

PROJEKTOWANIE
mgr inż. Marek Galiński
60-682 POZNAŃ
os. Bolesława Śmiałego 16d/28

e-mail: projgalk@wp.pl
kom. 603 677 380
tel./fax. 61/828 00 27
NIP 972-040-23-46

TREŚĆ: Projekt Koncepcyjny

BRANŻA: SANITARNA - TECHNOLOGIA

TEMAT : Opracowanie koncepcji modernizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Lisów

LOKALIZACJA: GMINA HERBY

INWESTOR: GMINA HERBY ul. Lubliniecka 33
42-284 HERBY

NR ZLECENIA: Umowa Nr IZ.272.50.2018 z dnia 27-04 - 2018 r.

Autrzy	Imię i Nazwisko	Nr. Uprawnień	Podpis
Projektował	mgr inż. Marek Galiński	308/76 Pw 31/78 Pw mgr inż. MAREK GALIŃSKI § 4 ust. 2 § 7 i § 8 i pkt. 4 lit. a i c w specj. inżynierii no-izyjnej w zakresie sieci i instal. wod-kan. i ochrony środowiska	

PROJEKTOWANIE
mgr inż. Marek Galiński
60-682 POZNAŃ
os. Bolesława Śmiałego 16d/28
REGON 632448837 NIP 972-040-23-46

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

Poznań, czerwiec 2018 r.

SPIS ZAWARTOŚCI TECZKI

I. Część opisowa

Opis techniczny.....str. 3

II. Część rysunkowa

1. Projekt zagospodarowania terenu istniejącej oczyszczalni ścieków.....rys nr 1
2. Projekt zagospodarowania terenu projektowanej oczyszczalni ścieków...
wg. WARIANTU I typu Bio-PAK wersja podstawowa.....rys nr 2
3. Schemat technologiczny projektowanej oczyszczalni ścieków...
wg. WARIANTU II typu Bio-PAK wersja podstawowa.....rys nr 3
4. Projekt zagospodarowania terenu projektowanej oczyszczalni ścieków...
wg. WARIANTU II typu Bio-PAK wersja dodatkowa.....rys nr 4
5. Schemat technologiczny projektowanej oczyszczalni ścieków...
wg. WARIANTU II typu Bio-PAK wersja dodatkowa.....rys nr 5
6. Projekt zagospodarowania terenu istniejącej oczyszczalni ścieków
wg. WARIANTU III.....rys nr 6
7. Projekt zagospodarowania terenu istniejącej oczyszczalni ścieków
wg. WARIANTU IV z ciągiem osadowym.....rys nr 7

III. Część zdjęciowa

0. Dokumentacja zdjęciowa
0. Przykładowa wizualizacja oczyszczalni

IV. Część ekonomiczna

I. OPIS TECHNICZNY KONCEPCJI MODERNIZACJI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW w miejscowości LISÓW

SPIS TREŚCI

1.0. Część ogólna.	
1.1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.	
1.2. Podstawy opracowania.	
1.3. Cele i zasady polityki ekologicznej	
1.4. Budowa geologiczna	
1.5. Zapotrzebowanie w wodę	
1.6. Kanalizacja	
1.7. Ogólna charakterystyka wsi	
1.8. BILANS ILUŚCOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW	
1.9. Podstawa formalno-prawna odprowadzenia ścieków do odbiornika rzeki Liswarty	
2.0. Opis ogólny technologii istniejącej oczyszczalni ścieków w Lisowie.....	8
2.1. Ogólne uwagi dotyczące działań i eksploatacji istniejącej oczyszczalni	
3.0. Przyjęte rozwiązania technologiczne.....	9
3.1. Opis wariantu I dotyczy nowej oczyszczalni typu Bio-PAK wersja podstawowa	
3.2. Opis wariantu II dotyczy nowej oczyszczalni typu Bio-PAK wersja dodatkowa	
3.3. Opis wariantu III dotyczącego modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu technologicznego w podstawowym zakresie	
3.4. Opis wariantu IV dotyczy modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu technologicznego w rozszerzonym zakresie o gospodarkę osadową	

1.0. Część ogólna.

1.1. Przedmiot, cel i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowanie wielowariantowej modernizacji istniejącej oczyszczalni w m. Lisów gm. Herby. Celem niniejszego opracowania jest poprawa stanu środowiska miejscowości Lisów a zwłaszcza odbiornika ścieków rzeki Liswarty.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie czterowariantowej koncepcji modernizacji istniejącej oczyszczalni ścieków w celu wybrania przez gminę Herby ostatecznego rozwiązania technologicznego.

1.2. Podstawy opracowania.

- umowa z Gminą Herby Nr IZ.272.50.2018 z dnia 27-04-2018 r.
- wytyczne Gminy dotyczące zakresu opracowania koncepcji
- dane wyjściowe do bilansu ścieków
- wizja w terenie
- dokumentacja fotograficzna
- dokumenty uzyskane w Urzędzie Gminy Herby
- dokumentacja hydrologiczna obiektów oczyszczalni ścieków w Lisowie opracowana przez Firmę GEOBIOŚ Częstochowa z sierpnia 2000 r.
- decyzja Starosty Powiatu Lublińskiego udzielającego Gminie Herby pozwolenia wodno – prawnego nr WOS.6341.99.2014 z dnia 04.08.2015 r.

1.3. Cele i zasady polityki ekologicznej

Prawo ochrony środowiska (art. 14 ust. 1) mówi, że polityka ekologiczna państwa na podstawie aktualnego stanu środowiska określa w szczególności:

- cele ekologiczne,
- priorytety ekologiczne,
- rodzaj i harmonogram działań proekologicznych,
- środki niezbędne do osiągnięcia celów, w tym mechanizmy prawno – ekonomiczne i środki finansowe.

Powyższe wymagania stawiane są również wojewódzkim, powiatowym i gminnym

programom ochrony środowiska.

Głównym celem wynikającym z polityki ekologicznej państwa jest zasada zrównoważonego rozwoju, w którym zaspokajanie bieżących potrzeb społecznych nie będzie odbywało się kosztem przyszłych pokoleń i łączyć będzie zachowanie dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego z postępowym cywilizacyjnym i ekonomicznym.

Jest to wyrażone w „Strategii zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 roku”.

1.4. Budowa geologiczna

Badania podłoża geologicznego wykonane przez mgr inż. Franciszka Sobczaka z Opolą wykazały:

- 0,00 – 0,30 m gleba humusowa
- 1,50 m piaszki średnio ziarniste
- 4,30 m piaszki ze żwirem i otoczkami
- 6,0 m piaszki średnio ziarniste

Woda gruntowa występuje od 1,40 – 1,50 m poniżej terenu. Zwiertwiadło wody gruntowej bardzo niestabilne i zależy od pory roku.

Zaleca się by wszystkie obiekty budowlane były wyniesione

1.5. Zapotrzebowanie w wodę

Wieś Lisów zaopatrywana jest w wodę z istniejącego ujęcia (studni wierconej) oraz wodociągu grupowego

1.6. Kanalizacja

Wieś Lisów posiada kanalizację rozdzielczą tj. sanitarną i deszczową, jednak w praktyce podczas deszczu zauważono zwiększony dopływ do oczyszczalni.

1.7. Ogólna charakterystyka wsi

Wieś Lisów położona jest w gminie HERBY w woj. śląskim w dolinie rzeki Liswarta. Zabudowa wsi jest rozległa i rozproszona, stad nie wszystkie posesje podłączone są do zbiorczej kanalizacji sanitarnej. Z posesji tych ścieki będą dowozone do oczyszczalni beczkowozami. Wieś w chwili obecnej nie posiada przemyślu, jednak na ścieki przemysłowe w perspektywie przyjęto 10% ładunku ścieków sanitarnych.

1.8. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą jedynie ścieki dopływające kanalizacją sanitarną.

Założenia bilansowe

Opracowano na podstawie rzeczywistych danych otrzymanych od Inwestora:

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
	Ilość ścieków sanitarnych: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	3869
	Ilość „czasowych” mieszkańców podłączonych do kanalizacji	Osoba	26
	- z istniejącego systemu kanalizacji		
	Przewidywana ilość ścieków podłączonych do kanalizacji sanitarniej na terenie Aglomeracji Lisów	Osoba	3894
	Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi	Osoba	0
	Ilość mieszkańców korzystających z przydomowych oczyszczalni	Osoba	30
	Ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji	m ³ /d	4

Uwaga:

Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkańca
Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkańca
Ilość wód infiltracyjnych i opadowych

100 l/MR×d
60 l/MR×d
ok. 10%

Q_{inf} – ilość wód infiltracyjnych	58,5 m ³ /d
Q_{os} – ilość osadów dowożonych z POŚ	$28 M \times 0,002 \text{ m}^3/M \times d = 0,06 \text{ m}^3/d$
$Q_{n,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych	$2,0 \times 1,3 \times 389,5 \text{ m}^3/d / 24 = 45,8 \text{ m}^3/h$
$Q_{d,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 389,5 \text{ m}^3/d = 506,4 \text{ m}^3/d$
Q_{dsr} – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych	$3895M \times 0,100 \text{ m}^3/M \times d = 389,5 \text{ m}^3/d$
Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Bilans ilościowy ścieków

Wykorzystując przedstawione wyżej założenia przeprowadzono obliczenia bilansujące ilość ścieków i ładunki doprowadzane do oczyszczalni:

Charakter ścieków	Dopływające
CHZT [kg/MRxd]	0,120
BZT ₅ [kg/MRxd]	0,060
Zawiesina ogólna [kg/MRxd]	0,055
Azot ogólny [kg/MRxd]	0,012
Fosfor ogólny [kg/MRxd]	0,0017

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających do oczyszczalni został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkanca równowaznego dla terenów wiejskich z uwzględnieniem rzeczywistych danych.

Jednostki:
 „l” – litry
 „M”, „MR” – liczba mieszkańców
 „d” – doba
 „m³” – metr sześcienny

„Urządzenia do oczyszczania ścieków. Projektowanie. Przykłady obliczeń” Z. Heidrich, A. Witkowski „Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków” K. R. Imhoff

* np.
 Wartości jednostkowych wskaźników zanieczyszczeń przyjęto na podstawie danych literaturowych* oraz doświadczeń.
 Wartości wskaźników produkcji ścieków przyjęto na podstawie wskaźników ilości zużywanej wody określonych wg Rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70).

Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających
 $k_d = 1,3$
 Współczynnik nierównomierności godzinowej
 $k_h = 1,4$
 $k_n = 2,0$

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do

Wymagany stopień oczyszczania

Ładunek w ściekach			
Wskaźnik	Bytowe	Usługi	Ścieki surowe
Q_d [m ³ /d]	447,9	4,0	451,9
CHZT [kg/d]	467,4	2,8	470,2
BZT ₅ [kg/d]	233,7	1,2	234,9
Zawiesina ogólna [kg/d]	214,2	1,4	215,6

Ładunek zanieczyszczeń

W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarniej w wysokości 10 % średniego dopływu ścieków. Ewentualne ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarniej muszą być wstępnie podczyszczane w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.)

Uwaga:

Stężenie ścieków			
Wskaźnik	Bytowe	Usługi	Ścieki surowe
Q_d [m ³ /d]	447,9	4,0	451,9
CHZT [mg/dm ³]	1 043,5	700,0	1 040,5
BZT ₅ [mg/dm ³]	521,7	300,0	519,8
Zawiesina ogólna [mg/dm ³]	478,3	350,0	477,1

Stężenie zanieczyszczeń

Bilans jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

Bilans jakościowy ścieków

Ilości ścieków na dopływie	
Q_{dsr} – średnia dobowa ilość ścieków	389,5 + 4 + 58,5 = 452 m ³ /d
Q_{dmax} – maksymalna dobowa ilość ścieków	506,4 + 5,2 + 76 = 587,6 m ³ /d
Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków	42,2 + 0,4 + 3,2 = 45,8 m ³ /h

wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. poz. 1800) dla RLM w zakresie 2.000 + 9 999.

Ilość mieszkanców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:
 $RLM = 234,9 \text{ kgBZT/d} : 0,06 \text{ kg/ML} \times d = \text{ok. } 3915 \text{ RLM}$, $\bar{Q}_{dsr} = 452 \text{ m}^3/\text{d}$

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń
S _{chZT}	gO ₂ /m ³	125	1040,5	88,0%
S _{BZT5}	gO ₂ /m ³	25	519,8	95,2%
S _{ZO}	g/m ³	35	477,1	92,7%

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie rozporządzenia ministra środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska (Dz. U. 2014 poz. 1800).

1.9. Podstawa formalno-prawna odprowadzenia ścieków do odbiornika rzeki Liswarty
 Obecnie Gmina Herby posiada pozwolenie wodno-prawne nr WOS.6341.99.2014 z dnia 04.08.2015 r. na wprowadzenie oczyszczonych ścieków komunalnych w ilości $\bar{Q}_{sr,d} = 367,0 \text{ m}^3/\text{d}$ do rzeki Liswarty w km 75+150.

Ścieki oczyszczone powinny odpowiadać następującym parametrom:

- BZT5 (mgO₂/l).....25
 - ChZT (mgO₂/l).....125
 - Zawiesiny ogólnej (mg/l).....35

2.0. Opis ogólny technologii istniejącej oczyszczalni ścieków w Lisowie

Ścieki surowe poprzez pompownię tłoczone są na sita łukowe o przesiewie 0,50 mm, które wytrącają wszystkie cząstki stałe powyżej 0,50 mm, a następnie kierowane są do części biologicznej - komory osadu czynnego tzw. rowu cyrkulacyjnego. Są to ścieki o stężeniach zanieczyszczeń możliwych do redukcji na jednym stopniu oczyszczania biologicznego. Zastosowany jest typowy osad czynny średnio obciążony – zblokowany z pełną recyrkulacją. Przy czym osad nadmierny stabilizowany będzie w oddzielnej komorze stabilizacji. Do napowietzania ścieków zastosowano układ drobnopęcherzykowy za pomocą dyfuzorów talerzowych. **Z uwagi na zastosowanie tylko jednego ciągu technologicznego – nie możliwości opróżnienia reaktora biologicznego i sprawdzenia stanu technicznego tych dyfuzorów (ewentualnej wymiany).** Do napowietzania stosuje się układ injektorowo - syfonowy, w którym pompy wirowe

o niskich obrotach i niskim ciśnieniu podłączono do rury stalowej. Pompy po ich uruchomieniu, pobierają ścieki z tych komór i tłoczą je do syfonu, do którego w tym samym czasie injektor zasysa powietrze atmosferyczne.

Dalsze doczyszczanie ścieków odbywa się w istniejących stawach. Tak oczyszczane ścieki odpływają do odbiornika – rzeki Liswarty

Generalnie jest to system mało wydajny i nieefektywny – obecnie nie stosowany

Gospodarka osadowa polega jedynie na przepompowaniu osadu nadmiernego, częściowo ustabilizowanego na polećka osadowe. Na ty polećku odbywa się również składowanie skratek oddzielonych na sitach hukowych – okresowo przesypanych wapnem.

