które będą przeprowadzane w Fazie pierwszej obejmują następujące działania:

- Szczegółowe oględziny zamontowanych urządzeń i ich napędów,
- Sprawdzenie poprawności połączeń obwodów oraz działania aparatów i układów,
- Usunięcie zauważonych usterek i braków,
- Przeprowadzenie regulacji napędów styków łączników, blokad itp.
- Sprawdzenie poprawności działania zasilania na szafach rozdzielczych technologicznych głównych i serwisowych,
- Sprawdzenie poprawności działania napędów pod kątem kierunku obrotów,
- Sprawdzenie działania poszczególnych włączników (ręka/auto/stop) w korespondencji z urządzeniami.

UWAGA:

Rozruch niektórych urządzeń należy poprzedzić pracami przygotowawczymi, które pozwolą zapobiec uszkodzeniu niektórych układów technologicznych oczyszczalni ścieków. Zachować szczególną ostrożność podczas uruchamiania urządzeń i zapobiegać pracy „na sucho”

20.2 Faza II – Rozruch mechaniczny

Rozruch mechaniczny obiektów, węzłów i poszczególnych urządzeń przeprowadza się bez medium docelowego. W tej fazie rozruchu sprawdza się elementy mechaniczne poszczególnych elementów takie jak:

- Szczelność i czystość połączeń,
- Prawidłowy montaż maszyn i urządzeń,
- Montaż mocowań,
- Drożność ciągów technologicznych,
- Sprawdzenie poprawności montażu osłon,
- Usunięcie zlokalizowanych usterek.

Po stwierdzeniu wizualnym, że wszystkie elementy zostały zamontowane prawidłowo, przystępuje się do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w silniki elektryczne „na sucho”. Rozruch mechaniczny obejmuje wszystkie urządzenia i węzły technologiczne w tym:

- Wstępne podczyszczenie ścieków (I stopień)
- Pompownia ścieków surowych
- Mechaniczne podczyszczanie ścieków (II stopień)
- Biologiczne oczyszczanie ścieków
- Stacja dmuchaw
- Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
- Stacja dmuchaw dla stabilizacji osadu
- Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego
- Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
- Stacja wapnowania osadu odwodnionego

UWAGA:

Podczas rozruchu mechanicznego zachować szczególną ostrożność podczas uruchamiania urządzeń elektrycznych, szczególnie przy elementach wirujących

20.3 Faza III – Rozruch hydrauliczny

Rozruch hydrauliczny ma na celu sprawdzenie „na mokro” pod obciążeniem wodą bądź innym medium obojętnym poprawności działania poszczególnych urządzeń we wszystkich ciągach technologicznych oczyszczalni ścieków.

W trakcie rozruchu hydraulicznego przeprowadza się następujące prace:

- Sprawdzenie drożności przewodów wraz z ich przemyciem,
- Sprawdzenie szczelności i kontrolę działania wszystkich obiektów, urządzeń i przewodów po napełnieniu wodą,
- Sprawdzenie szczelności połączeń oraz działania elementów sterujących i odcinających przepływ,

- Sprawdzenie oraz korekta elementów odpowiedzialnych za sterowanie poziomem ścieków w poszczególnych obiektach,
- Napełnianie reaktora wodą do wysokości około 40 cm i sprawdzenie poprawności działania dyfuzorów oraz ich montażu,
- Po sprawdzeniu dyfuzorów, równomierne napełnianie reaktora medium obojętnym i przygotowanie reaktora do zaszczerpienia osadem,
- Usunięcie zaobserwowanych usterek i nieszczelności na ciągach hydraulicznych i pneumatycznych.

Po uruchomieniu urządzeń pod obciążeniem na medium obojętnym i wzrokowym stwierdzeniu poprawności działania urządzeń na poszczególnych obiektach, można przystąpić do kolejnej fazy rozruchu.

