STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

Załącznik nr 3 stanowiący integralną część decyzji nr 125/2012 z dnia 30.07.2012 zawierający ..... opieczętowanych kart rysunków i opis

Z up. STAROSTY
mgr Agnieszka Szczepkowska
Kierownik Wydziału
Budownictwo i Ochrony Środowiska

Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane
„ BUDEX "
14-500 Braniewo ul. Warmińska 28
tel. / fax. 55 / 244-2578; tel. kom. 603-072-719
e-mail:ppbbudex@wp.pl
www.ppbbudex.com.pl

rodzaj opracowania	***Projekt budowlano-wykonawczy***
zakres	***Technologia oczyszczalni ścieków***
nazwa inwestycji	***Budowa oczyszczalni ścieków w m. Kozłowo dz. 219/3 obr. 9 Kozłowo***
Inwestor	***Gmina Kozłowo, Kozłowo 60A 13-124 Kozłowo***
Projektował(a)	***dr inż. Ludovit Żarnovsky*** ***mgr inż. Anna Beisteiner-*** *upr.bud.* *w spec. instalacyjno-inżynieryjnej St-61/87* ***mgr inż. Natalia Lis – asystent*** ***mgr inż. Anna Mikulska – asystent*** ***mgr inż. arch. Zbigniew Krzywiec*** *– upr.bud.* *w spec. architektonicznej 350/OL/73* ***techn. elektr. Łucja Kadziewicz-*** *upr.bud.* *w spec. instalacje elektryczne 10/EL/75*
Sprawdził	***inż. Ireneusz Ciszak-*** *upr.bud.* *w spec. instalacyjno-inżynieryjnej 250/EL/79* ***mgr inż. arch. Alicja Szynwałd-Pitas-*** *upr.bud* *w spec. architektonicznej 4806/Gd/91* ***mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz-*** *upr. bud.* *w spec. instalacyjnej106/OL/01*

mgr inż. Anna Beisteiner
upr. bud. St-61/87
ul. Mozarta 80
02-736 WARSZAWA

inż. Ireneusz Ciszak
uprawniony
projektant, inspektor nadzoru, kierownik budowy w zakresie instalacji sieci sanitarnych
Nr 250/EL/79 Nr 650/EL/83

mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz
uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności: instalacje i sieci elektryczne i elektroenergetyczne
106/OL/01

Sposób rozwiązania mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków został udostępniony do jednorazowego użytku. Udostępnienie osobom trzecim, powielanie oraz zastosowanie w innym obiekcie jest chronione Zgłoszeniem Patentowym oraz Prawem Autorskim (Ustawa z dn. 1 kwietnia 2004r.)

Braniewo, listopad 2011 r.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

SPIS TREŚCI

`1. PODSTAWA OPRACOWANIA 4

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIAI LOKALIZACJA INWESTYCJI 4

3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU 4

3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW 4
3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW 5

4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA 6

5. PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI DLA ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW 6

5.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 7
5.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 7
5.3. KRATA HAKOWA 8
5.4. PIASKOWNIK PIONOWY 8
5.5. POMPOWNIA GŁÓWNA 8
5.6. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH 8
5.7. OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW W REAKTORZE 8
5.7.1. Separator zawiesiny łatwo opadalnej 9
5.7.2. Komora selektora 9
5.7.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji 9
5.7.4. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny 10
5.7.5. Przykrycie reaktora 10
5.8. STACJA DMUCHAW 11
5.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH 11
5.10. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU 11
5.11. PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE 11

6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE 13

6.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH 13
6.2. USUWANIE PIASKU 13
6.3. SEPARACJA ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ 13
6.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH 13
6.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO 14
6.5.1. Bilans związków biogennych 14
6.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora 14
6.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza 15
6.5.4. Wymagana recyrkulacja 15
6.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO 16
6.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO 16
6.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW 17
6.8.1. Produkcja osadu nadmiernego 17
6.8.2. Produkcja osadu odwodnionego 17
6.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu 17
6.8.4. Wapnowanie osadu 17

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH 17

7.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 18
7.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 18
7.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW 19
7.4. PIASKOWNIK PIONOWY 20
7.5. SEPARATOR PIASKU 21
7.6. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH 22
7.7. PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH 24
7.7.1. Sito skratkowe 24
7.7.2. Transport skratek 24

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

7.8. REAKTOR OSADU CZYNNEGO 24
7.8.1. Separator zawiesiny *25*
7.8.2. Selektor beztlenowy *25*
7.8.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora *26*
7.8.4. Osadnik wtórny reaktora *27*
7.8.5. Przykrycie reaktora *28*
7.9. BUDYNEK TECHNICZNY 29
7.10. STACJA DMUCHAW 29
7.11. POMIAR PRZEPŁYWU 30
7.12. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO 30
7.13. STACJA ODWADNIANIA OSADU 31
7.14. STACJA WAPNOWANIA OSADU 32
7.15 MAGAZYNOWANIE OSADU ODWODNIONEGO 33

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA 33

9. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII 38

9.1. TECHNOLOGIA 38
9.2. WENTYLACJA, OGRZEWANIE OŚWIETLENIE 38

10. ZASILANIE AWARYJNE 39

11. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI OCZYSZCZALNI 39

12. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI 39

13. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA 40

13.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW 40
13.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH 40
13.3. KRATA HAKOWA 40
13.4. PIASKOWNIK PIONOWY / SEPARATOR PIASKU 40
13.5. POMPOWNIA GŁÓWNA 41
13.6. ANTRESOLA 41
13.7. REAKTOR BIOLOGICZNY 41
13.8. POMIESZCZENIE DMUCHAW 41
13.9. POMIESZCZENIE TECHNICZNE 42
13.10. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO 42

14. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI 42

15. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI 43

15.1. SKRATKI – KOD 19 08 01 43
15.2. PIASEK – KOD 19 08 02 43
15.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD - 19 08 05 43
15.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY 43

16. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE 44

17. WYMOGI BHP I PPOŻ 44

18. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU 44

19. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ 44

20. STREFA UCIĄŻLIWOŚCI 45

21. SPIS RYSUNKÓW 46

22. OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA, IZBA INŻYNIERSKA 48

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu zamiennego gminnej oczyszczalni ścieków w Gielniowie stanowiły:

- Umowa zawarta pomiędzy **Gminą Kozłowo** a firma **BUDEX, Braniewo**
- Program Sanitacji Gminy Parysów, w którym zawarte są dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków w skali 1:500
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków
- Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu wydana przez **Gminę Kozłowo**

Podstawę prawną do pracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. nr 27, poz. 169)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. nr 156, poz. 1118 z dnia 17 sierpnia 2006r.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. nr 115, poz. 1229 z dnia 11 października 2001 r. wraz z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006r.)
- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. Nr 169, poz.1650).
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96, poz.438)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. nr 112, poz. 1206 z 8 października 2001r.)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. Nr 21, poz.73).
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 134, poz.1140)

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIAI LOKALIZACJA INWESTYCJI

Przedmiot niniejszego opracowania stanowi część technologiczna projektu budowlanego gminnej oczyszczalni ścieków w gm. Kozłowo o docelowej wydajności średnio dobowej $\mathbf{Q_d = 310\ m^3/d.}$

3. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Według danych otrzymanych od Inwestora do istniejące oczyszczalni ścieków podłączonych jest ok. **1.319 mieszkańców**.