Obecnie odchodzi się od tego sposobu zagospodarowania osadów

2.1. Ogólne uwagi dotyczące działania i eksploatacji istniejącej oczyszczalni

Obecnie pracują oczyszczalnia ścieków w m. Lisów posiada następujące mankamenty:

- brak drugiego ciągu technologicznego (uniemożliwia prawidłową pracę oczyszczalni np. remont dyfuzorów, czyszczenie reaktora, przycięcie zwiększonych dopływów do oczyszczalni itp.)
- za małą głębokość czynna reaktora (1,80 m) powoduje małą efektywność wykorzystania tlenu do procesów technologicznych osadu czynnego
- brak piaskownika powoduje wytrącanie się jego w komorze napowietrzania i osadniku wtórnym
- zła gospodarka skratkami (odbior taczkami i wywóz na plac składowania)
- brak podstawowej automatyki sterowania procesami biologicznymi np. zawartość tlenu w osadzie czynnym i jego stężenia
- nieprawidłowa gospodarka osadowa (brak higienizacji osadu)
- brak pomiaru ilości odpływających ścieków oczyszczonych do odbiornika

3.0. Przyjęte rozwiązania techniczne

Według założeń Inwestora przyjęto 4 warianty rozwiązań technicznych koncepcji modernizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Lisów.

- 3.1. Wariant I dotyczy nowej oczyszczalni typu przepływowego Bio-PAK wersja I
- 3.2. Wariant II dotyczy nowej oczyszczalni typu przepływowego Bio-PAK wersja II
- 3.3. Wariant III dotyczy modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu technologicznego w podstawowym zakresie
- 3.4. Wariant IV dotyczy modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu technologicznego w rozszerzonym zakresie o gospodarkę osadową

3.1. Opis wariantu I dotyczący nowej oczyszczalni typu Bio-PAK wersja podstawowa

Szczegółowy opis rozwiązań zawarto w oddzielnym rozdziale

Uwaga:

1. Plan zagospodarowania terenu dla wariantu I-go przedstawiono na rysunku nr 2

3.2. Opis wariantu II dotyczący nowej oczyszczalni typu Bio-PAK wersja dodatkowa

Uwaga:

1. Plan zagospodarowania terenu dla wariantu II-go przedstawiono na rysunku nr 4

2. Wariant II różni się od wariantu I-go:

- lokalizacją (koliduje częściowo z obiektami istniejącej oczyszczalni - koszty)
- w tym wariantie zastosowano prasę taśmową
- ścieki od pompowni płyną dwoma ciągami na dwa oddzielne sitopiaszkowniki
- nieznacznie droższy

3.3. Opis wariant III dotyczącego modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu

technologicznego w podstawowym zakresie

1. Jako podstawową czynność modernizacyjną należałoby dobudować drugi ciąg technologiczny, który zapobiegłby chwilowym przeciążeniom na dopływach. W chwili obecnej widać wyraźnie (zdjęcia), że oczyszczalnia jest przeciążona (osad wypływa na powierzchnię). Po rozbudowie drugiego ciągu technologicznego dopływ ścieków byłby równomiernie rozłożony i byłaby możliwa elastyczność sterowania dopływami ścieków oraz recyrkulacja. Modernizacja ta wiązać się będzie z wykonaniem dodatkowych rurociągów technologicznych oraz oczywiście robotami budowlano-konstrukcyjnymi reaktora
- Na samym odpływie zamykającym należałoby przepływomierz z automatycznym odczytem i z przekazem danych do pomieszczenia sterowni. Również należałoby zamykować tlenomierz dla pomiaru zawartości tlenu w komorach napowietrzania
2. Następnym istotnym elementem modernizacyjnym byłoby zamykanie sito piaskownika w istniejącym budynku – zamiast obecnej kraty łożkowej. Czynność ta znacznie zmniejszy ilość osadów (w tym piasku) i ułatwi pracę obsłudze oczyszczalni.
3. Na samym odpływie zamykającym należałoby przepływomierz z automatycznym odczytem i z przekazem danych do pomieszczenia sterowni. Również należałoby zamykować tlenomierz dla pomiaru zawartości tlenu w komorach napowietrzania

Uwaga:

Plan zagospodarowania terenu dla wariantu III-go przedstawiono na rysunku nr 6

Zakres proponowanej modernizacji wg. tego Wariantu stanowi minimalny i niezbędny do utrzymania pracy obecnej oczyszczalni

3.4. Opis wariantu IV dotyczy modernizacji i rozbudowy istniejącego systemu technologicznego w rozszerzonym zakresie o gospodarkę osadową

1. W tym wariantcie należy wybudować wszystkie obiekty i urządzenia jak w wariantcie nr III
2. Dalszym niezbędnym zamierzeniem byłoby kompleksowe rozwiązanie gospodarki osadowej oczyszczalni tj. budowa stacji odwadniania osadów wraz z jego higienizacją. Z braku pomieszczenia w istniejącym budynku należałoby wybudować osobny budynek technologiczny z prasą taśmową w rejonie istniejących poletek osadowych. Dla magazynowa osadów odwodnionych należy wybudować osobny magazyn – zadaszona wiatę. Na samym odpływie zamontować należy przepływomierz z automatycznym odczytem i z przekazem danych do pomieszczenia sterowni. Również należałoby zamontować tlenomierz dla pomiaru zawartości tlenu w komorach napowietrzania

Uwaga:

Plan zagospodarowania terenu dla wariantu IV - go przedstawiono na rysunku nr 7 Zakres proponowanej modernizacji wg. tego Wariantu stanowi niezbędne techniczne-technologiczne rozwiązanie poprawy działania obecnej oczyszczalni

Opracował:



MGR INŻ. MAREK GALINSKI
§ 4 ust. 2 § 13 i pkt. 4 lit. a i c
w specj. instalacyjno-inżynierskiej
w zakresie sieci sanit. wod.-kan.
i ochrony środowiska

PROJEKTOWANIE MAREK GALIŃSKI – POZNAŃ

NIP 972-040-23-46

e-mail: projgal@wp.pl

KONCEPCJA TECHNOLOGICZNA

NAZWA INWESTYCJI: Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków

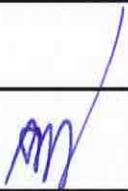
w Lisowie wg. WARIANTU I typu Bio-PAK
wersja podstawowa

Technologia

ADRES INWESTYCJI: Lisów

INWESTOR: Gmina Herby
42-284 HERBY, ul. Lubliniecka 33

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PROJEKTOWANIE MAREK GALIŃSKI
Os. Bolesława Śmiałego 16/28, 60-682 Poznań

Technologia	Imię i nazwisko	Nr uprawnień Specjalność	Data	Podpis
Projektant	Mgr inż. Marek Galiński	308/76/Pw 31/78/Pw	06/2018	
Opracował	Piotr Strzeszewski		06/2018	
	Paweł Kinasiewicz		06/2018	

PROJEKTOWANIE
mgr inż. Marek Galiński
60-682 POZNAŃ
os. Bolesława Śmiałego 16D/28
REGON 632448837 NIP 972-040-23-46

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

Poznań, czerwiec 2018 r.

SPIS TREŚCI

4	1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPERACOWANIA.....
5	2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....
5	2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE.....
6	2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....
7	2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW.....
7	2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń.....
7	2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń.....
8	2.4. WNIOSKI.....
8	3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....
8	4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI.....
8	4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO PROCESU.....
10	4.1.1. Krata hakowa.....
10	4.1.2. Pompownia główna.....
10	4.1.3. Mechaniczne podczyszczanie ścieków.....
11	4.1.4. Reaktor biologiczny.....
14	4.1.5. Stacja dmuchaw.....
14	4.1.6. Sterowanie pracą dmuchaw.....
14	4.1.7. Odprowadzenie ścieków oczyszczonych.....
14	4.1.8. Zbiornik osadu nadmierne.....
15	4.1.9. Odwadnianie i wapnowanie osadu.....
15	4.2. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI PROCESU.....
17	4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH.....
17	4.3.1. Krata hakowa.....
18	4.3.2. Pompy zatapialne ośrodkowe.....
19	4.3.3. Sito skratkowe.....
20	4.3.4. Praso-płuczka skatek.....
20	4.3.5. Piaskownik poziomy.....
21	4.3.6. Separator z płukaniem piasku.....
22	4.3.7. Dmuchawy wyporowe.....
23	4.3.8. Pras do odwadniania osadu.....
23	4.3.9. Pompy śrubowe.....
24	4.3.10. Instalacja higienizacji - silos wapna.....
25	4.3.11. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki.....
25	4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY.....
25	4.4.1. Zasuwy nożowe.....
26	4.4.2. Łączniki kohnierzowo-kielichowe.....
26	4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe.....
26	4.5.1. Pomiar przepływu.....
27	4.5.2. Pomiar stężenia tlenu.....
27	4.5.3. Przetwornik uniwersalny.....
27	5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE.....
27	5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW.....
27	5.2. USUWANIE PIASKU.....

27	5.3.	OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	27
28	5.4.	PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO	28
28	5.5.	OPIS SPOSOBU PRZERÓBK I OSADÓW	28
28	5.5.1.	Produkcja osadu nadmiernego	28
29	5.5.2.	Produkcja osadu odwodnionego	29
29	5.5.3.	Zapotrzebowanie flokulantu	29
29	5.5.4.	Wapnowanie osadu	29
30	6.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	30
30	6.1.	WSTĘPNE PODCYSZCZENIE ŚCIEKÓW	30
31	6.2.	POMPOWNIA ŚCIEKÓW	31
31	6.2.1.	Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych	31
31	6.2.2.	Parametry technologiczne i wyposażenie	31
32	6.3.	STACJA MECHANICZNEGO PODCYSZCZANIA	32
32	6.3.1.	Sito – piaskownik poziomy	32
33	6.3.2.	Praska skatek z przenośnikiem śrubowym	33
34	6.3.3.	Separator – płuczka piasku z przenośnikiem śrubowym	34
34	6.3.4.	Układ wody technologicznej	34
35	6.4.	BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW	35
36	6.4.1.	Separator zawiesziny	36
36	6.4.2.	Selektor bezlenny	36
37	6.4.3.	Komorę denitryfikacji/nitryfikacji reaktora	37
38	6.4.4.	Osadnik wirowy reaktora	38
40	6.4.5.	Przemyślenie reaktora / separacja aerozoli	40
40	6.5.	POMIESZCZENIE DMUCHAW	40
40	6.5.1.	Stacja dmuchaw dla reaktorów biologicznych	40
42	6.5.2.	Wytężenie sterowania	42
42	6.6.	STUDIA WODY TECHNOLOGICZNEJ	42
42	6.7.	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH	42
43	7.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	43
43	7.1.	ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO	43
45	7.2.	STACJA ODWADNIANIA OSADU	45
48	7.3.	STACJA WAPNOWANIA OSADU – SIŁOS WAPNA	48
49	7.4.	POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPĘ / KONTENER	49
49	7.5.	WIATA MAGAZYNOWA	49
49	8.	CHARAKTERYSTYKA PRZYŁĄDOWEGO WYPOSAŻENIA SPŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	49
58	9.	ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	58
58	9.1.	ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII	58
60	9.2.	ZASILANIE AWARYJNE	60
61	9.3.	ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI	61
61	9.4.	ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI	61
62	10.	OPIS SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI	62

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

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

Podstawą do opracowania projektu stanowią:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjny – wysokościowy teren projektowanej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPARACOWANIA

OPIS TECHNICZNY

20.	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW	79
19.	SPIS RYSUNKÓW	76
18.	ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW	75
17.	STREFA UCIAŻLIWOŚCI	73
16.	WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ	73
15.	OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU	73
14.	WYMOGI BHP I PPOŻ	72
13.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE	72
12.1.	SKRATKI – KOD 19 08 01	71
12.2.	PIASEK – KOD 19 08 02	71
12.3.	OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05	71
12.4.	OSAD NADMIERNY WAPNOWANY	72
12.	OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI	71
11.	OBŚŁUGA OCZYSZCZALNI	71
10.1.1.	Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych	62
10.1.2.	Krata hakowa	63
10.1.3.	Pompownia ścieków surowych	63
10.1.4.	Uświanie skratek i piasku	63
10.1.5.	Reaktor biologiczny	63
10.1.6.	Pomieszczenie dmuchaw	64
10.1.7.	Tlenowa stabilizacja osadu nadmierne	64
10.1.8.	Stacja odwadniania osadu	65
10.1.9.	Agregat prądotwórczy	65
10.2.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO	65
10.3.	LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	66
10.4.	WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI	67
10.4.1.	Wizualizacja komputerowa	67
10.4.2.	Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia	68

- Prawo budowlane – tekst jednolity Dz. U. Nr 243 z 12.11.2010 r. poz. 1623
- Prawo wodne – tekst jednolity Dz. U. z 09.02.2012 poz. 145
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska Dz. U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006 r. wraz z późniejszymi zmianami
- Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Społecznej w sprawie ogłoszenia przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. Dz. U. Nr 169, poz. 1650 wraz z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków Dz. U. Nr 96, poz. 438
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków Dz. U. Nr 21, poz. 73
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. Nr 134, poz. 1140

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w gm. Herby, m. Lisów

2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą jedynie ścieki dopływające kanalizacją sanitarną.

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Opracowano na podstawie rzeczywistych danych otrzymanych od Inwestora:

Lp.	Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni	Jednostka	Wartość
1.	Ilość ścieków mieszkaniowych podłączonych do kanalizacji sanitarnej: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	3869
2.	Ilość „czasowych” mieszkaniowych podłączonych do kanalizacji sanitarnej: - z istniejącego systemu kanalizacji	Osoba	26
3.	Przewidywana ilość ścieków z czasowych mieszkaniowych podłączonych do kanalizacji sanitarnej na terenie Aglomeracji Lisów	Osoba	3894
4.	Ilość mieszkaniowych obsługiwanych pojazdami asenizacyjnymi	Osoba	0
	Ilość mieszkaniowych korzystających z przydomowych oczyszczalni ścieków	Osoba	30
5.	Ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji	m ³ /d	4

$Q_{d,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków sanitarnych	$1,3 \times 389,5 \text{ m}^3/\text{d} = 506,4 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,sr}$ – średnia dobowa ilość ścieków sanitarnych	$3895M \times 0,100 \text{ m}^3/M \times d = 389,5 \text{ m}^3/\text{d}$
Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni	

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Wykorzystując przedstawione wyżej założenia przeprowadzono obliczenia bilansujące ilość ścieków i ładunki doprowadzane do oczyszczalni:

Charakter ścieków	Dopływające kanalizacją
CHZT [kg/MRxd]	0,120
BZT _s [kg/MRxd]	0,060
Zawiesina ogólna [kg/MRxd]	0,055
Azot ogólny [kg/MRxd]	0,012
Fosfor ogólny [kg/MRxd]	0,0017

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających do oczyszczalni został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkanca równowaznego dla terenów wiejskich z uwzględnieniem rzeczywistych danych.