UWAGA:

W przypadku awarii i nieszczelności układów podczas testowania urządzeń pod obciążeniem „na mokro” należy zachować szczególną ostrożność i niezwłocznie odciąć zasilanie prądu elektrycznego przed przystąpieniem do usuwania usterki na obiekcie bądź urządzeniu

20.4 Faza IV – Rozruch technologiczny

Po pozytywnym zakończeniu poprzednich faz rozruchu, można przystąpić do kolejnej fazy jaką jest rozruch technologiczny.

Zwyczajowo z pobliskiej oczyszczalni ścieków po skontrolowaniu parametrów fizykochemicznych osadu (opadalność, kolor, zapach), osad czynny wozami asenizacyjnymi przywozi się na oczyszczalnię i przy wykorzystaniu połączeń hydraulicznych poszczególnych obiektów, zlewając osad dowożony do pompowni transferujemy go do reaktorów. Dowożenie i pompowanie osadu należy prowadzić do momentu osiągnięcia stężenia osadu zabezpieczającego natychmiastowe usuwanie zanieczyszczenia organicznego, który przypłynie na nowy ciąg technologiczny wraz ze ściekami surowymi. Minimalne stężenie osadu powinno wynosić około 1,0 g/dm³. W tym momencie zachodzi również zjawisko częściowego dopełniania się reaktora osadem czynnym.

Kolejnym krokiem jest uruchomienie programu w sterowniku i ustawienie parametrów pracy reaktora na tzw. „rozruch”. Następnie nastawia się czas pracy i czas przerwy dmuchaw np. pół godziny praca, pół godziny przerwa. W tym czasie należy obserwować pracę dmuchaw oraz wskazania sondy tlenowej.

Po skończonym szczepieniu reaktora osadem czynnym można uruchomić proces oczyszczania ścieków na medium docelowym tj na ściekach surowych. Zaleca się aby w początkowej fazie wypracowywania się osadu czynnego nie puszczać pełnej objętości ścieków na nowy ciąg oczyszczania ścieków. Zwiększanie ilości dopływających ścieków surowych na reaktor powinno odbywać się stopniowo wraz ze wzrostem ilości osadu czynnego w reaktorze oraz obserwacji wskazań sondy tlenowej.

UWAGA:

W momencie rozruchu zakazuje się pompowania na reaktor ścieków dowożonych do chwili uzyskania efektu ekologicznego na oczyszczalni. Ścieki dowożone ze względu na swoje pochodzenie mogą utrudnić przeprowadzenie wypracowania się osadu czynnego

W trakcie prowadzonego rozruchu technologicznego należy kontrolować następujące parametry pracy reaktora w zakresie:

1. Odczyn pH,
2. Temperatura,
3. Objętość osadu – opadalność po 30 min sedymentacji.

W okresie inokulacji tj. wpracowania osadu czynnego należy obserwować dobowe przyrosty osadu na zasadzie badania opadalności, obserwować zachowanie sondy tlenu, sprawdzać powierzchnię reaktora oraz osadników, a także wprowadzać korekty elementów hydrauliczno – pneumatycznych na reaktorze. Wraz ze wzrostem opadalności oraz konsumpcją tlenu przez osad czynny można stopniowo zwiększać dopływ ścieków surowych, dążąc do założeń projektowych.

Po uzyskaniu odpowiedniego stężenia osadu w reaktorze oraz opadalności przy jednoczesnej zauważalnej konsumpcji tlenu przez osad czynny można przejść do kolejnego etapu pracy reaktora na tryb „AutoEko”. System ten sterowany przez automatyczny sterownik, który zakłada całkowity czas trwania procesów nityfikacji (wysoki tlen) i denityfikacji (niski tlen), który wynosi $T = 180$ min. Osoba odpowiedzialna za rozruch robi tzw. nastawy wstępne zakładając czasy dla poszczególnych trybów oraz odpowiednie stężenia tlenu w poszczególnych trybach tak aby w odpowiedni sposób zachodziły procesy nityfikacji i denityfikacji.

Okres wpracowania osadu czynnego kończy się w momencie uzyskania odpowiedniego stężenia osadu czynnego i stwierdzenia w sposób analityczny za pomocą odczynników, że zachodzą odpowiednie procesy nityfikacji oraz denityfikacji.