3.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia po rozbudowie uwzględnieniem prognozy rozwoju obsługiwać będzie docelowo:

1.	Mieszkańcy podłączony do kanalizacji sanitarnej	1.319 mieszkańców
2.	Rozbudowa kanalizacji sanitarnej	688 mieszkańców
3.	Mieszkańcy niepodłączeni do kanalizacji sanitarnej	1.660 mieszkańców
	Razem docelowa ilość mieszkańców	**ok. 3.670 mieszkańców**

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax (89) 625 32 00

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego wysokości **100 l/MR×d** dla ścieków dopływających kanalizacją oraz wysokości **40 l/MR×d** dla ścieków dowożonych.

W bilansie ujęto również wody opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej w wysokości 20 % dopływu ścieków.

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Pogoda sucha

Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	*Wartość*
Q_s – *średnia dobowa ilość ścieków sanitarnych*	*2.010 M × 0,10 m^3/M×d = 201 m^3/d*
$Q_{s,max}$ – *maksymalna dobowa ilość ścieków sanitarnych*	*1,3 × 201 m^3/d = 261 m^3/d*
$Q_{h,max}$ – *maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych*	*2,0 × 1,3 × 201 m^3/d / 24 = 21,8 m^3/h*
$Q_{dow.}$ – *średnia ilość ścieków dowożonych*	*1.660 M × 0,40 m^3/M×d = 66 m^3/d*
$Q_{dow.max}$ – *maksymalna ilość ścieków dowożonych*	*70 m^3/d*
$Q_{inf.}$ – *średnia ilość wód infiltracyjnych*	*20 % × 201 m^3/d = 40 m^3/d*
Projektowane parametry oczyszczalni ścieków	
$Q_{d,śr}$ – ***średnia dobowa ilość ścieków***	***201 + 66 + 40 ≅ 310 m^3/d***
$Q_{d,max}$ – ***maksymalna dobowa ilość ścieków***	***261 + 70 + 40 ≅ 370 m^3/d***
$Q_{h,max}$ – ***maksymalna godzinowa ilość ścieków.***	***21,8 + 2,9 + 2,5 ≅ 27,2 m^3/h***
Q_m – ***miarodajny godzinowy przepływ ścieków (I = 90 %)***	***2 × 13 m^3/h = 26 m^3/h***

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzą dwa ciągi technologiczne o wydajności $Q_{d,śr.}$ = **2 × 155 m^3/d = 310 m^3/d**, $Q_{d,max.}$ = **2 × 185 m^3/d = 370 m^3/d,**. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć **30 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

3.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych dla etapu docelowego został opracowany na podstawie wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca równoważnego. Ilość mieszkańców równoważnych wynosić będzie **ok. 3.670 RLM**

CHZT	110 gO_2/MR × d
BZT_5	60 gO_2/MR × d
Zawiesina ogólna BZT_5	55 g/MR × d
Azot ogólny	11 g/MR × d
Fosfor ogólny	1,8 g/MR × d

Wskaźnik (Q_d = 310 m^3/d)	**Ładunek**		**Stężenie**	
Odczyn	---	---	pH	6,5 – 8,0
CHZT	kgO_2/dobę	403,7	gO_2/m^3	1.302
BZT_5	kgO_2/dobę	220,2	gO_2/m^3	710
Zawiesina ogólna	kg/dobę	201,8	g/m^3	650
Azot ogólny	kgN/dobę	40,3	gN/m^3	130
Fosfor ogólny	kgP/dobę	6,6	gP/m^3	21,2

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

4. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.06.137.984. z dnia 31 lipca 2006 r.) **dla RLM** w zakresie **2000 ÷ 9 999**.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:
RLM = 220,2 kgBZT$_5$/d : 0,06 kg/MR×d = ok. 3.670 RLM, Q_d = 310 m^3/d

Wskaźnik	Jednostka	Stężenie ścieków oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń %
1	2	3	4	5
S_{ChZT}	gO_2/m^3	< **125** lub 75%	1.302	90,4
S_{BZT_5}	gO_2/m^3	< **25** lub 90%	710	96,5
S_{ZO}	g/m^3	< **35** lub 90%	650	94,6
* S_{Nog}	g/m^3	-	-	-
** S_{Pog}	g/m^3	-	-	-

*, ** Wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących.

5. PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI DLA ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynieryjny, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Budynek techniczny powinien być wykonany w metodą tradycyjną i wypełniać wymagania określone w Decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia dla obsługi oczyszczalni, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana do również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego przez pracujące dmuchawy do ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni, obsypany skarpą, dopływ osadu nadmiernego powinien odbywać się grawitacyjnie.

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Punkt zlewny ścieków dowożonych
   - Szybkozłącze do odbioru ścieków
   - Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków
   - Pomiar ilości ścieków dowożonych
   - Moduł rejestracyjny, wydruk danych
2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych
   - Układ napowietrzania / mieszania
   - Porcjowe dozowanie ścieków

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

3. Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków
   - Krata hakowa
4. Piaskownik pionowy
   - Pompa pulpy piaskowej
   - Separator piasku
5. Pompownia główna
   - Stacja pomp zatapialnych
6. Oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych:
   - Automatyczne sito skratkowe
   - Piaskownik pionowy
7. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych:
   - Dwukomorowy selektor – warunki nie dotlenione stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry sedymentacyjne
   - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
   - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
8. Pomieszczenie dmuchaw
   - Stacja dmuchaw
   - Układ dystrybucji powietrza
9. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych
   - Przepływomierz elektromagnetyczny
10. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego
    - Prasa taśmowa
    - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
11. Stacja wapnowania osadu odwodnionego
12. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków.

5.1. Punkt zlewny ścieków dowożonych

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń w pojemniku.

W skład punktu zlewnego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych wyposażony w szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków

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

5.2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno być ze stacji dmuchaw. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Długa 23
tel. (0-89) 625-62-79

czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

5.3. Krata hakowa

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej komorze żelbetowej, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż **3 mm**. Skratki zatrzymane na kracie są magazynowane w pojemniku, i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

5.4. Piaskownik pionowy

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

5.5. Pompownia główna

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

5.6. Mechaniczne podczyszczanie ścieków surowych

Docelowe podczyszczenie ścieków powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenie powinno być zamontowane na antresoli budynku technicznego w celu zabezpieczenia przed mrozem i dla zapewnienia bezenergetycznego transportu skratek do pojemnika. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być podawane do kontenera usytuowanego w pomieszczeniu zamkniętym w celu ograniczenia przedostawania się zapachów. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie stacji powinno umożliwić swobodny przepływ ścieków w przypadku wystąpienia awarii urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy. Sterowanie pracą sita przy pomocy sterownika przemysłowego powinno być zsynchronizowane z pracą pompowni ścieków surowych.

5.7. Oczyszczanie ścieków w reaktorze

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się 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 nitryfikacji oraz denitryfikacji
* Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
* Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

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

5.7.1. Separator zawiesiny łatwo opadalnej

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

5.7.2. 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 kgO_2/d, którego cykl pracy zsynchronizowany jest z układem napowietrzania reaktora biologicznego.

5.7.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji

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

Komora *denitryfikacji/nitryfikacji* napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, z możliwością przeczyszczenie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy n.p. roztwor 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 rurociągiem powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

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

Rozwiązanie techniczne układu powinno przyczynić się do braku potrzeby stosowania urządzeń elektromechanicznych takich jak pompy cyrkulacyjne, mieszadła wymagane dla utrzymania osadu czynnego w

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

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.