- „l” – litry
- „M”, „MR” – liczba mieszkańców
- „d” – doba
- „m³” – metr sześcienny

Jednostki:

„Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków” K. R. Imhoff

Witkowski
„Urządzenia do oczyszczania ścieków. Projektowanie. Przykłady obliczeń” Z. Heidrich, A. * np.

literatury* oraz doświadczeń.
Wartości jednostkowych wskaźników zanieczyszczeń przyjęto na podstawie danych przeciętnych norm zużycia wody (Dz. U. 2002 nr 8 poz. 70).
Wartości wskaźników produkcji ścieków przyjęto na podstawie wskaźników ilości zużywanej wody określonych wg Rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie

1. Współczynnik produkcji ścieków dopływających przez mieszkanca
2. Współczynnik produkcji ścieków dowożonych przez mieszkanca
3. Ilość wód infiltracyjnych i opadowych
4. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dopływających
5. Współczynnik nierównomierności dobowej dla ścieków dowożonych
6. Współczynnik nierównomierności godzinowej

100 l/MRxd

60 l/MRxd

ok. 10%

$k_d = 1,3$

$k_d = 1,4$

$k_h = 2,0$

$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków	$2,0 \times 1,3 \times 389,5 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 45,8 \text{ m}^3/\text{h}$
Q_{os} – ilość osadów dwozłonnych z POŚ	$28 \text{ M} \times 0,002 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 0,06 \text{ m}^3/\text{d}$
Q_{inf} – ilość wód infiltracyjnych	$58,5 \text{ m}^3/\text{d}$
Ilości ścieków na dopływie	
Q_{dsr} – średnia dobowa ilość ścieków	$389,5 + 4 + 58,5 = 452 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{d,max}$ – maksymalna dobowa ilość ścieków	$506,4 + 5,2 + 76 = 587,6 \text{ m}^3/\text{d}$
$Q_{h,max}$ – maksymalna godzinowa ilość ścieków	$42,2 + 0,4 + 3,2 = 45,8 \text{ m}^3/\text{h}$

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Usługi dopływające	Ścieki surowe	Stężenie ścieków			
				Q_d [m^3/d]	CHZT [mg/dm^3]	BZT ₅ [mg/dm^3]	Zawiesina ogólna [mg/dm^3]
				447,9	1 043,5	521,7	478,3
				4,0	700,0	300,0	350,0
				451,9	1 040,5	519,8	477,1

Uwaga:

- W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarniej w wysokości 10 % średniego dopływu ścieków.
- Ewentualne ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarniej muszą być wstępnie podczyszczane w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.)

2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń

Wskaźnik	Bytowe dopływające	Usługi dopływające	Ścieki surowe	Ładunek w ściekach			
				Q_d [m^3/d]	CHZT [kg/d]	BZT ₅ [kg/d]	Zawiesina ogólna [kg/d]
				447,9	467,4	233,7	214,2
				4,0	2,8	1,2	1,4
				451,9	470,2	234,9	215,6

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję.

PROCESU

4.1. WYMAGANIA TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO

4. WYMAGANIA DLA ZAPROJEKTOWANEGO ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO – PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

Wartości najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalny procent redukcji zanieczyszczeń przyjęto na podstawie rozporządzenia ministra środowiska w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska (Dz. U. 2014 poz. 1800).

Wskaźnik	Jednostka	Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych	Stężenie ścieków surowych	Minimalny procent redukcji wg obliczeń
S _{ChZT}	gO ₂ /m ³	125	1040,5	88,0%
S _{BZT5}	gO ₂ /m ³	25	519,8	95,2%
S _{ZO}	g/m ³	35	477,1	92,7%

Ilość mieszkanców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 234,9 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/ML} \times d = \text{ok. } 3915 \text{ RLM}, \dot{Q}_{dsr} = 452 \text{ m}^3/d$$

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 18 listopada 2014 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. poz. 1800) dla RLM w zakresie 2.000 ÷ 9 999.

3. WYMAGANY STOPIEN OCZYSZCZANIA

- Średnia dobowo wydajność obiektu
- Maksymalna dobowo wydajność obiektu
- Nie przewiduje się odbioru ścieków dowożonych.

$$\dot{Q}_{dsr} = 2 \times 226 \text{ m}^3/d = 452 \text{ m}^3/d$$

$$\dot{Q}_{dmax} = 2 \times 294 \text{ m}^3/d = 588 \text{ m}^3/d$$

Ekonomicznym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków, w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o wydajności:

2.4. WNIOSKI

Ze względu na hydraulicznych powinny być okragłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor powinien być obsypany skarpią, która służy również do izolacji termicznej.

Budynnek technologiczny powinien być wykonany metodą tradycyjną i architekturą zbliżoną do istniejących budynków w celu skomponowania obiektu. Piętro budynku technicznego powinno być wykorzystywane również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni obsypany skarpią w celu grawitacyjnego dopływu osadu do urządzeń odwadniającego.

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

Podstawowe elementy oczyszczania ścieków:

1. Wstępne podczyszczanie ścieków
 - Krata hakowa rzadka
2. Pompownia ścieków surowych - modernizacja
 - Stacja pomp zapiętna
3. Mechaniczne podczyszczanie ścieków
 - Automatyczny sito skratkowe z praską i płukaniem skratk
 - Automatyczny piaskownik poziomy z przenośnikiem śrubowym piasku
 - Płuczka piasku
4. Biologiczne oczyszczanie ścieków
 - Separator zawiesziny łatwo opadającej
 - Selektor – warunki beztlasowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
5. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
6. Studnia wody technologicznej
7. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych

- Przepływomierz elektromagnetyczny
- Komora poboru próbek

Podstawowe elementy gospodarki osadowej:

8. Zbiornik osadu nadmiernego
 - Układ napowietrzania osadu
 - Układ do zagęszczania osadu
9. Stacja mechanicznego odwadniania osadu
 - Prasa śrubowo – talerzowa
 - Stacja flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
10. Stacja wapnowania osadu
 - Silos wapna
 - Przenośnik śrubowy wapna

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

4.1.1. Krata hakowa

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych odbywa się w stacji mechanicznego podczyszczania ścieków, poprzez zastosowanie zestawu kraty hakowej zainstalowanej w istniejącym kanale, której zadaniem powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych w celu ochrony wirników pomp. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 15 \text{ mm}$. Skratki zatrzymane na kratce są magazynowane w pojemniku i wywożone na składowisko odpadów. Projektowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie stwarza uciążliwości eksploatacyjnych.

4.1.2. Pomownia główna

Zadaniem pomowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowozone) 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 podczyszczanie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

4.1.3. Mechaniczne podczyszczanie ścieków

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonym z piaskownikiem poziomym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 3 \text{ mm}$. Urządzenia powinny być zamontowane na budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być przepłukane, prasowane i podawane do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu. Piasek zatrzymywany w piaskowniku poziomym powinien być transportowany do phuczki piasku

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

4.1.4. Reaktor biologiczny

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

- Separacja zawiesziny łatwo opadającej ze ścieków surowych
- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nitrifikacji oraz denitrifikacji
- Usuwanie fosforu - biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić okragły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną *komorą denitrifikacji/nitrifikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okragłej komory reaktora, w której usytuowane powinno być urządzenie do separacji zawiesziny - *separator zawiesziny łatwo opadającej* i urządzenie do eliminacji bakterii nitekowych - *sektor metaboliczny*. Centralnie w okragłej komorze reaktora usytuowane powinno być urządzenie do separacji osadu od ścieków - *osadniki włóne*. Reaktor powinien być wyposażony w „*przykrycie reaktora biologicznego*”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

Separator zawiesziny łatwo opadającej

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

Selektor metaboliczny

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

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

Komora denitryfikacji/nitryfikacji

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

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, co umożliwia przeczyszczanie mikro otworów od zarostów i osadu w czasie eksploatacji. System naczynia membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowanie układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnienia. 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 sklejanie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwi 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 *zmienności wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

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

Osadniki wtórne

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

Istotą wymaganą jest urządzenie, które powinno się składać z zatopionego koryta odprawiającego ścieki oczyszczone, koryta odprawiającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni osadnika wtórnego oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Zatopione koryto odprawiające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetrycznego siedmiościanu z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków.

Zatopione koryto odprawiające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najbliżej okragłe, odprawiające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprawiania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprawiało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale z pod jego powierzchni najbliżej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprawiane w sposób równomierny. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuwki, i przepustnice.

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

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

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustalenia wydajności. Osad nadmierny z układu powinien być odprawiany grawitacyjnie - cyklicznie w ciągu doby z możliwością regulacji ilości odprawianego osadu.

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

Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekko przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem

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

4.1.5. Stacja dmuchaw

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

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

4.1.6. Sterowanie pracą dmuchaw

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

4.1.7. Odprawadzenie ścieków oczyszczonych

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

4.1.8. Zbiornik osadu nadmiernego

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 nadosadowa ze zbiornika powinna być odprowadzana do systemu instalacji sanitarniej w celu ponownego oczyszczenia.

Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika powinien być podawany do zbiornika magazynowego osadu zagęszczonego a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

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

4.1.9. *Odwadnianie i wapnowanie osadu*

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu przy równoczesnej minimalizacji zużycia energii elektrycznej. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z zawieszoną łatwo opadającą, jakosć odcieku z urzadzania nie powinna wpływać znacząco na proces biologicznego oczyszczania ścieków, co związane jest z minimalizacją stężenia zawiesziny. Ze względów ekonomicznych, urządzenie nie powinno zużywać wody w czasie pracy. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odpornionego. Urządzenie powinno współpracować ze stacją wapnowania osadu.

4.2. *Podstawowe parametry równoważności procesu*

Lp	Parametr	Wartość
1.	Usuwanie skratek – ścieki surowe	- automatyczna - przeswit szczelinowy $e \leq 15$ mm - przeswit okrągły $e \leq 3$ mm - prasowanie skratek z płukaniem
2.	Usuwanie piasku – ścieki surowe	- automatyczna - separacja i płukanie piasku
3.	Usuwanie zawiesziny łatwo opadającej	- automatyczne
Biologiczne oczyszczanie ścieków		
4.	Wykonanie komory reaktora	- żelbet
5.	Przepływ hydrauliczny	- ciągły
6.	Proces biologiczny	- osad czynny
7.	Usuwanie związków biogenych	- częściowe usuwanie azotu i fosforu
8.	Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym	- pełna tlenowa
9.	Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{sm}	15 dni $< t_{sm} < 18$ dni
10.	Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym	25 dni $< t_c < 30$ dni
11.	Obciążenie osadu czynnego – B_{sm}	0,05 kgBZT ₅ /kgxd $< B_{sm} < 0,07$ kgBZT ₅ /kgxd
12.	Czas zatrzymywania ścieków w reaktorze – T_R	1,8 dni $< T_R < 2,5$ dni
13.	Jednostkowy przyrost osadu – SPO	SPO $< 0,9$ kg _{ss,m.0.} /kg BZT ₅ xd
14.	Ilość selektorów – SE	4 szt. $\leq SE \leq 6$ szt.
15.	Czas zatrzymywania ścieków w selektorze – T_{SE}	0,5 h $< T_{SE} < 1$ h
16.	Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2}	0,8 kgO ₂ /d $< I_{O_2} < 1,2$ kgO ₂ /d
17.	Stosunek pojemności	- możliwość regulacji w zakresie

denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C	0 % + 50 %	- możliwość regulacji w zakresie
18. Stopień recyrkulacji zewnętrznej - R_z	50 % + 300 %	
19. Wysokość czynna natleniania - H_{cz}	4,2 m < H_{cz} < 4,6 m	
20. Specyficzne wykorzystanie tlenu - χ	21 gO ₂ /Nm ³ × m < χ < 25 gO ₂ /Nm ³ × m	
21. Wysokość elementu napowietrzającego - h	1 cm < h < 5 cm	
22. Ilość niezależnie pracujących stref	16 szt. < S < 20 szt.	
23. Maksymalna wydajność układu napowietrzania	$Y \geq 720 \text{ m}^3/\text{h}$	
24. Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji)	$Q_{pow} = 220 \text{ m}^3/\text{h} + 660 \text{ m}^3/\text{h}$	
25. Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze	0 szt. $\leq U \leq 1$ szt.	
Separacja osadu od ścieków		
26. Typ osadnika	- pionowy	
27. Kształt powierzchni osadnika	- okrągły	
28. Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika	0,1 m < P < 0,5 m	
29. Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) - γ	$0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$	
30. Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_{dst}) - θ	5 h < θ < 7 h	
31. Wydajność recyrkulacji osadu MA-01	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} + 20 \text{ m}^3/\text{h}$	
32. Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} + 20 \text{ m}^3/\text{h}$	
33. Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03	- możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} + 20 \text{ m}^3/\text{h}$	
34. Materiał osadnika	- tworzywo sztuczne	
Zagospodarowanie odpadów		
35. Skutki	- prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze	
36. Piasek	- przepłukany i magazynowany w kontenerze	
37. Zawiesina łatwo opadalna	- stabilizacja i mechaniczne odwadnianie	
38. Osad nadmierny	- mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu	
39. Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I	16 % < I < 20 %	
Pomiary i automatyka		
40. Pomiar ścieków oczyszczonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 %	- 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt.
41. Pomiar ścieków dowożonych	0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 %	- detekcja pustego rurociągu
		- 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt.
		- detekcja pustego rurociągu
42. Pomiar tlenu	0 ppm $\leq$ zakres pomiaru ≤ 10 ppm	
43. Ilość niezależnych modułów (podzespołów)	Ilość modułów ≥ 3 szt.	

układu sterowania		
44.	Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw	Ilość trybów ≥ 2
45.	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
46.	System powiadamiania o awarii	- wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu

4.3. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ

TECHNOLOGICZNYCH

4.3.1. Krata hakowa

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do kraty kanałem wlotowym i dalej przepływać przez przegrodę cedzącą. Ścieki o określonej perforacji do kanału odpływowego, skąd grawitacyjnie wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na szczelinach skratki usuwane będą za pomocą szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samoooczyszczaniu przez zgarniacz. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ściernego. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zryp do pras-płuczki. Pokrywa obejmować ma cały obrys pionowy kraty, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbrzygnięcia dopływających ścieków. Krata będzie pracować w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnału zewnętrznego.

Wyposzenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest taśma z haków ze szczelinami o określonym prześwicie,
- zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łóżykach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwi czki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- ryjna zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do kontenera hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczonych stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami/skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- konstrukcja nośna - rama kraty ze stali konstrukcyjnej zabezpieczona przed korozją
- typ ochrony - min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

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

Każda pompa powinna być oznaczona tabliczką z wyspecyfikowanymi jako minimum marką, wielkością, typem wirnika, mocą i numerem seryjnym. Tabliczki powinny być przymocowane w dobrze widocznym miejscu pompy z jedynym kompletem tabliczek zapasowych luzem dołączonych np. do załóżki dostarczanej wraz z pompą. Tabliczki te powinny określać także numeryczne poszczególnych pomp.