Po tym okresie oczyszczalnia wchodzi w tryb optymalizacji, gdzie wprowadzane są korekty nastaw na poszczególnych węzłach oraz urządzeniach. W tym czasie również przeprowadza się badanie ścieków surowych i oczyszczonych za pomocą laboratorium akredytowanego w celu potwierdzenia, że oczyszczalnia ścieków pracuje w odpowiedni sposób oraz że efekt ekologiczny oczyszczania ścieków na oczyszczalni został osiągnięty.

W czasie IV – Fazy rozruchu przeprowadza się również szkolenie pracowników obsługi, którzy zostali przydzieleni przez Inwestora bądź Eksploatatora.

20.5 Faza V – Rozruch AKPiA

Rozruch systemu automatycznego sterowania pracą poszczególnych węzłów zaczyna się przed lub po rozruchu technologicznym. W niektórych przypadkach rozruch AKPiA można rozpocząć w trakcie trwania fazy IV wprowadzając ustawienia wstępne, uruchamiając prace poszczególnych urządzeń w trybie automatycznym lub półautomatycznym.

Rozruch systemu AKPiA obejmuje:

- Sprawdzenie poprawności montażu czujników i aparatury pomiarowo – kontrolnej, jak również sieci transmisyjnej i sygnalizacyjnej,
- Sprawdzenie oprogramowania i sygnałów na wizualizacji,
- Sprawdzenie poprawności podpięcia i dostawy części hardwarowej do wizualizacji,
- Uruchomienie systemu,
- Szkolenie obsługi,

20.6 Podsumowanie

Po pozytywnym przejściu wszystkich faz rozruchu oraz uzyskaniu potwierdzenia osiągnięcia efektu ekologicznego należy przystąpić do opracowania sprawozdania z rozruchu oczyszczalni oraz przekazać obiekt do eksploatacji Użytkownikowi.

20. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

- a) Projekt zagospodarowania terenu
 - Przebieg sieci technologicznych,
 - Przebieg sieci sanitarnych,
 - Przebieg sieci elektro-energetycznych,
 - Lokalizacja obiektów,
- b) Część - Konstrukcyjno - budowlana
 - Konstrukcje zbiorników dostosowane do wyposażenia i wymagań technologicznych,
 - Przejścia dla przewodów i wyposażenia technologicznego w ścianach zbiorników i budynku
- c) Część - Instalacje sanitarne
 - Przebieg sieci i instalacji sanitarnych
- d) Część - Instalacje elektryczne
 - Rozwiązanie prowadzenia kabli zasilających,
 - Rozwiązanie prowadzenia rur osłonowych kabli zasilających,
 - Opracowanie rozwiązania głównego zasilania elektrycznego

21. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

Zaprojektowana oczyszczalnia ścieków przyjmować będzie typowe ścieki bytowo – gospodarcze oraz ścieki dowożone z szamb bezodpływowych. Charakter i specyfika zastosowanych rozwiązań technologicznych począwszy od przyjmowania ścieków po mechaniczne podczyszczanie i biologiczne oczyszczanie zostało zaprojektowane w oparciu o hermetyzację procesów technologicznych oraz tlenowe zasilanie reaktorów i tlenową stabilizację osadów nadmiernych. Wszystkie zaprojektowane rozwiązania mają na celu maksymalną minimalizację uciążliwości, aby uniknąć emisji aerozoli do otoczenia.