5.7.4. 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:

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

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

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

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

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

5.7.5. Przykrycie reaktora

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

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

5.8. STACJA DMUCHAW

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

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

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

5.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

5.10. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

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

5.11. PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE

Lp.	Parametr	Wartość
Wstępne podczyszczanie ścieków		
1.	Separacja skratek – ścieki dowożone	- prześwit szczelinowy d ≤ 16 mm
2.	Separacja skratek – ścieki surowe	- automatyczna - prześwit okrągły d ≤ 3 mm
3.	Usuwanie piasku	- automatyczne - przepłukanie piasku
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
4.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
5.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
6.	Proces biologiczny	- osad czynny
7.	Usuwanie związków biogennych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
8.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM}	15 dni < t_{SM} < 20 dni
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym - t_C	20 dni < t_C < 25 dni
11.	Obciążenie osadu czynnego - B_{SM}	0,06 kgBZT_5/kg×d < B_{SM} < 0,08 kgBZT_5/kg×d
12.	Czas zatrzymania ścieków w reaktorze - T_R	1,5 dni < T_R < 2 dni
13.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	SPO < 0,9 $kg_{s.m.o.}$/kg BZT_5 ×d
14.	Ilość selektorów – SE	2 szt. ≤ SE ≤ 4 szt.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

15.	Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h < T_{SE} < 2 h
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania	0,8 kgO_2/d < Ilość tlenu < 1,2 kgO_2/d
17.	Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C	- możliwość regulacji w zakresie 10 % ÷ 50 %
18.	Stopień recyrkulacji zewnętrznej - R_z	- możliwość regulacji w zakresie 50 % ÷ 400 %
19.	Wysokość czynna natleniania - H_{cz}	4,5 m < H_{cz} < 5,0 m
20.	Specyficzne wykorzystanie tlenu - χ	21 $gO_2/Nm^3 \times m$ < χ < 25 $gO_2/Nm^3 \times m$
21.	Wysokość elementu napowietrzającego - h	3 cm < h < 5 cm
22.	Ilość nie zależnie pracujących stref napowietrzania - S	15 szt. < S < 17 szt.
23.	Wydajność układu napowietrzania - Y	Y > 500 m^3/h
24.	Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U	0 szt. ≤ U ≤ 1 szt.
Separacja osadu od ścieków		
25.	Typ osadnika	- pionowy
26.	Kształt powierzchni osadnika	- okrągły
27.	Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków - P	0,1 m < P < 0,5 m
28.	Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) - γ	0,6 $m^3/m^2 \times h$ < γ < 0,9 $m^3/m^2 \times h$
29.	Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_d) - θ	5 h < θ < 7 h
30.	Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie 5 m^3/h ÷ 30 m^3/h
31.	Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie 5 m^3/h ÷ 30 m^3/h
32.	Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie 5 m^3/h ÷ 30 m^3/h
33.	Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna
Zagospodarowanie odpadów		
34.	Skratki	- workowanie skratek
35.	Piasek	- mechaniczne odwadnianie
36.	Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły
37.	Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	18 % < I < 22 %
Pomiary i automatyka		
38.	Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
39.	Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu
40.	Pomiar tlenu	0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm
41.	Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania	Ilość modułów ≥ 3 szt.
42.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
43.	System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji	- czasowa segregacja ze zadanym stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej
44.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

6.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SANITARNYCH

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. **90 %** redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. **5 - 10 %** zanieczyszczenia w postaci BZT_5, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR·rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 150 dm^3/dobę

6.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków sanitarnych zaprojektowano piaskownik pionowy, wyposażony w instalację mieszania. Piasek z piaskownika podawany będzie pompą do separatora piasku i podawany do pojemnika. i wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MR·rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 70 dm^3/dobę o uwodnieniu ok. 40 %

Parametr	Jednostka	Wartość
Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$	m^3/h	30
Ilość ciągów technologicznych:	szt.	2
Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: $t_{min.}$	s	120
Minimalna prędkość opadania części stałych: $u_{min.}$	m/s	0,0228
Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$	m^3	0,50
Minimalna powierzchnia czynna deflektora: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$	m^2	0,18
Pojemność robocza separatora	m^3	3,7
Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy $Q_{h,max}$	min	15

6.3. SEPARACJA ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ

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

- Etap projektowany: ok. 40 - 60 kg_{sm}/dobę

6.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

Przewidywany stopień redukcji zanieczyszczeń po wstępnych podczyszczaniu

Wskaźnik	Stopień redukcji		Stężenie	
Odczyn	---	---	6,5 – 8,0	6,5 – 8,0
CHZT	%	15	gO_2/m^3	1.107
BZT_5	%	15	gO_2/m^3	603
Zawiesina ogólna	%	20	g/m^3	520
Azot ogólny	%	8	g/m^3	119
Fosfor ogólny	%	10	g/m^3	19

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

6.5. Obliczenia technologiczne reaktora biologicznego

Zakłada się częściową nitryfikację w temperaturze **T = 12 °C, (F = 1,072$^{(T-15)}$)** wspólnie z usuwaniem węgla organicznego. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze **X_c = 4,0 kg/m^3**. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie częściowo tlenowo stabilizowany, oraz przewidziano jego dodatkową stabilizacje w zbiorniku osadu nadmiernego.

6.5.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:		
Dopływ: C_{TKN} + S_{NO3}	C_N	119,0 mg/l
Azot związany w biomasie	$X_{orgN,BM}$	30,2 mg/l
Azot amonowy w odpływie	$S_{NH4,AN}$	9,0 mg/l
Azot organiczny w odpływie	$S_{orgN,AN}$	1,0 mg/l
Azot do nitryfikacji	$S_{NO3,N}$	78,8 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna)	$S_{NO3,AN}$	15,0 mg/l
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	63,8 mg/l
Wymagana pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,106 kg/kg
Założony udział objętościowy strefy denitryfikacji	V_D/V_{BB}	0,35 -
Istniejąca pojemność denitryfikacyjna	$S_{NO3,D}/C_{BZT}$	0,105 kg/kg
Azot azotanowy do denitryfikacji	$S_{NO3,D}$	63,3 mg/l
Azot azotanowy w odpływie (istniejący)	$S_{NO3,AN}$	15,5 mg/l

Eliminacja fosforu:		
Objętość beztlenowej komory mieszania	V_{BioP}	8 m^3
Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1)	t_{BioP}	0,4 h
Fosfor w dopływie	$C_{P,ZB}$	19,0 mg/l
Fosfor związany w biomasie (normalna asymilacja)	$X_{P,BM}$	6,0 mg/l
Fosfor związany w biomasie (zwiększona asymilacja)	$X_{P,BioP}$	9,0 mg/l
Fosfor w odpływie (istniejący)	$S_{PO4,AN}$	3,9 mg/l

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

6.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Pojemność komory osadu czynnego:		
Wymagany wiek osadu	wym.t_{SM}	12,7 d
Wymagana ilość osadu	wym.M_{SM}	1328 kg
Wymagana pojemność	V_{BB}	275 m^3
Założona pojemnosć	V_{BB}	332 m^3
Istniejący wiek osadu	t_{SM}	15,8 d
Istniejący tlenowy wiek osadu	$t_{SM,aer.}$	10,2 d
Istniejący współczynnik bezpieczeństwa	SF	2,24 -
Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT_5	$B_{R,BZT}$	0,28 kg/(m^3*d)
Obiążenie osadu ładunkiem BZT_5	$B_{SM,BZT}$	0,07 kg/(kg*d)

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

Przyrost osadu:		
Osad z rozkładu zw.węgla	$\dot{U}S_{d,C}$	80 kg/d
Osad z dozowania zewnętrznego źródła C	$\dot{U}S_{d,extC}$	0 kg/d
Osad z defosfatacji biologicznej	$\dot{U}S_{d,BioP}$	4 kg/d
Osad ze strącania fosforu	$\dot{U}S_{d,F}$	0 kg/d
Całkowity przyrost osadu	$\dot{U}S_d$	84 kg/d