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

Pompy zasilające i kable zasilające-sterownicze współpracujące z falownikami (tam gdzie określono to w dokumentacji) powinny być przystosowane do regulacji parametrów za pomocą przetworników częstotliwości.

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

Stosować pompy wyposażone w wirniki otwarte, samoczyszczące się, gwarantujące utrzymanie stałej, wysokiej sprawności.

Pompa powinna być pompą wirową ośrodkową, zatapiającą do instalacji stacjonarnej, opuszczaną po dwóch przewodnicach rurowych ze stali nierdzewnej min. EN1.4301 (AISI 304);

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

Wał pompy powinien być ułożyskowany w łożyskach tocznych niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji,

Wał pompy pomiędzy silnikiem, a kanałem przepływowym pompy powinien być uszczelniony za pomocą, wysokiej jakości podwójnego zblokowanego uszczelnienia mechanicznego

Silnik pompy powinien być wykonany ze stopniem ochrony IP 68, z klasą izolacji silnika min. F(155°C), do zasilania prądem zmiennym 3-fazowym, 400V, 50 Hz, przystosowany do współpracy z przetwornikiem częstotliwości, umożliwiający 30 uruchomień na godzinę;

Dla pomp o mocy P2 powyżej 7,5kW stosować urządzenia wyposażone w czujnik przecieku komorze silnika;

Silnik pompy powinien posiadać wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne oddające pompę od zasilania w przypadku przeciążenia silnika.

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

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

Wprowadzenie kabli zasilających do silnika powinno być zalane zalawą 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 gwarantującą jak i pogwarancyjną.

4.3.2. Pompy zatapialne ośrodkowe

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 zawieszę / linki. Należy zapewnić system wyciągania każdej pompy do celów obsługowych i serwisowych, składający się z żurawika obrotowego, liny lub zawieszę, ręcznej wciągarki, itp. Wszystkie elementy systemu - konstrukcje wsporcze i prowadnice, zawieszę / linka do opuszczania i podnoszenia pompy, winny być w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301. Dopuszcza się stosowanie jednego żurawika z osprzętem dla kilku pomp takiego samego typu i o zbliżonej wadze. Gniazdo żurawika należy zamontować w pobliżu prowadnicy pompy. Należy zapewnić możliwość łatwego i bezpiecznego transportu poziomego i pionowego zdemontowanej pompy z miejsca instalacji na poziom placu manewrowego w pobliżu tego miejsca.

4.3.3. *Sito skarkowe*

Urządzenie powinno zapewniać separację części stałych z przepływających ścieków. Ścieki napływać będą do sita króćcem wlotowym i dalej przepływać przez nierdzewną przegrodę cedzącą o określonej perforacji do wanny dolnej, skąd grawitacyjnie króćcem odpływowym wypływać będą z urządzenia. Ścieki pozbawione skratek kierowane będą na dalsze stopnie oczyszczania. Zatrzymane na perforacji skratki usuwane będą z sita za pomocą regulowanych szczotek obrotowych, przy jednoczesnym ich samoooczyszczaniu przez zgarniacz bezwładnościowy. Szczotki będą wykonane z materiału trudno ściernego, a ich docisk będzie można łatwo regulować. Usuwanie skratek odbywać się będzie na całej szerokości urządzenia przez zryp do pras-płuczki. Pokrywa sita obejmować ma cały obrys poziomy sita, dzięki czemu nie będzie dochodziło do rozbrzgiwania dopływających do sita ścieków. Sito będzie pracowało w trybie ręcznym lub automatycznym w zależności od sygnatu zewnętrznego. Nie dopuszcza się stosowania sit bez regulowanych szczotek lub szczotek wykonanych z innego materiału niż włókno poliamidowe. Urządzenie musi zostać wyposażone w zabudowaną do korpusu sita blokadę uniemożliwiającą obracanie się napędu wokół własnej osi. Ze względów jakościowych (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) sito powinno być dostarczone w komplecie z pras-płuczka.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- konstrukcja ramowa, w której umieszczona jest blacha perforowana w kształcie półokręgu z otworami o określonym prześwicie,
- komplet wymiennych szczotek z możliwością regulacji,
- ruchomy zgarniacz skratek,
- konstrukcja ze szczotkami osadzona w łożyskach nie wymagających konserwacji,
- hermetyczne drzwiarki rewizyjne,
- zestaw napędowy,
- konstrukcja sita ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- rymsa zrzutowa umożliwiająca zamknięty transport skratek do pras-płuczki lub przenośnika
- króciec napowietrzająco-odpowietrzający urządzenie,
- hermetyzacja procesu usuwania zanieczyszczonych stałych,

Wymagania dotyczące zastosowanych materiałów i ochrony:

- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami/skratkami muszą zostać wykonane ze stali kwasoodpornej min. 1.4301 lub równoważnej,
- powierzchnia obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpielii kwasowej oraz piaskowanie
- zakończone pasywacją powłok stalowych,

- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

4.3.4. Praso-płuczka skratek

Praso-płuczka skratek powinna umożliwiać płukanie odszepiarowanych skratek z jednoczesnym ich odwadnianiem, transportowaniem i prasowaniem. Dostarczone urządzenie powinno być wykonane w wersji kompaktowej wraz z wszelką niezbędną armaturą towarzyszącą. Wysypywane skratki do otworu zasypowego będą opadać na wałowy, podajnik ślimakowy ze wstęgami wykonanymi ze stali nierdzewnej o grubości min. 10 mm. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bezwałowych. Następnie skratki będą symultanicznie przepłukiwane wykonanymi z tworzywa sztucznego dyszami, przy użyciu wody technologicznej pod ciśnieniem min. 3,5 bar. Następnie materiał będzie przesuwany przy pomocy ślimaka do komory prasującej, skąd dalej do rury transportującej połączonej kołnierzowo z korpusem prasy. Wypłukane i sprasowane skratki będą zsypane do kontenera. Ze względu na jakość i odpowiednie sprasowanie urządzeń + jednolity wygląd) praso-płuczka powinna być dostarczona w komplecie z sitem.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- koryta rymy w kształcie litery U,
- automatyczny system płukania z elektrozaaworem,
- sekwenyjny 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
- powierzchnia obróbka stali nierdzewnej – trawienie w kąpieli kwasowej oraz piaskowanie
- zakończone pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościeralnego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

4.3.5. Piaskownik poziomy

Urządzenie powinno zapewnić separację i transport piasku z przepływających ścieków.

Ścieki napływające do piaskownika poziomego, gdzie nastąpi separacja piasku. Zgromadzony na dnie piasek poddawany będzie za pomocą poziomego wałowego wykonanego ze stali nierdzewnej podajnika ślimakowego do wyposażonej w układ wzruszania pulpy piaskowej, komory z zamontowaną pompą piasku. Nie dopuszcza się stosowania przenośników bez wałowych. Gromadzony materiał usuwany będzie z urządzenia za pomocą pompy lub przenośnika śrubowego, który transportuje na zewnątrz urządzenia odszepiarany piasek.

W zakres dostawy powinien wchodzić orutowanie wraz z króćcami serwisowymi

o długości zgodnej z zapisami dokumentacji rysunkowej. Piaskownik powinien posiadać górną, otwieralną kłapy rewizyjnej. Ze względu na jakość (odpowiednie spasowanie urządzeń + jednolity wygląd) piaskownik powinien być dostarczony w komplecie z sitem oraz prasą-płuczką.

Wyposażenie/cechy urządzenia:

- komora piaskownika poziomego wykonana ze stali nierdzewnej EN 1.4301,
- przenośnik wałowy, wykonany z trudnościernym tworzywem sztucznym
- stopień usunięcia piasku: 90% - 99% dla ziaren > 0,2 mm,
- wszystkie elementy instalacji mające kontakt ze ściekami / skratkami muszą zostać wykonane ze stali nierdzewnej min. 1.4301 lub tworzywa sztucznego,
- powierzchnia obróbki stali nierdzewnej – trawienie w kąpielach kwasowej oraz piaskowanie zakochane pasywacją powłok stalowych,
- wyłożenie wewnętrzne transportera ślimakowego – zastosowanie trudnościernego tworzywa sztucznego,
- typ ochrony – min. IP 55.
- posiadanie serwisu na terenie Polski,

4.3.6. Separator z płukaniem piasku

Separator z płukaniem piasku powinien zapewnić dokładne przemywanie piasku i usunięcie części organicznych do poziomu ich zawartości zgodnego z obowiązującymi przepisami. Separator z płukaniem piasku jest zintegrowany z płukaniem do separacji, płukania oraz odwadniania piasku dostarczającego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wykorzystuje efekt wiru w płukaniu i wypłukuje z piasku cząstki organiczne. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górną kłapy odpływowej. Proces wspomniany jest pracą wolnoobrotowego mieszadła. Odprowadzany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania technologiczne:

- zapewnienie usunięcia stopnia odwodnienia piasku - nie mniej niż 85%,
- gwarantowana redukcja części organicznych $\leq 3\%$ stat przy przemywaniu, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 stycznia 2013 r.
- w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku odpadów danego typu (Dz. U. z 2013 r., poz. 38).

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja i płukanie piasku w jednym urządzeniu
 - odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
 - napędy wykonane w zabezpieczeniu IP65
- W skład urządzenia winny wchodzić m.in. następujące elementy:
- rozwiązanie zapewniające równomierne rozprowadzenie strumienia, równomierne obciążenie oraz niskie prędkości napływu,
 - przetwornik ciśnienia do pomiaru ciśnienia hydrostatycznego pomiaru poziomu sterujący procesem płukania w płuczce piasku;
 - układ płuczki pulpę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;

Dmuchały winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymieniane.

Wymiana elementów zużytych na nową powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w żelwnej obudowie zespolonej. Wał winien stanowić jednolitą konstrukcję z wirnikami wykonaną z żeliwa sferoidalnego, z odpowiednimi uszczelnieniami. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę.

Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne.

Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa/silnik/rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

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

Dmuchały winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszerokiego i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchały należy tak dobrać, aby mogły pracować

4.3.7. Dmuchały wyporowe

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

- bez napięciowe
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny, wyłączniki termiczne silników, przekładniki, styki
- panel tekstowy,
- urządzenie wyposażone w szatkę sterującą z ekranem sterowniczym ciekłokrystalicznym i programowalnym,
- automatyczne sterowanie pracą instalacji oparte na sterowniku swobodnie-

Wymagania dla systemu sterowania urządzenia:

z wdrożonym w zakładzie Systemem Zarządzania Jakością ISO 9001:2008.

tylko spoin. Dostawca urządzenia powinien prowadzić procesy produkcyjne zgodnie

Wszystkie elementy separatora-puchki piasku wraz z przenośnikiem ślimakowym mające kontakt ze ściekami i piaskiem w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301 poddanej w całości powierzchniowej obróbce chemicznej (wytrawianie poprzez zanurzenie w kąpeli kwasnej) oraz obróbkę strumieniowo-ściernej (piaskowaniu) zakończoną pasywacją powłok stalowych. Uwaga: urządzenie powinno być wytrawiane w całości, nie dopuszcza się wytrawiania

Wymagania techniczno-materiałowe

- transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku nie gorszym niż DIN 1.4301 do odprowadzania wypukanego piasku.
- przewód odprowadzający popłuczyny wykonany na całym obwodzie puchki;
- piasku,
- mieszadło pulpy piaskowej do wzruszania i mieszania złoży w trakcie cyklu pługowania

z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyściełaną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

4.3.8. Prasa do odwadniania osadu

Prasa talerzowo – pierścieniowa taśmowa służy do mechanicznego odwadniania osadu

- Prasa powinna być w całości w wykonaniu ze stali nierdzewnej
- Możliwość współpracy z instalacją kondycjonowania osadów w celu podwyższenia zawartości suchej masy osadu odwodnionego w granicach 2 – 6 % oraz zmniejszenie zużycia flokulantu nawet do 30 %.
- Zabezpieczenie możliwości odwodnienia osadu w przypadku awarii poprzez zwiększenie wydajności drugiej głowicy odwadniającej
- Średnica ślimaka odwadniającego nie mniejsza jak 180 mm, długość czynna ślimaka nie mniejsza niż 1800 mm
- Prasa nie wymaga płukania w trakcie pracy, brak zużycia wody płuczacej
- Praca prasy nie wymaga doprowadzenia sprężonego powietrza
- Napęd przekazywany za pomocą przekładni planetarnych typu R
- Płynna regulacja wszystkich napędów prasy za pomocą falowników wolnoobrotowa
- Praca głowic odwadniających – max. do 7 obr./min
- Łożyska w wersji kwasoodpornej, samonastawne kulowe, z automatycznym systemem smarowania z zapasem smaru na co najmniej 12 miesięcy
- Wały ślimaków o zmiennej średnicy rdzenia, zwiększającej się do wylotu i zmiennym skoku ślimaka w wykonaniu ze stali nierdzewnej, ślimak utwardzany w głąb na co najmniej 1,0 - 1,5 cm do wartości 62-65HRC, oraz napawany węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka
- Pierścienie ruchome ze stali nierdzewnej utwardzanej, tak aby nie dochodziło do ich zużywania
- Grubość pierścieni nie mniejsza niż 3 mm
- W prasie brak elementów wymiennych sztybkokorzystających się
- Flokulator dwukomorowy, wykonanie stal nierdzewnej, w komorze flokulatora sonda do stałego pomiaru poziomu osadu, sygnał 4-20 mA, mieszadła obustronnie łożyskowane, łożyska niekorodujące, obroty mieszadła drugiej komory regulowane w sposób płynny, komora flokulatora wyposażona w układ separacji wstępnej osadu, flokulator wyposażony w transparentne uchylne rewizje umożliwiające na bieżąco obserwację procesu flokulacji
- Wszystkie elementy prasy wytrawiane w kąpiele kwasnej. Rama prasy oraz flokulator w celu podwyższenia odporności na czynniki korozyjne dodatkowo poddana procesowi szkiełkowania.
- Prasa powinna być wyposażona jest w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa, osłony prasy zdejmowane ze stali nierdzewnej polerowanej
- Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku za pomocą falownika
- Urządzenie przystosowane do pracy ciągłej 24/24 h.