Przyjęte rozwiązania projektowe uwzględniają szereg technicznych i technologicznych rozwiązań minimalizujących ujemne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko, otoczenie i obsługę oczyszczalni. Poniżej wymieniono najważniejsze rozwiązania projektowe zmniejszające uciążliwość rozwiązań technologicznych:

- Hermetyzacja przyjmowania nieczystości dowożonych wozami asenizacyjnymi,
- Układ mieszania i napowietrzania ścieków i osadów dowożonych zapobiegający ich zagniwaniu,
- Armatura pomp zlokalizowana poza obrębem przepompowni ścieków,
- Mechaniczne podczyszczanie ścieków zlokalizowane w budynku technicznym,
- Separacja piasku ze ścieków zlokalizowana w budynku technicznym,
- Biologiczne oczyszczanie ścieków za pomocą niskoobciążonego osadu czynnego,
- Zaprojektowano głębokie napowietrzanie drobnopęcherzykowe w celu lepszego przyswajania tlenu i eliminacji powstawania zjawiska zagniwania ścieków i osadów,
- Reaktor przykryty zadaszeniem, które przeciwdziała oddziaływaniu warunków atmosferycznych na proces biologicznego oczyszczania ścieków,
- Stacja dmuchaw zlokalizowana w budynku technicznym w celu wyeliminowania emisji hałasu,
- Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego,
- Stacja odwadniania osadu zlokalizowana w budynku technicznym,

- Higienizacja osadu w sposób automatyczny podczas procesu odwadniania osadu,
- Odcieki z urządzeń i obiektów technologicznych skierowane zostały do ponownego oczyszczenia na oczyszczalni ścieków,
- Zautomatyzowane 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 zmniejszając emisję zanieczyszczeń do powietrza. Stanowiącą zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza stacja mechanicznego podczyszczania ścieków, została zlokalizowana w budynku technicznym. Urządzenia podczas normalnej pracy są zamknięte, skratki będą odprowadzane automatycznym przenośnikiem do kontenera na skratki zlokalizowanego w pomieszczeniu zamkniętym.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, została zaprojektowana z przykryciem betonowym i o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza.

22. SPIS RYSUNKÓW

Tabela 13. Spis rysunków

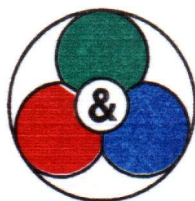
LP.	NAZWA RYSUNKU	SKALA	NR. RYSUNKU
1.	Plan zagospodarowania terenu	1:200	PZT_200
2.	Schemat technologiczny	B/S	TE 01.00
3.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne. Rzut parteru. Ciągi technologiczne	1:50	TE 13.00
4.	Budynek techniczny. Rzut antresoli. Ciągi technologiczne	1:50	TE 14.00
5.	Budynek techniczny. Reaktory biologiczne. Ciągi technologiczne. Przekrój I-I	1:50	TE 23.00
6.	Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów.	1:50	TE 24.00
7.	Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza.	1:50	TE 25.00
8.	Reaktory biologiczne. Przykrycie.	1:50	TE 31.00
9.	Piaskownik pionowy Ob. 5A Rzut, Przekrój 1-1	1:20	TE 41.01
10.	Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Ob. 5B. Rzut, Przekrój 1-1	1:20	TE 41.02
11.	Pompownia ścieków surowych. Ob. 1. Rzut. Przekrój 1-1	1:20	TE 42.00
12.	Zbiorniki osadu nadmiernego (rezerwa technologiczna) Ob. Nr 6A,6B Rzut, Przekroje	1:20	TE 43.00
13.	Zbiornik osadu nadmiernego (zagęszczanie/stabilizacja) Ob. Nr 6C, 6D Rzut	1:20	TE 43.01
14.	Zbiornik osadu nadmiernego (zagęszczanie/stabilizacja) Ob. Nr 6C, 6D Przekrój	1:20	TE 43.02
15.	Stacja odbioru ścieków dowożonych FEK-PAK Ob. 4 Rzut, Przekrój 1-1	1:50	TE 47.00
16.	Schemat blokowy zasilania i automatyki	---	TE 51/00/0
17.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-01, cz.1	---	TE 51/01/1
18.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-01, cz.2	---	TE 51/01/2
19.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-01, cz.3	---	TE 51/01/3