6.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza

Zużycie tlenu:		
na rozkład związków węgla	$OV_{d,C}$	109 kg/d
na nitryfikację	$OV_{d,N}$	53 kg/d
na rozkład zw.węgla w procesie denitryfikacji	$OV_{d,D}$	-28 kg/d
Dobowe zużycie tlenu	OV_d	133 kg/d
Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla	f_C	1,15 -
Współczynnik uderzeniowy dla nitryfikacji	f_N	1,90 -
Godzinowe zużycie tlenu, fC=1, fN=1,90	OV_h	7,5 kg/h
Wymagany transfer tlenu	alpha*OC_h	8,7 kg/h

Współczynnik nierównomierności dla związków biogennych		$f_C = 1,0$; $f_N = 2,0$
Parametr	**Jednostka**	**Wartość**
Wymagany transfer tlenu: (OC_h)	kgO_2/h	8,7
Wysokość czynna reaktora: H_{CZ}	m	4,65
Zapotrzebowanie powietrza:	Nm^3/h	160

Współczynnik nierównomierności dobowej k_d			1,3
Parametr	**Jednostka**	**Średnio**	**Maks.**
Zapotrzebowanie powietrza	m^3/h	160	208
Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych	m^3/h	20	26
Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu	m^3/h	20	26
Całkowite zapotrzebowanie powietrza	**m^3/h**	**200**	**260**

6.5.4. Wymagana recyrkulacja

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

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

6.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Miarodajna ilość ścieków	Q_m	13 m^3/h
Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:		
Indeks osadu, założony	ISV	95 l/kg
Czas zagęszczania osadu, założony	tE	2,0 h
Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika	SM_{BS}	13,3 kg/m^3
Założony stosunek SM_{RS}/SM_{BS}		1,00 -
Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym	SM_{RS}	13,3 kg/m^3
Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony	RV	0,45 -
Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie	SM_{AB}	4,12 kg/m^3
Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM_{AB})	SM_{AB}	4,00 kg/m^3
Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:		
Dopuszczalne obciążenie objętością osadu	qSV	650 $l/(m^2*h)$
Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika	qA	2,00 m/h
Ilość osadników	a	1
Założona średnica	D_{NB}	5,85 m
Średnica komory centralnej	D_{MB}	0,80 m
Średnica przy dnie	D_S	0,50 m
Nachylenie ścian leja osadowego	x	1,75 -
Istniejąca powierzchnia osadnika	A_{NB}	27 m^2
Czynna powierzchnia osadnika	$A_{NB,eff}$	19 m^2
Istniejące obciążenie objętością osadu	qSV	258 $l/(m^2*h)$
Istniejące obciążenie powierzchni osadnika	qA	0,68 m/h
Głębokość osadnika:		
Strefa ścieków sklarowanych	h_1	0,53 m
Strefa rozdziału i przepływu wstecznego	h_2	0,85 m
Strefa gromadzenia	h_3	0,52 m
Strefa zagęszczania i zgarniania	h_4	2,78 m
Miarodajna głębokość osadnika	h_{ges}	4,68 m
Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków	h_s	0,00 m
Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków	h_e	1,60 m

6.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

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

Parametr	Jednostka	Wartość
Całkowita pojemność komory osadu czynnego	m^3	388,4
- pojemność komory separatora zawiesiny / piaskownika	m^3	3,8
- pojemność komory selektora	m^3	7,6
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m^3	332
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V_D/V_C	%	**35**
- pojemność osadnika wtórnego	m^3	45

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

6.8. Opis sposobu przeróbki osadów

6.8.1. Produkcja osadu nadmiernego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej do zbiornika magazynowego. Wraz z osadem do zbiornika magazynowego osadu podawany będzie piasek z piaskownika pionowego, gdzie następuje jego zagęszczanie oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wody nad osadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

• Produkcja osadu nadmiernego	2 × 80 kg/d ≅ 160 kg/d
• Objętość osadu nadmiernego (99,0 %)	16 m^3/d
• Produkcja zawiesiny łatwo opadalnej	40 - 60 kg/d
• RAZEM ilość osadu do odwodnienia	ok. 220 kg/d
• RAZEM objętość osadu do odwodnienia (97 %)	ok. 7 m^3/dobę

Pojemność robocza zbiornika osadu powinna umożliwić minimalne 7 **dniowe** retencjonowanie osadu. W związku z tym w zbiorniku następuje dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego, całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie T_c> **22 dni.**

6.8.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa taśmowa.** Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia z możliwością zainstalowania stacji wapnowania osadu w przyszłości. Ilość osadu o **uwodnieniu 82 %** z oczyszczalni wynosić będzie:

- *Etap projektowany:* *ok. 1,2 m^3/dobę*

Osad odwodniony magazynowany będzie w zamkniętym pojemniku i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez inwestora lub składowany na wysypisku odpadów stałych. Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych (wapnowanie ew. kompostowanie) podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

6.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- *Etap projektowany:* *5 – 6 g/kg_{smo} tj. ok. 1,2 kg/dobę*

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

6.8.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **70 kg/dobę**. Uwodnienie osadu po wapnowaniu wynosić będzie ok. **20 – 22 %.** Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rolniczych podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni. Ilość osadu po wapnowaniu wynosić będzie :

- *Etap projektowany:* *ok. 1,4 m^3/dobę*

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu o wydajności średnio dobowej Q_d = **2 × 155 m^3/d, łącznie Q_d = 310 m^3/d.** Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **30 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

7.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator zanieczyszczeń stałych **SZ-01**	1 kpl.
– Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100	1 szt.
– Prześwit szczelinowy separatora	a = 16 mm
– Wydajność	40 m^3/h
– Wąż elastyczny zbrojony DN100, L = 3 m,	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01	1 kpl.

(Kolano DN100 / PVC / 1 szt., Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża/Stal nierdzewna, Śruby montażowe do betonu M16×70/Stal nierdzewna /1 kpl.)

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym **ZA-4.01**	1 szt.
– Zasilanie	U = 230 V
– Średnica	DN 100
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego **PM-4.01**	1 szt.
– Czujnik przepływu, wydajność	0 - 40 m^3/h
– Średnica	DN 100
– Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C	U = 230 V
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-04**	1 kpl.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
– Moduł rejestracyjny z drukarką	1 kpl.
– Karta magnetyczna	10 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do w/w urządzeń	1 kpl.
– Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty	1 kpl.
⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-4.01**	1 szt.
– Wydajność	38 m^3/h przy H = 3 m
– Moc zainstalowana	1,85 kW
– Moc pobierana	1,0 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-4.01	1 kpl.
– Materiał uchwyty, śruby montażowe	1 kpl.

7.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, włazy montażowe i serwisowe.

Parametry techniczne zbiornika	2 szt.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Wymiary D × H	3,0 × 4,0 m
– Maksymalna wysokość robocza	3,0 m
– Minimalna wysokość robocza	0,3 m
– Maksymalna pojemność robocza	2 × 20 m^3

Wyposażenie zbiornika — 1 kpl.

⇒ Pompa zatapialna **PS-1.03** — 1 szt.
- Wydajność pompy — 15 m^3/h przy H = 5 m
- Wirnik — typ F / DN65
- Obroty — 2900 min^{-1}
- Moc zainstalowana — 1,1 kW
- Moc pobierana — 0,75 kW

⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-03 — 1 kpl.
(Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Linka prowadząca - Stal nierdzewna /1 szt., Wyłącznik pływakowy /2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładka i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl.)