4.3.9. Pompy śrubowe

Pompy śrubowe do osadów powinny spełniać następujące wymagania:

Pompy winny być dostarczone wraz z silnikiem, reduktorem, sprzęgłem, podstawą pod pompę

i silnik, oraz z niezbędnymi osłonami.
 Konstrukcja pompy i rodzaj stosowanego elastomeru winny być dostosowane do rodzaju tłoczonego medium i jego temperatury.
 Napęd pompy powinien spełniać następujące wymagania:
 – klasa szczelności silnika, min. IP55
 – klasa izolacji F
 Pompy pracujące na osadach, w których mogą znajdować się części stałe, włókniny, grubsze zanieczyszczenia, itp. należy dodatkowo wyposażać w maceratory.
 Wymagania materiałowe: korpus z żeliwa GG25, rotor ze stali kwasoodpornej 0H18N9 lub ze stali gatunku nie gorszego jak 1.4021 i 1.2436, lub innej równorzędnej, stator z nityl-kauczuku (NBR) lub innego równorzędnego materiału, wałek przegubu - stal kwasoodporna H17N13M2T lub jej odpowiednik wg innych norm.

4.3.10. Instalacja higienizacji - silos wapna

Instalacja stabilizacji osadów ściekowych winna się składać z następujących elementów:

- silos na wapno;
- podajnik wapna z silosu do precyzyjnego dozownika,
- stacja precyzyjnego dozowania reagenta CaO z pojemnikiem zasilającym,
- wyposażenie;
- lej zasilający,
- monitorowanie poziomu napełnienia i wsparcie rozładunku,
- system precyzyjnego dozowania;
- system przenośników pionowych i pionowych do ewakuacji osadu;
- szafa zasilająca – sterownica, służąca do zasilania i sterowania kompletnego urządzenia związanego z układem higienizacji osadu. Zewnętrzne sygnały układu sterowania dostosowane do systemu sterującego pracą oczyszczalni. Wykonanie szaty i zabezpieczenie przystosowane do warunków panujących w miejscu zabudowy instalacji.

Wymagania dla silosu na wapno:

- przeznaczenie: do przechowywania wapna palonego o wymaganej gęstości;
- wykonanie: do montażu zewnętrzznego;
- materiał: stal węglowa zabezpieczona antykorozyjnie lub laminat zbrojony włóknem szklanym. W przypadku zbiornika stalowego elementy wewnętrzne i zewnętrzne: piaskowane, gruntowane i pokryte lakierniczą odpowiedniej grubości powłoką malarską;
- załadunek z cysterny samochodowej do materiałów sypkich;
- ręczne otwieranie rozładunku silosa za pomocą zaworu;
- zabezpieczenie ciągnącego rozładunku elektryczne lub pneumatyczne, kompletne, z urządzeniem wykonawczym i z połączeniami.

Wyposażenie:

- filtr górny na wejściu w wykonaniu do pracy na zewnątrz, z zabezpieczeniem pogodowym,
- rura zasypowa,
- system wzruszania (ekstrakcji) wapna,
- zawór załadowniczy,
- czujnik przeciw-zatłokowy,
- podajnik wapna z mieszaczem,
- zawór zabezpieczenia,
- balustrada obsługowa z barierką pionową drabiną zewnętrzną,
- wąż rewizyjny.

- konstrukcja płyty, dwukierunkowa, bezgniazdowa;
- ciśnienie pracy standardowe zgodnie z kartą katalogową;
- domknięcie zasuw na zasadzie bezarciowej;
- owiercenie kołnierzy - wg normy PN-EN 1092-2;
- zastosowanie - ścieki kanalizacyjne do temp. max. 80°C;
- możliwość opcjonalnego zamontowania skrobaków noża, deflektora przepływu i przystosy regulacyjnej typu V;
- napęd zasuw: kołko 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 osłone bezpieczeństwa dla pracującego noża;
- trzpień wznoszący lub niewznoszący - ze stali nierdzewnej AISI 316;
- nakrętka trzpienia - brąz o podwyższonej wytrzymałości;
- kołko ręczne - ze stali St. 52, chronione przed korozją powłoką z farb epoksydowych o min. grubości 150 µm;
- nóż zasuw - ze stali kwasoodpornej AISI 316, w pozycji otwartej całkowicie osłonięty przez płyty górne;
- uszczelnienie obwodowe z gumy NBR, nawulkanizowanej na metalowym rdzeniu wzmacniającym;
- uszczelnienie dławicowe z gumy NBR, z możliwością regulacji docisku;

4.4.1. Zasuw nożowe

4.4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI ARMATURY

- 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. Ułóżskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55
- W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem.
- przepustowością odpowiednią do realizowanych zadań.
 - przestawowością 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. Ułóżskowanie krążników i bębnow w łożyskach dwustronnie zabezpieczonych (2RS). Śruby łączące elementy składowe przenośników winny być wykonane ze stali nierdzewnej. Napęd przenośnika winien być wykonany w zabezpieczeniu IP55
 - W przypadku konieczności eksploatacji urządzeń poza budynkami należy zastosować ocieplenie i ogrzewanie części lub całości urządzeń pracujących w strefie poza budynkiem.
- Przenośniki winny się charakteryzować:
- modułowym systemem budowy,
 - brakiem wszelkich wibracji,
 - zwartą konstrukcją napędów
 - wstępne, spiralne, bezwałowe o przekroju rurowym zamkniętym,
 - spiralne wałowe,
 - ślimakowe.
- Przenośnikowy system transportowy w zależności od wymagań technologicznych (rodzaju przenoszonego materiału, wydajności, wysokości podnoszenia oraz zadanej odległości przenoszenia) może obejmować przenośniki:
- #### 4.3.11. Urządzenia transportu ciągłego - przenośniki

- możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu (opcjonalnie bez demontażu płyt górnych przy zasuwie z trzpieniem wznoszącym)

4.4.2. Łączniki kołnierzo-kielichowe

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

4.4.3. Zawory zwrotne, kulowe

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

4.5. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI APARATURY KONTROLNO-POMIAROWEJ

4.5.1. Pomiar przepływu

Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

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

4.5.2. Pomiar stężenia tlenu

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

4.5.3. Przetwornik uniwersalny

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

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. 90 %

redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 5 - 10 % zanieczyszczenia

organicznego w postaci zawiesziny oraz ok. 5 - 10 % zanieczyszczenia w postaci BZT₅,

usunięcie tłuszczu ew. piasku. Ilość skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR·rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany:

$$V = 160 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

- Ciężar skratek:

$$M = 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,16 \text{ m}^3/\text{d} = 0,14 \text{ t/d}$$

5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik poziomy.

Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem do kontenera w wywożony do

zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MR·rok) zatrzymamana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany:

$$V = \text{ok. } 80 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

- Ciężar piasku:

$$M = 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,08 \text{ m}^3/\text{d} = 0,12 \text{ t/d}$$

5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA

BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{\text{dśr}} = 226 \text{ m}^3/\text{d}$

2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_R = 12^\circ \text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego

3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 4,0 \text{ kg/m}^3$

4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego

5. Azot asymilowany przez biomase
6. Fosfor asymilowany przez biomase

5 % BZT_{5us}
1 % BZT_{5us}

5.4. 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	520
- pojemność komory separatora zawiesiny	m ³	4,0
- pojemność komory selektora	m ³	12
- pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji	m ³	449
- stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C	%	35
- pojemność osadnika wtórnego	m ³	55

5.5. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW

5.5.1. Produkcja osadu nadmiernego

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

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru $T_{osadu}^{12-T} = 25 \text{ dni} \times 1,072^{(12-T)}$, z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- Produkcja osadu nadmiernego
 - Produkcja zawiesiny łatwo opadłej
 - Ilość osadów dwożonych (POŚ)
 - Produkcja osadu do procesu stabilizacji
 - Ilość osadu do odprowadzenia
 - Odwonienie osadu po stabilizacji
- $$M_N = 2 \times 153 \text{ kg}_{sm}/d = 306 \text{ kg}_{sm}/d$$
- $$M_W = 2 \times 15 = 30 \text{ kg}_{sm}/d$$
- $$M_D = 2 \text{ m}^3/d \times 2,5 \% = 50 \text{ kg}_{sm}/d$$
- $$M_{ST} = 386 \text{ kg}_{sm}/d$$
- $$M_O = 350 \text{ kg}_{sm}/d$$
- $$O = 1,5 \%$$

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

- Objętość osadu do odwonienia po stabilizacji
 - Ilość osadu w przy wieku 25 dni
 - Ilość osadu w reaktorach
 - Ilość osadu w procesie stabilizacji
 - Minimalna pojemność zbiornika
 - Pojemność komory stabilizacji
 - Całkowity wiek osadu
 - Współczynnik napowietrzania komory
 - Maksymalne zapotrzebowanie powietrza
- $Q = 23 \text{ m}^3/\text{d}$
 $m_{25} = 7.300 \text{ kg}_{sm}$
 $m_{RE} = 5.440 \text{ kg}_{sm}$
 $m_{ST} = 1.860 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$
 $V_{min} = 124 \text{ m}^3$
 $V_{kom} = 145 \text{ m}^3$
 $T_{SM} = \text{ok. } 29 \text{ dni}$
 $i = 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$
 $Q_{pow} = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

5.5.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – prasa śrubowo-talerzowa. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po odwodnieniu 19 – 21 % przyjęto 20 % wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. $1,8 \text{ m}^3/\text{dobę}$

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

5.5.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- Etap projektowany: $7,5 \text{ g/kg}_{sm}$ tj. ok. $2,7 \text{ kg/dobę}$

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

5.5.4. Wapnowanie osadu

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. $0,3 \text{ kgCaO/kg}$ osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. 110 kg/dobę . Ilość osadu po wapnowaniu o odwonieniu 20 % - 22 %, przyjęto ok. 21 %. wynosić będzie :

- Ilość osadu $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 350 \text{ kg}_{sm}/\text{d} = \text{ok. } 500 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$
- Etap projektowany: ok. $2,3 \text{ m}^3/\text{dobę} = \text{ok. } 2,4 \text{ l/d}$

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

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technicznymi oraz wymaganiami technologicznymi – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikujący – denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego

o wydajności średnio dobowej $Q_{dsr} = 2 \text{ ciągu} \times 226 \text{ m}^3/\text{d} = 452 \text{ m}^3/\text{d}$.

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmin} = 80 \text{ m}^3/\text{d}$.
 - Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmax} = 294 \text{ m}^3/\text{d}$.
 - Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 5 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

Uwaga:

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

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapalna ścieków
 1 – zasilana z szalki elektryczno – sterowniczej RT-01
 01 – urządzenie numer 1

6.1. WSTĘPNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Automatyczne usuwanie skrajek odbywa się na kracie hakowej, usytuowanej na istniejącym kanale ścieków dopływających. Skrajki zatrzymywane na kracie będą automatycznie transportowane do kontenera skrajek i wywożone na składowisko odpadów stałych. Krata wyposażona jest w pełną automatykę pracy.

Wypożyczenie technologiczne

1 kpl.	⇒ Krata hakowa KH-5.01
1 szt.	Szerokość
s = 400 mm	Wysokość
H / V = 1,750 mm / 900	mm
Qm = 120 m ³ /h	Wydajność
e = 15 mm	Prześwit
P ₁ = 0,3 kW	Moc zainstalowana silnika
P ₂ = 0,2 kW	Moc pobierana
P ₁ = 1,2 kW	Ogrzewanie elektryczne urządzenia
stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne	Materiał rama / elementy
1 szt.	⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-5.01
1 kpl.	Zasilanie silników elektrycznych
1 kpl.	Sterowanie pracą urządzenia
1 kpl.	Ogrzewanie elektryczne
1 kpl.	⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01

- Śruby montażowe do betonu - A2 / 1 kpl., Wyłącznik pływakowy PL-5.01 / 1 szt.
- Blacha ryflowana $L \times S = 2,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$, materiał stal OC / 2 szt.
- Pojemnik na skratki (mobilny) 2 szt.
- Pojemność 120 l
- Materiał Tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna

6.2. POMPOWNIA ŚCIEKÓW

Następnie ścieki podczyszczane dopływają do istniejącej komory pompowni głównej. Zbiornik pompowni wyposażony w istniejące pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym, które będą zmienione na nowe.

6.2.1. Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$ przy wysokości $H = 12,1 \text{ m}$ (2 pracujące + rezerwa magazynowa).

6.2.2. Parametry techniczne i wyposażenie

Parametry techniczne zbiornika		1 szt.
Wyposażenie technologiczne pompowni		
⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02	$Q_h = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12,1 \text{ m}$ $P_1 = 5,5 \text{ kW}$ $P_2 = 2,69 \text{ kW}$ DN80 $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$	2 szt.
- Wydajność pompy		
- Moc zainstalowana		
- Moc pobierana		
- Wirnik o swobodnym przepływie / Przelot		
- Obroty		
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 + PS-02		2 kpl.
- Stopa sprzęgająca - wymiana / 1 szt.		
- Zasowa nożowa ZN-01 / 1 szt.		
- Istniejący zawór zwrotny ZZ-1.01+ZZ-2.01 / 1 szt.,		
- Istniejąca zasowa nożowa ZN-1.01+ZN-2.01 / 1 szt.		
- Wyłącznik pływakowy PL-1.01+PL-1.04		2 szt.
⇒ Blacha ryflowana $L \times S = 1,150 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$, materiał stal OC		1 szt.
⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-1.01		1 kpl.
⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy	$Q_h = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12,1 \text{ m}$ $P_1 = 5,5 \text{ kW}$ $P_2 = 2,69 \text{ kW}$ DN80 $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$	1 szt.
- Wydajność pompy		
- Moc zainstalowana		
- Moc pobierana		
- Wirnik o swobodnym przepływie / Przelot		
- Obroty		
⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01		1 szt.
- Udzwig	100 kg	
- Wykonanie	Stal 1.4301	

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

Wyposażenie technologiczne	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-12	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”	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

6.3. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

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

Wyposażenie technologiczne	
⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-6.01	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”	1 kpl.
– Kable zasilające	1 kpl.
– Kable sterownicze	1 kpl.
– Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

6.3.1. Sito – piaskownik poziomy

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na *sicie skratkowym*, usytuowanym w budynku technologicznym. Sito skratkowe wyposażone jest w pełną automatykę pracy. Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa piasku podawana jest pompą do *separatora – płuczki piasku* i wywożona poza teren oczyszczalni.

Wyposażenie technologiczne	
⇒ Sito skratkowe SI-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
– Prześwit	$e = 3 \text{ mm}$
– Moc zainstalowana	$P_1 = 0,12 \text{ kW}$
– Moc pobierana	$P_2 = 0,10 \text{ kW}$
– Materiał	Stal 1.4301
⇒ Piaskownik poziomy SP-6.01	1 szt.
– Wydajność	$Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
– Długość	$L = 2,940 \text{ mm}$
– Szerokość	$S = 1,200 \text{ mm}$

6.3.2. Praska skratek z przenośnikiem śrubowym

Skratki po przepłukaniu i sprasowaniu transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Praso-płuczka kratki PKH-6.01	1 szt.
- Wydajność	$Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$
- Średnica	F250 mm
- Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
- Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
- Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 /
- konstrukcyjna	Stal
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.01	1 kpl.
- Instalacja technologiczna	F32 PN10
- Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Układ płukania skratek ZM-6.03	1 kpl.
- Instalacja technologiczna	F32 PN10
- Zawory elektromagnetyczne DN15	2 szt.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01	2 kpl.
- Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub	montażowych do betonu – A2 / 1 kpl.
⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01	1 szt.
- Średnica / Długość	F160 mm / 3,35 m
- Moc zainstalowana	$P_1 = 1,5 \text{ kW}$
- Moc pobierana	$P_2 = 1,1 \text{ kW}$
- Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 /
- konstrukcyjna	Stal
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.