20.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-02, cz.1	---	TE 51/02/1
21.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-02, cz.2	---	TE 51/02/2
22.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-02, cz.3	---	TE 51/02/3
23.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-02, cz.4	---	TE 51/02/4
24.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-04	---	TE 51/04/0
25.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-05	---	TE 51/05/0
26.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-07.1	---	TE 51/07.1/0
27.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-07.2, cz.1	---	TE 51/07.2/1
28.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-07.2, cz.2	---	TE 51/07.2/2
29.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-07, cz. 1	---	TE 51/07/1
30.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-07, cz. 2	---	TE 51/07/2
31.	Wytyczne instalacji elektrycznej i automatyki na podstawie schematu strukturalnego - RT-07, cz. 3	---	TE 51/07/3

23. SPIS TABEL

Tabela 1. Ilość mieszkańców obsługiwana przez oczyszczalnię.....	6
Tabela 2. Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni	7
Tabela 3. Tabela stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	7
Tabela 4. Tabela ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych.....	7
Tabela 5. Stopień oczyszczania ścieków.....	8
Tabela 6. Wartości parametrów równoważności procesów technologicznych	21
Tabela 7. Parametry projektowanego reaktora	23
Tabela 8. Charakterystyka przykładowego wyposażenia technologicznego.....	50
Tabela 9. Zapotrzebowanie energii dla wyposażenia technologicznego.....	58
Tabela 10. Zapotrzebowanie energii dla wyposażenia technologicznego - zasilanie awaryjne	60
Tabela 11. Energochłonność procesu oczyszczania ścieków	61
Tabela 12. Szacunkowe zestawienie kosztów eksploatacyjnych.....	61
Tabela 13. Spis rysunków.....	69

24. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO



Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane

„BUDEX”

14-500 Braniewo; ul. Warmińska 28

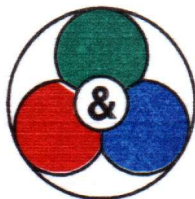
tel. 603-072-719

e-mailppbbudex@wp.pl

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Rodzaj opracowania	<i>Projekt techniczny</i>
Zawartość opracowania	<i>Projekt technologii oczyszczalni ścieków</i>
Nazwa zamierzenia budowlanego	<i>Rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Lubowidz</i>
Adres	<i>09-304 Lubowidz; ul. Podświętna 18C</i>
Kategoria ob. bud.	<i>XXX</i>
Nazwa jednostki ewidencyjnej	<i>143703_4 Lubowidz;</i>
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego, nr dz. ewid.	<i>0001 Lubowidz; dz. 470/1</i>
Inwestor	<i>Miasto i Gmina Lubowidz, ul. Zielona 10, 09-304 Lubowidz</i>
	<i>Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt.3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U.2023 poz. 682) oświadczam, że niniejszy projekt jest kompletny, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.</i>
Projektant	<i>mgr inż. Dariusz Olczyk upr.bud. w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych; LOD/0176/POOS/04</i>

Braniewo, 15 kwiecień 2024 r.



Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane

„BUDEX”

14-500 Braniewo; ul. Warmińska 28

tel. 603-072-719

e-mailppbbudex@wp.pl

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA SPRAWDZAJĄCEGO

Rodzaj opracowania	<i>Projekt techniczny</i>
Zawartość opracowania	<i>Projekt technologii oczyszczalni ścieków</i>
Nazwa zamierzenia budowlanego	<i>Rozbudowa Oczyszczalni Ścieków w miejscowości Lubowidz</i>
Adres	<i>09-304 Lubowidz; ul. Podświętna 18C</i>
Kategoria ob. bud.	<i>XXX</i>
Nazwa jednostki ewidencyjnej	<i>143703_4 Lubowidz;</i>
Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego, nr dz. ewid.	<i>0001 Lubowidz; dz. 470/1</i>
Investor	<i>Miasto i Gmina Lubowidz, ul. Zielona 10, 09-304 Lubowidz</i>
	<i>Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt.3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U.2023 poz. 682) oświadczam, że niniejszy projekt jest kompletny, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.</i>
Projektant	<i>mgr inż. Justyna Johan upr.bud. w spec.instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych; LOD/2838/PWBS/16</i>
Sprawdzający	

Braniewo, 15 kwiecień 2024 r.