⇒ Układ napowietrzania **DR-4.01, DR-4.02** — 2 kpl.
- Maksymalne zapotrzebowanie powietrza — Q_{pow} = 10 m^3/h
- Efektywna długość napowietrzania — $l_{ef.}$ = 2 × 1,0 m
- Wykorzystanie tlenu — χ = 20 $gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$
- Zalecane obciążenie powietrzem — Q_N = 10 $m^3_{pow}/h \times$ szt.

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 — 2 kpl.
(Uchwyt do węża DN32/PVC / 1 kpl, Śruby montażowe do betonu M10×70/A2 z podkładka i nakrętką /1 kpl., Materiał (redukcje, kolana, rurociągi) DN32/PVC / 1 kpl.)

7.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

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

Parametry inżynierskie komory kraty — 1 kpl.

⇒ Wymiary zbiornika D × H — 1,6 m × 3.30 m

Wyposażenie technologiczne — 1 kpl.

⇒ Krata hakowa **KH-5.01** — 1 szt.
- Szerokość — 400 mm
- Wysokość H / V — 3.570 mm / 1200 mm
- Wydajność — Q = 80 m^3/h
- Prześwit — Φ = 3 mm
- Moc zainstalowana silnika — P = 0,3 kW
- Dogrzewanie elektryczne urządzenia — P = 1,2 kW

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

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01 — 1 kpl.
(Śruby montażowe z podkładka i nakrętką /1 kpl., Wyłącznik pływakowy **PL-5.01** /1 szt.)

⇒ Pojemnik na skratki (mobilny) — 2 szt.
⇒ Pojemność — 120 l
⇒ Materiał — Tworzywo

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

7.4. PIASKOWNIK PIONOWY

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

Obliczenia strat instalacji:

Straty w rurociągu: 1	
Ogólne	
Przetł.medium	Woda zanieczyszczona/ścieki
System rur	Standard
Model obliczeń	COLEBROCK
Wysokość niwelacyjna	5,3 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	0,157 m
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	5,3 m
Całkowita wysokość strat	0,157 m
Całkowita wysokość podnoszenia	5,46 m

Działka	Strona tłoczna
Ogólne	
Przepływ	12 m3/h
Dopuszczalna średnica (bezwzględna)	(30...1000) mm
Dopuszczalna średnica	(70...1000) mm
Dopuszczalna prędkość	(0,7...2,3) m/s
Zalecana średnica	80 mm
Prędkość przepływu	0,663 m/s

Rurociąg prosty

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Plastic / PVC	-	DN 80 (3")	-	77,9	0,699	12	0,01	0,0804
Wysokość strat								0,0804 m

Kolana

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Plastic / PVC	-	DN 80 (3")	-	77,9	80	90	0,01	4	0,0366
Wysokość strat									0,0366 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	80	1	1	0,0224
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			10	0,0179
Wysokość strat				0,0403 m

Całkowita wysokość strat	0,157 m

Wysokość podnoszenia pomp wynosi:

- Maksymalna wysokość geodezyjna — 5,3 m
- Straty ciśnienia na rurociągu — 0,2 m

Przyjęto Hp = 5,5 m

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano pompę zatapialną o wydajności 16 m^3/h każda przy wysokości 5,5 m (jedna pracująca + rezerwa magazynowa).

Parametry inżynierskie komory piaskownika	1 kpl.
⇒ Wymiary zbiornika D × H	1,6 m × 5,20 m
⇒ Wysokość robocza komory	1,77 m
⇒ Pojemność robocza komory	ok. 3,5 m^3
Wyposażenie piaskownika	1 kpl.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

⇒ Pompa zatapialna do piasku **PS-5.01**	1 szt.
– Średnica / Typ wirnika	DN65 / F
– Obroty	1450 min^{-1}
– Wydajność pompy	Q_h = 16 m^3/h, H = 5,5 m;
– Moc zainstalowana	P_1 = 1,23 kW
– Moc pobierana	P_2 = 0,80 kW
– Wykonanie materiałowe	pompowanie pulpy piaskowej
⇒ Pompa zatapialna do piasku **Zapas magazynowy**	1 szt.
– Średnica / Typ wirnika	DN65 / F
– Obroty	1450 min^{-1}
– Wydajność pompy	Q_h = 16 m^3/h, H = 5,5 m;
– Moc zainstalowana	P_1 = 1,23 kW
– Moc pobierana	P_2 = 0,80 kW
– Wykonanie materiałowe	pompowanie pulpy piaskowej
⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01 (Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Linka prowadząca - Stal nierdzewna /1 szt., Wyłącznik pływakowy **PL-5.02** /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładka i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl.)	1 kpl.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych **RS-5.01**	1 kpl.
⇒ Układ odzysku wody **FW-5.01**	1 szt.
– Wydajność	4,0 m^3/h
– Układ filtrów 0,200 mm	2 szt.
⇒ Układ mieszania hydraulicznego **HF-5.01**	1 kpl.
– Moc zainstalowana	P_1 = 1,5 kW
– Moc pobierana	P_2 = 1,0 kW
– Zawory elektromagnetyczne **ZM-5.01**	1 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu mieszania (Śruby montażowe z podkładka i nakrętką /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PE / 1 kpl.)	1 kpl.
⇒ Instalacja technologiczna piaskownika	1 kpl.
– Ukierunkowanie przepływu / deflektor	wykonanie stal A2
– Wymiary L × H	1,4 m × 1,8 m
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-05**	1 szt.
– Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
– System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych zgodnie z „Schemat strukturalny instalacji elektrycznych i automatyki”	1 kpl.

7.5. Separator piasku

W celu oddzielenia piasku od ścieków w budynku zainstalowano automatyczny separator piasku. Zatrzymany piasek odprowadzony będzie do kontenera, odseparowana woda odprowadzona będzie grawitacyjnie do komory kraty a następnie do pompowni głównej.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Separator piasku **SP-5.01**	1 szt.
– Szerokość przenośnika	200 mm
– Wydajność	Q = 18 m^3/h
– Moc zainstalowana silnika	P = 0,75 kW
– Wykonanie	Stal A2
– Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
– Pojemność	750 l

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Wykonanie	Stal
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01 (Śruby montażowe z podkładka i nakrętką /1 kpl.)	1 kpl.

7.6. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Ścieki sanitarne z obszaru zlewni dopływają do pompowni głównej wraz ze ściekami dowożonymi po wstępnym podczyszczeniu. Zbiornik wykonany będzie z kręgów żelbetowych. W pompowni zainstalowana będzie krata koszowa, wyjmowana przy pomocy wyciągarki ręcznej oraz pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach. Każda pompa wyposażona będzie w oddzielny rurociąg tłoczny DN80. Armatura odcinająca i zwrotna DN80 zainstalowana będzie na parterze w budynku technologicznym.