Pulpa piasku podawana jest rurociągiem tłocznym do *separatora* — *phuczki piasku*, którego zadaniem jest odseparowanie piasku. Wydzielony piasek podawany jest do przenośnikiem śrubowym do kontenera i wywożony poza teren oczyszczalni.

- | | | | | | | | |
|---|---|--------|--------|---|-----------|---|-----------------|
| - | Uchwyty - podpory dla przenośnika - Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - A2 / 1 kpl. | 2 szt. | 1.1001 | - | Pojemność | - | Material |
| - | Pojemnik na skratki (mobliny) | | | - | | | stal ocynkowana |

Wyposażenie technologiczne

- ⇒ Separator – płuczka piasku SR-6.01
- Wydajność
 - Średnica
 - Wysokość
 - Przenośnik piasku (średnica / długość)
 - Moc zainstalowana
 - Moc pobierana
- ⇒ Mieszadło wolnoobrotowe MI-6.01
- 1 szt.
- Moc zainstalowana
 - Moc pobierana
- 1 szt.
- Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
- F160 mm / 3,5 m
- $Q_m = 3 - 5 \text{ dm}^3/\text{s}$
- D = 1.000 mm
- H = 2.100 mm
- P₁ = 0,25 kW
- P₂ = 0,20 kW

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu

- Instalacja technologiczna F32 PN10
- Zawory elektromagnetyczne DN15 1 szt.
- Śruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.

-	Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura -	
⇒	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.02	1 szt.
-	Średnica / Długość	F160 mm / 2,4 m
-	Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
-	Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
-	Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna
⇒	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
-	Uchwyty - podpory dla przenośnika – A2 /1 kpl.	Stal 1.4301 / 1 szt., Zestaw śrub
-	Pojemnik na piasek (mobilny)	2 szt.
-	Pojemność	1.100 l
-	Materiał	stal ocynkowana

W celu płukania skratków i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu. Stacja usytuowana będzie w

pomieszczeniu stacji mechanicznego odwadniania osadu. Zasilanie i sterowanie urządzeń technologicznych RT-06.

Wyposażenie technologiczne

1 kpl.	1 szt.	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$	⇒ Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01
1 kpl.	1 szt.	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$	Wydażność
1 szt.	1 szt.		Układ filtrów ($s = 0,2 \text{ mm}$)
1 szt.	1 szt.		Zawór ręczny odcinający ZR-6.01
1 szt.	1 szt.		Zawór zwrotny ZZ-6.01
1 kpl.	1 kpl.	$Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4$	⇒ Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą HF-6.01
			Wydażność układu
			bar
			Moc zainstalowana
			Moc pobierana
		$P_2 = 1,2 \text{ kW}$	Pojemność zbiornika
		$V = 300 \text{ dm}^3$	⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu
		1 kpl.	Sruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.

6.4. BIOLOGICZNE OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano dwa ciągi technologiczne. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego. Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmienne wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wrotnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator zawiesziny łatwo opadającej, selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji. Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{\text{dr}} = 226 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{\text{dmin}} = 80 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{\text{dmax}} = 294 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

A. Separator zawiesziny – PP-01

B. Selektor niedotleniony / beztlenny – SE-01+SE-05

C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – KD / KN

D. Osadnik wrotny – OW-01+OW-03

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

Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego

1 szt. + 1 szt.	Pojemność czynna	–
	Wysokość czynna	–
	Średnica wewnętrzna zbiornika	–
	$V = 520 \text{ m}^3$	
	$H = 5,0 \text{ m}$	
	$D = 11,5 \text{ m}$	

6.4.1. Separator zawiesziny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest piaskownik pionowy **PP-01** którego zadaniem jest zatrzymanie pulpy piasku wraz z zawieszoną łatwo opadającą ze ścieków surowych. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy piasku pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesziny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie). Wydzielona w nim pulpa piasku usuwana jest separatora piasku, wydzielony piasek do utylizacji.

Parametry inżynierskie komory	
- Srednica	D = 1.000 mm
- Wysokość robocza	$H_{cz} = 5,2 \text{ m}$
- Pojemność robocza	$V = 4,0 \text{ m}^3$
- Materiał	PE

Wypożyczenie technologiczne komory piaskownika **PP-01**

⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe

- Wydajność układu pneumatycznego **DR-01**
- Zawór elektromagnetyczny DN1"
- Wydajność układu hydraulicznego
- Materiał membrany
- Srednica wewnętrzna
- Grubość membrany
- Srednica/Materiał komory wlotowej

⇒ Pompa powietrzna pulpy piasku **MA-04**

- Wydajność pompy
- Wysokość podnoszenia
- Srednica/Materiał

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01

- Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.

6.4.2. Selektor bezlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01** ÷ **SE-03**, do których kierowane są ścieki oraz osad recykulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszaniu, mieszanie komory zabezpieczone jest systemem mieszania hydraulicznego wspomagane układu napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki bezlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recykulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

Parametry inżynierskie komory selektora	
- Srednica	D = 1.000 mm
- Wysokość robocza	$H_{cz} = 5,2 \text{ m}$
- Sumaryczna pojemność robocza	$V = 12 \text{ m}^3$
- Materiał	PE

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielenia poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem BT-autocoo lub równoważne umożliwia plyną regulację stosunku zmiennej 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). Zmienne wymagania pojemności 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 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 dmuchawy. Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie oraz systemu sterowania umożliwia odyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

6.4.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe	3 kpl.
⇒ Wydajność układu pneumatycznego DR-02+DR-04	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ $E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ F32/PVC/PE EPDM D = 65 mm d = 2 mm 1 szt. V = 15 m ³ F160/PEHDPVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01+SE-03	3 kpl.
– Zestaw szrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl.,	
Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty	PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.

Wyposażenie selektora SE-01+SE-03	1 kpl.
⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie HiPe	3 kpl.
⇒ Wydajność układu pneumatycznego DR-02+DR-04	$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ $E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ F32/PVC/PE EPDM D = 65 mm d = 2 mm 1 szt. V = 15 m ³ F160/PEHDPVC
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01+SE-03	3 kpl.
– Zestaw szrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl.,	
Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty	PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.

- Zestaw szrub montażowych do betonu - A2 / 1 kpl.,
Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty

PVC/PEHD/stal 1.4031 / 1 kpl.

⇒ Układ dyfuzorów DP-1.01+DP-1.08

- Efektywna długość pola napowietrzania

- Wykorzystanie tlenu

m

- Zalecane obciążenie powietrzem:

- Materiał membrana / obudowa

- Wymiary

mm

⇒ Układ dyfuzorów DP-1.09+DP-1.16

- Efektywna długość pola napowietrzania

- Wykorzystanie tlenu

mg

- Zalecane obciążenie powietrzem:

- Materiał membrana / obudowa

- Wymiary

mm

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01+DP-16

16 kpl.

- Szruby montażowe do betonu - Stal A2/1 kpl., Uchwyty do dyfuzorów - Stal

1.4031 / 1 kpl.

⇒ Zestaw tlenniomierza SO-1.01 z przetwornikiem

- Czujnik tlenu

- Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01

1 kpl.

- Zestaw szrub montażowych - Stal A2 / 1 kpl.,

Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.,

Łanuch prowadzący - Stal 1.4031 / 1 szt.

6.4.4. Osadnik wirny reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanka osadu

czynnego i ścieków dopływać będzie do pionowego osadnika wirnego OW-1.01

usytuowanego w centralnej części reaktora. Osadnik wyposażony jest w stręgę przepływu

laminy, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu poddanego sedymentacji.

Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wirny wykonany z tworzywa sztucznego

(żylica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona

jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ składający się

z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego

zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wirnego, oraz komory regulacji

poziomu ścieków w osadniku wirnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika

umieszczane jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane

z osadnika wirnego odprowadzane są do zewnętrznej komory zbiorczej, z którego

następnie przelewają się do wewnętrznej rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor

w całości ze stali nierdzewnej.

⇒ W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna MA-1.01 - recyrkulacja

zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca

⇒ Osad nadmierny odprowadzone 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 płynących do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części płynące z powierzchni osadnika wtórnego **MA-1.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

Parametry technologiczne osadnika wtórnego

1 kpl.	⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-1.01
1 szt.	
D = 6,2 m	- Średnica cylindra osadnika
A = 30 m ²	- Powierzchnia cylindra
V = 55 m ³	- Objętość cylindra
H = 4,96 m	- Wysokość robocza
d = 0,80 m	- Średnica rury centralnej
	Wymagania materiałowe:
	- Żywica konstrukcyjna
	- Powłoka zewnętrzna
	GN
	- Bariera wewnętrzna
topkot GE	- Parametry zastosowanej żywicy konstrukcyjnej
	- Wytężalność na rozciąganie
> 55 MPa	
> 110 MPa	- Wytężalność na zginanie
> 3.500 MPa	- Moduł Younga przy rozciąganiu
> 2 %	- Wydłużenie względne przy zrywaniu
7,5 kg/m ²	- Średnia gramatura laminatu
6 mm	- Średnia grubość laminatu
	⇒ 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 odprowadzania części płynących 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	⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomowi KZ-1.01
1 kpl.	- Wydajność układu
Q _h = 30 m ³ /h	- Wysokość regulacji
H = 10 cm	- Materiał
PEHD	⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01
1 kpl.	- Śruby montażowe z podkładką i nakrętką - Stal A2 / 1 kpl.,
	- Uszczelnienie CONTRIBAND / 1 kpl., Materiał - redukcje, kolana,

rurociągł, uchwyty dla instalacji technologicznej –

PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl.

6.4.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

Wypożyczenie i parametry techniczne przykrycia

1 kpl.	⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-1.31
1 kpl.	Wykonanie
stal ocynkowana ognioowo	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.	- Barierki ochronne
1 kpl.	- Schody wejściowe
1 kpl.	⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-1.31
1 kpl.	Srednica
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:
MI05TB	- Żywica konstrukcyjna
zelkot izofołowy GN	- Powłoka zewnętrzna
topkot GE	- Bariera wewnętrzna
1 kpl.	⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31
1 kpl.	- Uchwyty dla konstrukcji – Stal OC / 1 szt.,
Stal A2 / 1 kpl.	Zestaw śrub montażowych –

6.5. POMIESZCZENIE DMUCHAW

6.5.1. Stacja dmuchaw dla reaktorów biologicznych

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

Wypożyczenie technologiczne

1 kpl. + 1 kpl.

⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-1.01 systemu Na/MI

1 kpl.

- Wydajność przy p = 0,6 bar

- Materiał

- Ciśnieniomierz

DN100/Stal OC

Q_p = 465 m³/h

p = 0 – 1 bar

- Napowietrzanie selektorów ZM-1.01
- Pompa odprowadzenie części pływających ZM-1.03
- Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-1.04
- Odprowadzenie kondensatu ZM-1.05
- Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-1.01
- Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-3.01+ZR-3.02
- Klapa dla układu UD-02/1, KL-01.1 + KL-01.2
- Klapa dla układu UD-02/2, KL-02.1 + KL-02.2
- ⇒ Dmuchawa typu Root's DM-1.01 + DM-1.03
 - Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar
 - Moc silnika
 - 400 V
 - Moc pobierana
 - Hałas z obudową dźwiękochłonną
 - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01
 - Zestaw śrub montażowych -
 - Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PCV/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl., stal OC / 1 kpl.,

$$Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$P_1 = 5,5 \text{ kW}, U =$$

$$P_2 = 4,9 \text{ kW}$$

$$L_o < 90 \text{ dB}$$

Dmuchawy winny zapewnić możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h} + 465 \text{ m}^3/\text{h}$, 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 szafki elektryczno sterowniczej.

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

6.5.2. Wytyczne sterowania

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

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

6.6. STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ

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

Parametry techniczne zbiornika	
- Średnica wewnętrzna zbiornika	D = 2,5 m
- Wysokość czymna	H = 4,5 m
- Pojemność robocza	V = 18 m ³
Wyposażenie techniczne	
⇒ Dystybutor odpływu DO-01	
- Wydajność	Q _m = 0 - 150 m ³ /h
- Rura centralna F600 / H = 3650 mm	1 szt.
- Układ odprowadzania ścieków F315 / H = 1.800 mm	1 szt.
- Materiał	PVC / PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	
- Zestaw śrub montażowych Materiał – stal nierdzewna / 1 kpl.,	1 kpl.
- Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi,	
- uchwyty / 1 kpl.	
- Zawór zwrotny ZZ-6.02 DN80 / 1 szt.	
⇒ Kominiek wentylacyjny F110	
- Wykonanie	1 szt.
- stal 1.4301	

W studzience pomiarowej na odcinku rurociągu grawitacyjnego odprowadzającego ścieki oczyszczone zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków a następnie rurociągiem do wylotu i odbiornika.

6.7. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCSZCZONYCH

Dodatkowo zainstalowana będzie komora do poboru próbek ścieków oczyszczonych.

Parametry techniczne	
- Wymiary komory	$D \times H = 2,5 \times 2,0 \text{ m}$
Wyposażenie techniczne	
⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01 1 szt.	
- Czujnik przepływu DN200	$Q_h = 0 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$
- Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C	$U = 230 \text{ V}$
⇒ Komora ścieków oczyszczonych	
- Wymiary	$L \times S = 500 \times 250 \text{ mm}$
- Wykonanie	stal 1.4031 lub PE
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny	
- Uchwyty dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt.,	1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl.,	
- Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty	PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ - SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

7.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

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

Parametry inżynierskie zbiornika	
- Wymiary	$D \times H = 7,25 \text{ m} \times 4,45 \text{ m}$
- Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,60 \text{ m}$
- Maksymalna pojemność robocza	$V = 91,9 \text{ m}^3$
1 szt.	
Parametry inżynierskie zagęszczacza	
- Wymiary	$D \times H = 4,30 \text{ m} \times 4,45 \text{ m}$
- Maksymalna wysokość robocza	$h = 3,90 \text{ m}$
- Maksymalna pojemność robocza	$V = 56,6 \text{ m}^3$
1 kpl.	

⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03

- Wydajność układu	1 kpl.
- Wydajność / Średnica / Materiał	$Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}$
- Długość / Średnica / Materiał	$p = 1 \text{ bar}$
- Waga ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa	$L = 22 \text{ m} / F90 - PVC/PEHD$
PVC	$L = 45 \text{ m} / F 32 / F 110 -$

- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03
- Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką
 - Stal A2 / 1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty
- PVC/PEHD/ Stal 1.4301 / 1 kpl.
- ⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.01+DR-3.06**
- Efektywna długość napowietrzania
 - Wykorzystanie tlenu
 - Zalecane obciążenie powietrzem
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01
- Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl.,
 - Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty
- PVC/PEHD/ Stal 1.4301 / 1 kpl.
- ⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego **ZO-3.01**
- Efektywna długość ukiernkowania przepływu
 - Wydajność układu
 - Średnica / Materiał
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01
- Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl.,
 - Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty
- PVC/PEHD/ Stal 1.4301 / 1 kpl.
- ⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego **OO-3.01**
- Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
 - Wydajność układu
 - Średnica / Materiał
- 1.4031
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01
- Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl.,
 - Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty
- PVC/PEHD/ Stal 1.4301 / 1 kpl.
- ⇒ Kominiek wentylacyjny F110
- Wykonanie
- stal 1.4301
-
- Wyposażenie technologiczne
- ⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.07**
- Efektywna długość napowietrzania
 - Wykorzystanie tlenu
 - Zalecane obciążenie powietrzem
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07
- Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl.,
 - Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.
- ⇒ Pompa zatapialna osadu **PS-3.03**
- Wydajność pompy
 - Moc zainstalowana
 - Moc pobierana
 - Wirnik o swobodnym przepływie / Przelot
 - Obrotы
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03
- 1 kpl.
- $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2 \text{ m}$,
 $P_1 = 1,23 \text{ kW}$
 $P_2 = 0,2 \text{ kW}$
 $DN65$
 $o = 1,450 \text{ min}^{-1}$

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo-talerczową uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu, która znajdować się będzie w budynku mechanicznego odwadniania. Ze względu w bezpieczeństwa pracy projektuje się prasę w wykonaniu dwugłowicowym, tak aby w przypadku awarii jednej głowicy istniała możliwość pracy ze zwiększonym wydatkiem, lub w wydłużonym okresie czasu na drugiej głowicy.

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest pompą.

7.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczna – sterownicza RT-3.02	1 kpl.
- Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
- System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczna – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
- Kable zasilające	1 kpl.
- Kable sterownicze	1 kpl.
- Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym	1 kpl.

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

Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Dmuchała rotacyjna DM-3.01	1 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,5 \text{ bar}$	$Q_p = 65 \text{ m}^3/\text{h}$
- Moc silnika	$P_1 = 3,0 \text{ kW}$
- Moc pobierana	$P_2 = 2,1 \text{ kW}$
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw	1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl.,	
- Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana,	
- rurociągi, uchwyty	PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.
- Zawór elektromagnetyczny ZM-3.01+ZM-3.02 /	2 szt.

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku technicznego rurociągiem powietrza.

⇒ Uchwyty do podnośnik ręcznego wyciągania pomp	1 szt.
- Wykonanie	Stal 1.4301
⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy RS-3.01	1 kpl.
⇒ Kominiek wentylacyjny F110	1 szt.
- Wykonanie	stal 1.4301
- Stopa sprzęgająca / 1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą	
- Stal 1.4301 / 1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi	
- PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.,	
- Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 / 1 kpl.	
- Wyłącznik pływakowy PL-3.01+PL-3.04 / 4 szt.	

Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do zagospodarowania przez firmę uprawnioną.

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

$$Q_m = 350 \text{ kg}_{sm}/d \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 490 \text{ kg}_{sm} / 6 \text{ godzin} = 82 \text{ kg}_{sm}/h$$

$$Q_v = 82 \text{ kg}_{sm}/h : 1,5 \% = 5,5 \text{ m}^3/h$$

Wyposażenie technologiczne

⇒ Prasa śrubowo – talerzowa PST-7.01 z flokulatorem 1 kpl.

– Wydajność hydrauliczna

– Wydajność masowa

$M_{max} = 150 \text{ kg/h}$

– Czas trwania prasowania

– Ilość głowic odwadniających

– Średnica śruby odwadniającej

– Maksymalna prędkość obrotowa

– Stężenie zawiesiny w odcieku

– Moc zainstalowana prasy

– Moc zainstalowana flokulatora

– Moc zainstalowana pompy odcieku

– Razem moc zainstalowana

– Razem moc pobierana

– Wykonalanie

⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-3.02

– Wydajność

– Moc zainstalowana

– Moc pobierana

⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01

– Zestaw śrub montażowych A2 / 1 kpl.,

Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty –

PVC/PEHD/Stal 1.4301 / 1 kpl.

– Zawór odcinający ręczny osadu ZR-3.01/1 szt.

– Zawór odcinający ręczny ZR-3.02 / 1 szt.

⇒ Układ kondycjonowania i koagulacji osadu KD-7.01

– Wydajność

– Objętość zbiornika

– Moc zainstalowana mieszadła

– Moc pobierana

⇒ Pompa dozująca koagulant PD-3.03

– Maksymalna wydajność pompy

– Moc zainstalowana

– Moc pobierana

– Średnica zaworu zwrotnego

⇒ Zbiornik magazynowy koagulantu

– Pojemność

– Wykonalanie

PE lub TWS

$$V = 1 \text{ m}^3$$

1 szt.

DN4

$$P_2 = 0,15 \text{ kW}$$

$$P_1 = 0,18 \text{ kW}$$

$$Q_m = 2 - 14 \text{ l/h}, p_{max} = 12 \text{ bar}$$

1 szt.

$$P_2 = 0,20 \text{ kW}$$

$$P_1 = 0,25 \text{ kW}$$

$$V = 40 \text{ dm}^3$$

$$Q_h = 6 \text{ m}^3/h$$

1 szt.

Wanna odciekowa - wykonanie	1 kpl.
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KD-01	1 kpl.
- Uchwyty - podpory dla pompy dozującej	
Stal 1.4301/1 szt., Zestaw śrub montażowych - A2 / 1 kpl.	
Rurociąg tłoczny	
- Zawór odcinający ręczny ZR-3.03 /	1 szt.
⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01	1 kpl.
- Dozownik proszku	1 szt.
- Zbiornik do przygotowania flokulantu V = 1 m ³	2 szt.
- Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02	2 szt.
⇒ Pompa flokulantu PD-3.01	1 szt.
- Moc pobierana	P ₂ = 0,5 kW
- Moc zainstalowana	P ₁ = 0,75 kW
- Wydajność	Q _h = 0,1 ÷ 0,5 m ³ /h
- Moc pobierana	P ₂ = 0,37 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01	1 kpl.
- Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt.,	
Zestaw śrub montażowych - stal A2 / 1 kpl.,	
Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty -	
PVC/PEHD/Stal 1.4031 / 1 kpl.	
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1 kpl.
- Wydajność	Q _m = 0,5 - 1,0 m ³ /h
- Średnica / Długość	F160 mm / 5,6 m
- Moc zainstalowana	P ₁ = 1,5 kW
- Moc pobierana	P ₂ = 1,1 kW
- Materiał obudowa / śruba	Stal 1.4301 / konstrukcyjna
⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1 kpl.
- Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F160 / stal 1.4031
- konstrukcyjna	
- Moc zainstalowana	P ₁ = 1,1 kW
- Moc pobierana	P ₂ = 0,75 kW
- Długość	L = 3,0 m
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników	2 kpl.
- Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg -	
stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - A2 /	1 kpl.
Wszystkie urządzenia technologiczne odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektryczno sterowniczej.	
Wyposażenie technologiczne	1 kpl.
⇒ Szafka elektryczna - sterownicza RT-03	1 kpl.
- Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
- System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczna - sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
- Kable zasilające	1 kpl.
- Kable sterownicze	1 kpl.

- Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym 1 kpl.

7.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA

W przypadku konieczności dozowania wapna (rolnicze wykorzystanie osadu) zaprojektowano silos wapna wraz przenośnikiem wapna. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb – regulacja dozownika motoreduktorem. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsył wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem. Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg_{sm} osadu. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie na przyczepie i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

Wyposażenie technologiczne	
⇒ Silos wapna ZW-3.01	1 kpl.
- Pojemność zasobnika	1 szt.
- Wykonanie	V = 10 m ³
- Moc elektrowibratora	Stal konstrukcyjna
- Moc mieszacza bocznego	P ₁ = 0,25 kW
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01	P ₁ = 0,55 kW
- Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 /	1 kpl.
⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1 szt.
- Wydajność	m = 12 ÷ 70 kg/h
- Średnica / Materiał (obudowa / śruba)	F108 / stal 1.4031
- Moc zainstalowana konstrukcyjna	P ₁ = 0,55 kW
- Moc pobierana	P ₂ = 0,40 kW
- Długość	L = 5,7 m
⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01	1 kpl.
- Uchwyty, podpory dla przenośników,	
udźwig 200 kg – stal 1.4031 / 1 szt.,	
Zestaw śrub montażowych – A2 / 1 kpl.	

Wszystkie urządzenia technologiczne wapnowania oraz transportu osadu po wapnowaniu zasilane i sterowane będą ze wspólnej modułowej szafki elektrycznej sterowniczej.

Wyposażenie technologiczne	
⇒ Szafka elektryczna – sterownicza RT-3.01	1 kpl.
- Zasilanie urządzeń technologicznych	1 kpl.
- System sterowania i automatyki	1 kpl.
⇒ Instalacja elektryczna – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki	1 kpl.
- Kable zasilające	1 kpl.

- Kable sterownicze
 - Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym
- 1 kpl.
1 kpl.

7.4. POMIESZCZENIE NA PRZYCZEPĘ / KONTENER

Osad odwodniony magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego. Dodatkowo obiekt wyposażony będzie w kontenerach w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego

Wyposażenie technologiczne	
⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa	1 szt.
Wymiary	2700 × 2000 × 1650 mm
- Ciężar	1.080 kg
- Ładowność	2.400 kg
- Rozstaw osi	1.400 mm
⇒ Kontener na osad odwodniony KP-7	1 szt.
- Wymiary L × S × H	3500 × 1770 × 1000 mm
- Pojemność załadunkowa kontenera	ok. 4,5 m ³
- Materiał	stal lakierowana
- System załadunku	ramowy

7.5. WIATA MAGAZYNOWA

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego, przewiduje się wiaty magazynowej w której czasowo składowane będą osady. Przewidziano magazynowanie osadu w okresie ok. 3 miesięcy, co jest wystarczające w celu jego zagospodarowania przyrodniczego.

Parametry techniczne	
- Wysokość składowania	ok. 1,2 m - 1,5 m
- Wymiary	ok. 18 m × 12 m
	1 szt. + 1 szt.

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPELNIĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

Lp.	Wybrane parametry techniczne	Jedn.	1 kpl.	1
1	2	3	4	
		Przykładowy typ urządzenia – spełniający podstawowe i szczegółowe parametry równoważności		

1.	Krata mechaniczna hakowa KH-5.01 , $Q_m = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 400 \text{ mm}$, wysokość spustu $H = 900 \text{ mm}$, Wykosaść kraty $L = 1.750 \text{ mm}$, Prześwit $e = 15 \text{ mm}$, Kąt nachylenia $a = 90^\circ$, Moc silnika $P_1 = 0,3 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Ogrzewanie taśmy $P = 1,2 \text{ kW}$ / 230V , Wykonanie - rama/stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części/ tworzywo sztuczne - stal nierdzewna	1	Kpl.	np. typ SCC-400-15/90 prod. FONTANA lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Blacha ryflowana $L \times S = 2,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$, materiał stal OC / 2 szt. - komplet - Czujnik poziomu PL-5.01 / 1 szt. - Mobilny pojemnik na skratki $V = 120 \text{ l}$, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna / 2 szt.	1	Kpl.	---
3.	Szafka elektryczno-sterownicza kraty hakowej RT-5.01 wraz ze systemem sterowania	1	Kpl.	np. typ BT-RT-5.01 prod. FONTANA lub inny równoważny
2	POMPOWNIA ŚCIEKÓW	1	kpl.	
1.	Pompa zatapiałna ścieków PS-1.01 □ PS-2.01 , $Q_h = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12,1 \text{ m}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 2,69 \text{ kW}$, Wirlnik o swobodnym przepływie, $o = 1.450 \text{ min}^{-1}$, Przelot 80 mm	2	Kpl.	np. typ Amarex KRT F80-250/210 prod. KSB lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 - komplet - Kolano stopowe dla pomp / 1 szt. - Czujniki poziomu PL-1.01+PL-1.04 / 2 szt. - Zasawa nożowa ZN-01 DN100 / 1 szt. - Blacha ryflowana $L \times S = 1,150 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$, materiał stal OC / 1 szt.	2	Kpl.	---
3.	Pompa zatapiałna ścieków Zapas magazynowy , $Q_h = 40,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 12,1 \text{ m}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 2,69 \text{ kW}$, Wirlnik o swobodnym przepływie, $o = 1.450 \text{ min}^{-1}$, Przelot 80 mm	1	Kpl.	np. typ Amarex KRT F80-250/210 prod. KSB lub inny równoważny
4.	Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet	1	Kpl.	np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
5.	Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna	1	Kpl.	np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
6.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-12 dla urządzeń technologicznych pompowni ścieków wraz ze sterowaniem - Instalacje elektryczne - sterownice urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1	Kpl.	np. typ BT-RT-12 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3	STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	1	kpl.	
1.	Sito skratkowe SI-6.01+SI-6.02 , $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,1 \text{ kW}$ Wanna dolna sita; Konstrukcja nośna sita; Wykonanie - stal nierdzewna	1	Kpl.	np. typ D8/0,12 prod. DynamikFilter lub inny równoważny