Obliczenia strat instalacji:

Straty w rurociągu: 1

Ogólne	Woda zanieczyszczona/ścieki
Przetł.medium	Standard
System rur	COLEBROCK
Model obliczeń	8,9 m
Wysokość niwelacyjna	1,02 m
Wysokość strat po stronie tłocznej Hv,d	
Całkowita statyczna wysokość podnoszenia	8,9 m
Całkowita wysokość strat	1,02 m
Całkowita wysokość podnoszenia	9,92 m

Działka — **Strona tłoczna**

Ogólne	
Przepływ	19,8 m3/h
Dopuszczalna średnica (bezwzględna)	(30...1000) mm
Dopuszczalna średnica	(70...1000) mm
Dopuszczalna prędkość	(0,7...2,3) m/s
Zalecana średnica	100 mm
Prędkość przepływu	0,7 m/s

Rurociąg prosty

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	v [m/s]	L [m]	k [mm]	Hv [m]
Plastic / PVC	-	DN 80 (3")	-	77,9	1,15	34	0,01	0,563
Wysokość strat								0,563 m

Kolana

Materiał	Norma	DN	PN	di [mm]	R [mm]	d [°]	k [mm]	Ilość	Hv [m]
Plastic / PVC	-	DN 80 (3")	-	77,9	80	90	0,01	8	0,18
Wysokość strat									0,18 m

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki

Nazwa	Dostawca	DN	PN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Zasuwa okrągła	-	DN 80	-	0,3	1	0,0183
Klapa zwrotna	-	DN 80	-	1,8	1	0,11
Wysokość strat						0,128 m

Inne straty

Nazwa	DN	Zeta	Ilość	Hv [m]
Wylot, prosty	100	1	1	0,025
Miejsca zakłóceń (połączenia elementów)			26	0,127
Wysokość strat				0,152 m
Całkowita wysokość strat				1,02 m

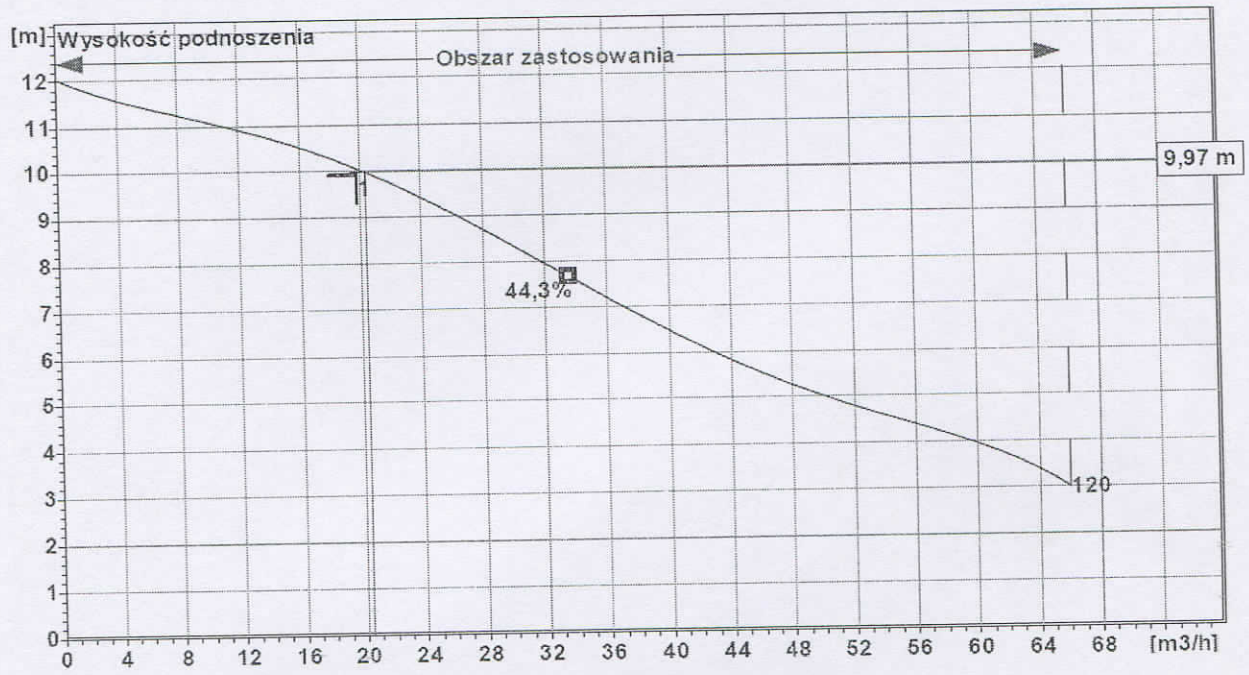
Wysokość podnoszenia pomp wynosi:

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Maksymalna wysokość geodezyjna	8,9 m
– Minimalna wysokość geodezyjna	7,7 m
– Straty ciśnienia na rurociągu	1,0 m
	Przyjęto Hp = 10,0 m

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności 20 m^3/h każda przy wysokości 10 m (dwie pracujące + rezerwa magazynowa).

Nazwa pompy **Amarex N F 65-170/032YLG-120**



Parametry techniczne zbiornika	1 szt.
– Wymiary D × H	2,0 × 5,50 m
– Maksymalna wysokość robocza	1,20 m
– Minimalna wysokość robocza	0,30 m
– Maksymalna pojemność robocza	ok. 5,6 m^3

Wyposażenie zbiornika pompowni	1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna **PS-1.01, PS-1.02**	2 szt.
– Wydajność pompy	Q_h = 20 m^3/h, H = 10 m;
– Moc zainstalowana	P_1 = 4,0 kW
– Moc pobierana	P_2 = 1,5 kW
– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	2.900 min^{-1}
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp **PPS-01**	1 szt.
– Udźwig	100 kg
– Wykonanie	stal ocynkowana
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, PS-02	2 kpl.

(Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Linka prowadząca - Stal nierdzewna /1 szt., Wyłącznik pływakowy **PS-1.02, PL-1.02** /2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi DN80/PVC / 1 kpl., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami DN80- Żeliwo /1 szt., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami DN80/PVC / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładka i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl.)

⇒ Pompa zatapialna - **rezerwa magazynowa** 1 szt.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Wydajność pompy	$Q_h = 20\ m^3/h$, H = 10,0 m;
– Moc zainstalowana	$P_1 = 4{,}0$ kW
– Moc pobierana	$P_2 = 1{,}5$ kW
– Wirnik / Przelot	typ F / DN65
– Obroty	2.900 min^{-1}

7.7. PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

7.7.1. Sito skratkowe

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Skratki zatrzymanie na sicie zbierane będą do kontenera usytuowanego w budynku. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych. Sito wyposażone jest w pełną automatykę pracy.

Wyposażenie stacji mechanicznego podczyszczania	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Sito kratkowe **SI-1.01 lub SI-2.01**	1 szt.
– Wydajność	$Q_h = 25\ m^3/h$
– Prześwit	$\Phi = 3$ mm
– Moc zainstalowana	P = 0,12 kW
– Wymiary dł. × szer. × wys.	1,62 m × 0,83 m × 0,68 m
– Materiał	Stal A2
⇒ Wanna dolna sita	1 szt.
– Materiał	Stal A2
– Wydajność	$Q_h = 25\ m^3/h$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01	1 kpl.

(Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładka i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl., Konstrukcja nośna sita, Materiał - OC / 1 szt., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PE / 1 kpl.)

7.7.2. Transport skratek

Skratki transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów.

Wyposażenie stacji mechanicznego podczyszczania	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Przenośnik śrubowy skratek **SL-1.01 lub SL-2.01**	1 szt.
– Moc zainstalowana	2,2 kW
– Średnica / Długość	160 mm / 8,0 m
– Materiał	Stal A2
⇒ Układ spustowy skratek do SI-01	1 szt.
– Średnica	250 mm
– Materiał	PVC
⇒ Pojemnik na skratki (mobilny)	1 szt.
– Pojemność	750 l
– Materiał	tworzywo sztuczne
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.

(Uchwyty, podpory dla przenośników, Materiał - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką /1 kpl.)

7.8. REAKTOR OSADU CZYNNEGO

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **dwa niezależnie pracujące ciągi technologiczne (możliwość dobudowy sukcesywnej)**. Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym,* usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator*

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

zawiesiny łatwo opadalnej, *selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi Q_d = **155 m³/dobę**. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d,min}$ = **60 m³/dobę**.

Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogennych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego. W skład bioreaktora wchodzą następujące jednostki technologiczne:

A. Separator zawiesiny – **PP-01**

B. Selektor nie dotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-02**

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

D. Osadnik wtórny – **OW-01**

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

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego	1 szt. + 1 szt.
– Pojemność zbiornika czynna	388 m³
– Wysokość czynna	4,71 m
– Średnica wewnętrzna zbiornika	10,25 m

7.8.1. Separator zawiesiny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator piasku / piaskownik pionowy **PP-01,** którego zadaniem jest usunięcie zawiesiny łatwo opadalnej, ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy osadu pompą powietrzną oraz w kinetę piasku (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

Parametry inżynierskie komory piaskownika	1 kpl. + 1 kpl.
– Wysokość robocza komory	4,71 m
– Pojemność robocza komory	3,77 m³
– Materiał	PE

Wyposażenie komory piaskownika **PP-01**	
⇒ System ***BT-flowmix lub równoważny***	1 kpl.
Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	1 szt.
– Wydajność układu pneumatycznego **DR-01**	Q = 10 m³/h
– Materiał	PVC
– Zawór elektromagnetyczny DN1"	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	15 m³
– Średnica/Materiał	DN150/PVC
⇒ Pompa powietrzna pulpy piaskowej **MA-04**	1 szt.
– Wydajność pompy	5 m³/h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01	1 kpl.

(Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładka i nakrętką – Stal nierdzewna /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN150/PVC/PE, DN100/PVC/PE, DN32/PVC/PE / 1 kpl.)

7.8.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-02**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego **BT-flowmix lub równoważne,** wspomaganego

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel. 089 625-32-79

układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora	2 kpl. + 2 kpl.
– Wysokość robocza komory	4,71 m
– Pojemność robocza komory	7,54 m^3
– Materiał / Wykonanie	PE

Wyposażenie selektora **SE-01÷SE-02**

⇒ System ***BT-flowmix lub równoważny***	2 kpl.
Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie	1 szt.
– Wydajność układu pneumatycznego **DR-02÷DR-03**	Q = 10 m^3/h
– Ilość wprowadzonego tlenu	E < 1 kgO_2/d
– Materiał	PVC/PE
– Zawór elektromagnetyczny	1 szt.
– Wydajność układu hydraulicznego	V = 15 m^3
– Średnica/Materiał	DN150/PVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-02	2 kpl.

(Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładka i nakrętką – Stal nierdzewna /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN150/PVC/PE, DN32/PVC/PE / 1 kpl.)

7.8.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-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). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie **BT-airmix lub równoważny** składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

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

Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Zestaw tlenomierza **SO-01** z przetwornikiem	1 szt.
– Czujnik tlenu	0 - 10 mgO_2/dm^3
– Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	U = 230 V
⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-02** systemu $^{BT\text{-}airmix}$	1 kpl.
– Wydajność układu DN80/PVC/PE, p = 1 bar	Q = 560 m^3/h
– Zawory odcinające DN32/PVC/PE, p = 1 bar	16 szt.
– Rurociągi powietrza DN32/PVC/PE, p = 1 bar	ok. 300 m
⇒ Układ dyfuzorów **DP-01÷DP-08**	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	L = 2,0 m
– Wykorzystanie tlenu	χ = 23 $gO_2/Nm^3 \times m$
– Zalecane obciążenie powietrzem: Q_{Max} / Q_{Min} = 28 / 3,5 $m^3_{pow}/h \times$ szt.	
– Materiał	elastomer/silikon

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

⇒ Układ dyfuzorów **DP-09÷DP-16**	8 szt.
– Efektywna długość pola napowietrzania	L = 3,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 23\ gO_2/Nm^3 \times m_{gł}$
– Zalecane obciążenie powietrzem: Q_{Max} / Q_{Min} = 42 / 5,3 $m^3_{pow}/h \times$ szt.	
– Materiał	elastomer/silikon
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01	1 kpl.
(Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal nierdzewna /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN100/PVC/PE, 1 kpl., Łańcuch prowadzący /Stal nierdzewna / 1 szt.)	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02	1 kpl.
(Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal nierdzewna /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla DN80/PVC/PE, DN32/PVC/PE, DN100/PVC/PE /1 kpl.)	
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP16	16 kpl.
(Śruby montażowe z podkładka i nakrętką - Stal nierdzewna/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów - Stal nierdzewna 1 kpl.)	

7.8.4. Osadnik wtórny reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do pionowego osadnika wtórnego **OW-01,** usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w strefę przepływu laminarnego, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedymentacji. W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie sieci transportowanej oraz instalacja technologiczna odprowadzająca osad nadmierny– pompa powietrzna **MA-02.**

Zainstalowany będzie pionowy kołowy w planie osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek zbiornika. W projekcie zastosowano układ **BT-flow lub równoważny** składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego oraz komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym umieszczonej w jego wnętrzu. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego.

Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym ma kształt ustawionego pionowo cylindra z wbudowaną centralnie rurą regulującą poziom ścieków. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego pierścienia komory regulacji poziomu ścieków, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości z polietylenu i umieszczona jest na końcówkach dwóch schodzących się ku sobie najdłuższych odcinków koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone.

W osadniku wtórnym zainstalowane będą pompy powietrzne **MA-01, MA-02** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora w ilości Rz = 200 % w stosunku do ilości ścieków dopływających oraz pompa odprowadzająca osad nadmierny do zbiornika zagęszczającego osadu. Praca pomp sterowana będzie za pomocą programu czasowego zegara poprzez zawór elektromagnetyczny, który otwiera lub zamyka doprowadzenie powietrza do pompy. Wydajność pompy regulowana jest poprzez ilość powietrza dostarczanego do pomp.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego reaktora biologicznego	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego **OW-01**	1 szt.
– Średnica czynna osadnika	5,8 m
– Powierzchnia czynna	26 m^2
– Objętość czynna	45 m^3
– Wysokość robocza	4,66 m
– Średnica rury centralnej	0,80 m
Wymagania materiałowe:	
– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej **MA-01**	1 kpl.
– Wydajność pompy	0 - 30 m^3/h

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PVC
⇒ Pompa osadu nadmiernego **MA-02**	1 szt.
– Wydajność pompy	0 - 30 m^3/h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PE/PVC
⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych systemu BT-flow1	1 kpl.
– Wydajność przepływu	30 m^3/h
– Średnica/Materiał	DN100/Stal nierdzewna
⇒ Układ odprowadzenia części pływających **MA-03** systemu BT-flow1	1 kpl.
– Wydajność układu	0 - 30 m^3/h
– Wysokość podnoszenia	p = 0,1 bar
– Średnica/Materiał	DN100/PE/PVC
⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu systemu BT-flow1	1 kpl.
– Wydajność układu	30 m^3/h
– Wysokość regulacji	H = 10 cm
– Materiał	PP
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01 (Śruby montażowe z podkładka i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej /1 kpl.)	1 kpl.

7.8.5. Przykrycie reaktora

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

Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia **TE-31**	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do **TE-31**	1 kpl.
– Ciężar	ok. 1500 kg
– Kratownica nośna – kosz /OC	1 szt.
– Kratownica nośna – listwa /OC	1 szt.
– Kosz boczny /OC	2 szt.
– Podpora osłonówek /OC	18 kpl.
– Kątownik montażowy rury centralnej /OC	1 kpl.
– Krata pomostu Typ I	7 szt.
– Krata pomostu Typ II	1 szt.
– Krata pomostu Typ III	1 szt.
– Krata pomostu Typ IV	3 szt.
⇒ Elementy przykrycia - komplet do **TE-31**	1 kpl.
– Ciężar	ok. 1000 kg
– Średnica	10,5 m
– Typ I – laminat prosty wejściowy	1 szt.
– Typ II – laminat prosty	5 szt.
– Typ III – laminat trójkąty	12 szt.
– Typ IV – laminat trójkąty	18 szt.
– Typ V – laminat czapka	1 szt.
– Typ VI – laminat prosty	1 szt.
Wymagania materiałowe:	

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Laminat	PS
– Żywica konstrukcyjna	M105TB
– Powłoka zewnętrzna	żelkot GN
– Bariera wewnętrzna	MP + TI
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31	1 kpl.

(Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – Stal nierdzewna /1 kpl.)

7.9. BUDYNEK TECHNICZNY

Budynek techniczny dostosowany do potrzeb oczyszczalni wykonany wg standardowych technologii budowlanych. Dla ochrony zlokalizowanych w budynku urządzeń budynek będzie dodatkowo ogrzewany elektrycznie. Wykorzystywane będzie również ciepło produkowane dmuchawami. W budynku wydzielono następujące pomieszczenia:

- Antresola
- Pomieszczenie dmuchaw
- Pomieszczenie technologiczne
- Pomieszczenia sanitarne i obsługi

7.10. STACJA DMUCHAW

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl. + 1 kpl.
⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-01** systemu BT-airmix	1 kpl.
– Wydajność przy p = 0,5 bar	Q = 560 m^3_{pow}/h
– Materiał	DN100/OC
– Ciśnieniomierz	0 – 1 bar
– Napowietrzanie selektorów **ZM-01**	1 szt.
– Pompa odprowadzenia osadu **ZM-02**	1 szt.
– Pompa odprowadzenie części pływających **ZM-03**	1 szt.
– Pompa odprowadzenie pulpy piaskowej **ZM-04**	1 szt.
– Odprowadzenie kondensatu **ZM-05**	1 szt.
– Pompa recyrkulacji zewnętrznej **ZR-01**	1 szt.
– Napowietrzanie zbiornika osadu **ZR-3.01 – ZR-3.02**	2 szt.
– Napowietrzanie zbiornika ścieków dowożonych **ZR-4.01**	1 szt.
– Klapa z napędem elektrycznym **KL-01.1÷KL-02.2**	4 szt.
⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-01, DM-02**	2 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,6 bar	145 m^3_{pow}/h
– Moc silnika	P_1 = 5,5 kW
– Moc pobierana	P_2 = 4,3 kW
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	Lo < 76 dB
– Przyrost temperatury	dT < 90 °C
⇒ Dmuchawa rotacyjna (zapasowa) **DM-03**	1 szt.
– Wydajność dmuchawy przy p = 0,6 bar	145 m^3_{pow}/h
– Moc silnika	P_1 = 5,5 kW
– Moc pobierana	P_2 = 4,3 kW
– Hałas z obudową dźwiękochłonną	Lo < 76 dB
– Przyrost temperatury	dT < 90 °C
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01	1 kpl.

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

(Zestaw śrub montażowych z podkładka i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.)

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie **145 m^3/h ÷ 430 m^3/h,** co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków, modułowa **RT-01 lub RT-02** 1 szt. + 1 szt.

⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie z „Schemat strukturalny instalacji elektrycznych i automatyki" rys. **TE-51.00÷TE-53.00.** 1 kpl.

- Kabel YDY 5×1,5 mm2 1 kpl.
- Kabel YDY 5×2,5 mm2 1 kpl.
- Kabel YDY 3×1,5 mm^2 1 kpl.
- Kabel YDY 3×2,5 mm^2 1 kpl.
- Kabel YDY 3×2,5 mm^2 1 kpl.
- Kabel Liycy 3×1 mm^2 1 kpl.
- Kabel Liycy 5×1 mm^2 1 kpl.
- Rura RVS 47 wraz z zestawem montażowym 1 kpl.
- Rura RVS 22 wraz z zestawem montażowym 1 kpl.

Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym

Oczyszczalnia wyposażona będzie w system sterowania **BT-autoeco lub równoważny** umożliwiającym prostą i ekonomiczną obsługę i eksploatację oczyszczalni ścieków. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw przesyłane są przy pomocy systemu SMS do eksploatatora oczyszczalni. Oczyszczalnia wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone jest w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii. Czas pracy urządzeń optymalizowany wg. programu sterownika, zapamiętywane są czasy pracy urządzeń potrzebne do wykonania niezbędnego serwisu.

7.11. Pomiar przepływu

Na rurociągu grawitacyjnym odprowadzającym ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków.

Wyposażenie technologiczne 1 kpl.

⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego **PM-1.01** 1 szt.
- Czujnik przepływu DN150 Q = 0 - 80 m^3/h
- Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C U = 230 V

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny 1 kpl.
(Uchwyt dla przepływomierza / 1 szt., Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.)

7.12. Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty hermetycznie, wyposażony jest w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. W celu ponownego oczyszczenia, woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika pompowni głównej ścieków. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do mechanicznego odwadniania osadu - prasy taśmowej.

Parametry inżynierskie zbiornika: 2 szt.

- Wymiary D × H 3,0 m × 3,7 m

STAROSTWO POWIATOWE
13-100 Nidzica
ul. Traugutta 23
tel./fax 89-625-32-79

– Maksymalna wysokość robocza	2,8 m
– Maksymalna pojemność robocza	2 × 20 m^3

Wyposażenie technologiczne	2 kpl.
⇒ Układ napowietrzania **DR-3.01 lub DR-3.02**	1 kpl.
– Efektywna długość napowietrzania	L = 2 × 1,0 m
– Wykorzystanie tlenu	$\chi = 20\ gO_2/Nm^3 \times m_{gl}$
– Zalecane obciążenie powietrzem	Q = 10 m^3/h × szt.
⇒ System zagęszczania osadu **ZO-3.01 lub ZO-3.02**	1 kpl.
– Efektywna długość ukierunkowania przepływu	L = 2,0 m
– Wydajność układu	Q = 10 m^3/h
– Materiał	PVC

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 — 1 kpl.
(Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / 1 kpl., Wąż elastyczny zbrojony L = 10 m, DN32, PVC)

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 — 1 kpl.
(Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl.)

7.13. Stacja odwadniania osadu

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

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą a okładziną cylindra filtracyjnego. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem cylindra filtracyjnego. Taśma ruchoma przesuwana jest poprzez tarcie jej powierzchni o powierzchnię napędzanego cylindra filtracyjnego. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz flokuł osadu. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Osad nadmierny wraz z pulpą piaskową zagęszczone w zbiorniku podawany będzie do odwodnienia pompą zatapialną PS-3.03, w celu równomiernego dozowania ścieków przed pompę nadawy osadu PD-3.02 tuż przed prasą. Pompa podająca osad na prasę dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do kontenera usytuowanego w budynku i wywożony do składowania na gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na etapie projektowania takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

Parametry techniczne i wyposażenie stacji	1 kpl.
⇒ Prasa taśmowa wraz z mieszaczem osadu **PT-3.01**	1 szt.
– Szerokość taśmy	800 mm
– Wydajność prasy	1,0 – 3,0 m^3/h
– Wydajność	20 – 90 kg/h
– Czas trwania odwadniania	6 godz.
– Moc zainstalowana prasy	P = 0,55 kW
– Moc zainstalowana mieszacza	P = 0,37 kW
⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy **PS-3.01**	1 szt.
– Wydajność	4,0 m^3/h
– Ciśnienie	5 bar