1.	Układ filtracji wody technologicznej FW-6.01, Wydajność $Q_h = 4 \text{ m}^3/\text{h}$ - Układ filtrów $s = 0,2 \text{ mm}$ / 1 szt. - Zawór odcinający ręczny ZR-6.01 / 1 szt. - Zawór zwrotny ZZ-6.01 / 1 szt.	1 Kpl.	np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4	UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ	1 Kpl.	
11.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-6.01 lub RT-6.02 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem (wspólna, 2 moduła) - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-06 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	2 Kpl.	np. typ BT-RT-6.01 lub BT-RT-6.02 prod. BIO- TECH lub inny równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = 1.100 \text{ l}$, wykonanie stal ocynkowana / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
9.	Przenośnik śrubowy piasku SL-6.02, $Q_m = 1 \text{ m}^3/\text{h}$, $L =$ $2,4 \text{ m}$, $F160 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa/śruba - stal nierdzewna/konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ PS-160/2,4-1,5 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
8.	- Zawór elektromagnetyczny ZM-6.07 / 1 szt. kW / 1 szt. - Mieszadło zatapiające MI-6.01, $P_1 = 0,25 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20$ nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna $0,25 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$, F200, Wykonanie - stal Separator-phuzka piasku SR-5.01, $Q_m = 3 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 =$ $0,25 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$, F200, Wykonanie - stal	1 Kpl.	np. typ DF-PP1000/3,0- 0,50 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
7.	stal ocynkowana / 2 szt. Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Mobilny pojemnik na skraiki $V = 1.100 \text{ l}$, wykonanie	1 Kpl.	np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny
6.	Przenośnik śrubowy skratek SL-6.01, $Q_m = 1 \text{ m}^3/\text{h}$, $L =$ $3,35 \text{ m}$, $F160 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa/śruba - stal nierdzewna/konstrukcyjna	1 Kpl.	np. typ PS-160/3,35-1,5 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
4.	Praso-phuzka skratek PKH-6.01+PKH-6.02, Wydajność $Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica F250 mm, P_1 $= 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna - Układ przepłukania skratek ZM-6.01+ZM-6.02 oraz ZM-6.03+ZM-6.04 / 2 szt.	1 Kpl.	np. typ DF-PR 200 prod. DynamikFilter lub inny równoważny
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń, rurociąg, armatura, instalacja - komplet	1 Kpl.	---
2.	Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02, $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, S $= 1.200 \text{ mm}$, $L = 2940 \text{ mm}$, $P_1 = 0,55 \text{ kW}$, $P_2 = 0,30$ kW, Wykonanie piaskownika - stal nierdzewna, Śruba przenośnika piasku - stal konstrukcyjna - Pompa zatapiaćna pulpę piasku PS-6.01+PS-6.02, $Q_h =$ $3 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 0,90 \text{ kW}$, $P_2 = 0,55 \text{ kW}$ // 1 szt. - Zawór elektromagnetyczny ZM-6.05+ZM-6.06 / 1 szt.	1 Kpl.	np. typ SP-12/0,55 prod. DynamikFilter lub inny równoważny

2.	Zestaw hydroforowy zasilający układ mieszania hydraulicznego piaskownika HF-6.01, Qh = 4,0 m ³ /h, p = 4 bar, V = 300 dm ³ , P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,2 kW	1 Kpl.	np. typ ZHJ-4,0/1,5 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	---	1 Kpl.	Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet	5 REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesziny	2 kpl.	np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	2.	Pompa powietrzna pulpy piasku i zawiesziny MA-1.04, Qh = 5 m ³ /h, p = 0,1 bar, F110, materiał PEHD/PVC	1 Kpl.	np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 - komplet	1 Kpl.	---	6 REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor bezlenowy	2 kpl.	np. typ BT-SE-01÷BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	1.	Piaskownik pionowy PP-1.01, D = 1.000 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydrauliczne/pneumatyczne - system HiPe - Q = 10 m ³ /h, DN500 - Układ dyfuzorów DR-1.01, Efektywna długość napowietrzania L = 2 × 0,5 m, H = 63 mm, materiał membrany EPDM - Pompa powietrzna pulpy piasku i zawiesziny MA-1.04, Qh = 5 m ³ /h, p = 0,1 bar, F110, materiał PEHD/PVC	2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 - komplet	1 Kpl.	---	6 REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor bezlenowy	2 kpl.	np. typ BT-SE-01÷BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	1.	Selektor bezlenowy SE-01÷SE-03, D = 1.000 mm, Hcz = 5,2 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydrauliczne / pneumatycznie - system HiPe, I < 1 kgO ₂ /d - Ukierunkowanie przepływu PVC DN150 - Układ dyfuzorów DR-1.02 ÷ DR-1.04, L = 2 × 0,5 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ × m, Qp = 10 m ³ /h × m, H = 63 mm, materiał membrany EPDM	2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora	5 Kpl.	---	7 REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Den./Nitr.	2 kpl.	---	1.	Układ dystrybucji powietrza UD-1.02, Układ napowietrzanie/mieszanie - system Na/Mi, Qp = 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	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, L × S × H = 2.103 × 180 × 47 mm, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ Q1,5 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, L×S×H = 4.103 × 180 × 47 mm, Materiał PUR	8 Kpl.	np. typ 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.	-		
8.	Osadnik wirowy pionowy OW-1.01, 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: - Zatorione 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-1000 prod. BIO-TECH lub inny równoważny		
9.	Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-1.01, F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 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-1.02, F110/PEHD/PVC, Q = 0 - 30 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-1.03, 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.	-		

1 Kpl. ---		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 zo L= 200 m, Kocówka kablowa oczkowa KOI-10 ø8mm I= 200 szt., Opaska zaciskowa 4,8x250 I= 10 kpl.
1 Kpl. np. typ BT-RT-01 lub BT-RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny		1. Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania wg. schematu strukturalnego Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymywania zasilania UPS)
2 kpl.		8 STACJA DMUCHAW
1 Kpl. -		15. Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31
1 Kpl. np. typ BT-TEL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny		14. Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-1.31, D = 11,5 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym Typ I / 8 szt., Typ II / 16 szt., Typ III / 1 szt.
1 Kpl. np. typ BT-TES-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny		13. Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty wema, schody wejściowe - komplet do TE-1.31, D = 11,5 m, Materiał - Stal ocynkowana ognioowo - Kratownica pomostu wraz z koszem centralnym L x S = 11,5 m x 0,7 m - Pomost wejściowy obsługi wraz ze schodami L x S = 2,2 m x 0,7 m

3.	Układ dystrybucji powietrza dla systemu NaMi UD-1.01, DN100, Qp = 465 m ³ /h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Napowietrzanie selektorów ZM-1.01 / 1 szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-1.03 / 1 szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-1.04 / 1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-1.05 / 1 szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-1.01 / 1 szt. - Klapa dla układu UD-02/1, KL-01.1, KL-01.2 / 2 szt. - Klapa dla układu UD-02/2, KL-02.1, KL-02.2 / 2 szt. Kpl. 1	np. typ BT-UD-03/750 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Dmuchawy typu Root's w obudowie dzwękochonnej DM-1.01 □ DM-1.03, Qp = 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 dzwękochonnej Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet Kpl. 1	BB52C prod. KAESER inny równoważny
9	STUDNIA WODY TECHNOLOGICZNEJ Kpl. 1	
1.	Dystrybutor odpływu DO-01, Wydajność Qh = 0 - 150 m ³ /h, Rura centralna F600 / H = 3.650 mm / 1 szt., Układ odprowadzania ścieków F315 / H = 1.800 mm / 1 szt. Materiał PVC/HDPE - Zawór zwrotny ZZ-6.02 DN80 / 1 szt.	np. typ BT-DO-710/315 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DO-01 - komplet - Zawór zwrotny ZZ-6.02 / 1 szt.	1 ---
3.	Kominiek wentylacyjny F110, Wykonanie stal nierdzewna Kpl. 1	---
10	KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH Kpl. 1	
1.	Zestaw przepływomierza PM-1.01, Czujnik przepływu Qh = 0 - 100 m ³ /h, DN200, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet Kpl. 1	np. typ PromagDN200 prod. E+H lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet Kpl. 1	---
3.	Komora ścieków oczyszczonych L×S = 500×250 mm, wykonanie stal nierdzewna / PE Kpl. 1	---
11	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO Kpl. 1	
1.	Układ dystrybucji powietrza UD-03, Qp = 120 m ³ /h, p = 1 bar, F90/PEHD/PVC, L = 22 m, Węże elastyczne / rura osłonowa F32/F110/PVC, L = 45 m Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01 □ DR-3.06, Q = 15 m ³ /h×szt., L = 2 × 0,75 m, c = 20 gO ₂ /m ³ , Materiał - EPDM Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet Kpl. 1	np. typ BT-UD-120 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
2.		np. typ BT-EMR15 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
3.		---

4.	System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01, Q = 20 m ³ /h, L = 2 m, F200/PVC/PEHD/A2	1 Kpl.	np. typ BT-ZO-200 prod. BIO-TECH lub inny	równoważny
5.	Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet	1 Kpl.	---	---
6.	System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01, Q = 20 m ³ /h, L = 5 m, F100/PVC/PEHD/A2, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100	1 Kpl.	np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny	równoważny
7.	Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet	1 Kpl.	---	---
8.	Kominiek wentylacyjny F110, Wykonanie stal nierdzewna	2 Kpl.		
9.	Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-3.07, Q_p = 60 m ³ /h, L = 8 × 0,75 m, c = 20 gO ₂ /m ³ × m, Materiał EPDM	1 Kpl.	np. typ BT-EMR60 prod. BIO-TECH lub inny	równoważny
10.	Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet	1 Kpl.	---	---
11.	Pompa zatapiałna osadu PS-3.03, Q_h = 20 m ³ /h, H = 2,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,2 kW, Wirlmik o swobodnym przepływie, o = 1.450 min ⁻¹ . Przelot 65 mm	1 Kpl.	np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny	równoważny
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01 - komplet	1 Kpl.	---	---
13.	Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet	1 Kpl.	np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny	równoważny
14.	Uchwyty dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	---	---
15.	Kominiek wentylacyjny F110, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.		
16.	Dmuchała rotacyjna DM-3.01, Q_p = 65 m ³ /h, p = 0,5 bar, P ₁ = 3,0 kW, P ₂ = 2,1 kW, U = 400 V	1 Kpl.	np. typ KDT-3.80 prod. Becker lub inny	równoważny
17.	Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet; Zawór elektromagnetyczny powietrza do napowietrzania zagęszczacza ZM-3.01 □ ZM-3.02 / 2 szt.	1 Kpl.		
16.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zbiornika osadu - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilałace i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1 Kpl.	np. typ BT-RT-3.02 prod. BIO-TECH lub inny	równoważny
12	STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU	1 Kpl.		
1.	Prasa śrubowo - talerzowa PST-3.01 wraz z flokulatorem dynamicznym Q _h = 3 - 6 m ³ /h, M _h = 45 - 90 kg _{sm} /h, M _{hmax} = 150 kg _{sm} /h, i = 2 szt., □ 180 mm, o = 7 obr./min, s = 300 - 400 mg/dm ³ , P ₁ = 2,60 kW, P ₂ = 1,60 kW, Wykonanie stal nierdzewna	1 Kpl.	np. typ MX 182 prod. MAREX lub inny	równoważny

2.	Układ hydrauliczny podawania nadawy z pompą osadu PD-3.02 , $Q_h = 1,2 - 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$	Kpl.	1	np. typ BT-UD-6,0 prod. BIO-TECH z pompą Seepex BN 10-6L lub inny równoważny	
3.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PST-01, rurociągi i instalacja - komplet - Zawór odcinający ZR-3.01 / 1 szt. - Zawór odcinający ZR-3.02 / 1 szt.	Kpl.	1	---	
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet	Kpl.	1	---	
5.	Układ kondycjonowania osadu KD-3.01 , Wydajność $Q_h = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$, $V = 40 \text{ dm}^3$, $P_1 = 0,25 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$, Wykonanie stal nierdzewna - Pompa dozująca koagulant PD-7.03 , $Q_m = 2 - 14 \text{ l/h}$, $p_{\max} = 12 \text{ bar}$, $P_1 = 0,18 \text{ kW}$, $P_2 = 0,15 \text{ kW}$, DN4 / DN20 - Zbiornik magazynowy koagulantu, $V = 1 \text{ m}^3$, wykonanie PP lub TWS wraz z wanną odciekową, wykonanie stal nierdzewna	Kpl.	1	np. typ BT-KD-06 z pompą dozującą Memdos LB10 prod. JESCO lub inny równoważny	
6.	Zestaw montażowy i instalacyjny do KD-01, rurociągi i instalację - komplet - Zawór odcinający ręczny ZR-3.03 / 1 szt.	Kpl.	1	---	
7.	Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01 , $V = 2 \times 1 \text{ m}^3$ / Mieszadło sztybkooobrotowe MI-3.01 □ MI-3.02 , $P_1 = 0,75 \text{ kW}$, $P_2 = 0,5 \text{ kW}$	Kpl.	1	np. typ 2×CMP10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny	
8.	Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompą PD-3.01 , $Q_h = 0,1 - 0,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 0,20 \text{ kW}$	Kpl.	1	np. typ BT-UD-1,0 prod. BIO-TECH z pompą Seepex BN 1-6L lub inny równoważny	
9.	Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet	Kpl.	1	---	
10.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , F160, L = 5,6 m, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa / Stal nierdzewna, Śruba / Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	Kpl.	1	np. typ PS160-5,6/1,5 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny	
11.	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 , F160, L = 3,0 m, $P_1 = 1,1 \text{ kW}$, $P_2 = 0,75 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa / Stal nierdzewna, Śruba / Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	Kpl.	1	np. typ PS160-3,0/1,1 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny	
12.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	Kpl.	2	---	
13.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilających i sterowanych z szafki RT-03 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	Kpl.	1	np. typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny	
13	STACJA WAPNOWANIA OSADU				1

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).

9. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

9.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

1.	Kontener na osad odwodniony KP-7, Wymiary: L × S × H = 3.500 × 1.770 × 1.000 mm z bocznymi uchwytami do załadunku systemem ramowym, Materiał stal zabezpieczona przed korozją	1	Kpl.	np. typ KP-7/4,5 prod. MJB lub inny równoważny
2.	Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Ładowność 2.400 kg, Wymiary 2700 × 2000 × 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm	1	Kpl.	np. typ SAM prod. TEWEKS AUTO lub inny równoważny
14	POMIESZCZENIE KONTENERA	1	kpl.	
5.	Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.01 dla urządzeń technologicznych wapnowania i transportu osadu - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli)	1	Kpl.	np. typ BT-RT-3.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny
4.	Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet	1	Kpl.	---
3.	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03, m = 12 - 70 kg/h, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, L = 5,7 m, F108, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie	1	Kpl.	np. typ PS108-5,7/0,55 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny
2.	Zestaw montażowy i instalacyjny do silosu wapna	1	Kpl.	---
1.	Silos wapna wyposażony w układ załadowczy do współpracy z cementowozem ZW-3.01, V = 10 m ³ , Moc zainstalowana P ₁ = 0,8 kW, P ₂ = 0,6 kW, Wykonanie - Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, Wyposażenie: - zasuwka nożowa - filtr tkaninowy - drabina wejściowa - pomost z barierką - elektrowibrador - mieszacz boczny	1	Kpl.	np. typ ZW-10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	[szt.]	P ₁ [kW]	P ₂ [kW]	Moc zainstalowana pobierana [kW]	Moc pobierana [kW]	Czas pracy [h/d]	Zużycie energii [kWh/d]
1.	Pompownia i mechaniczne podczyszczenie								
1	Krata hakowa KH-5.01	1		0,30	0,30		0,21	8,0	1,7
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1		1,20	1,20		1,20	---	---
3	Pompa zatapiałna ścieków PS-1.01+PS-1.02	2		5,50	11,00		2,69	9,0	48,4
4	Sito skratkowe SI-6.01	1		0,12	0,12		0,10	9,0	0,9
5	Praso-płuczka PKH-6.01	1		1,50	1,50		1,10	4,0	4,4
6	Piaskownik poziomy SP-6.01	1		0,55	0,55		0,30	9,0	2,7
7	Pompa pulpy piasku PS-6.01	1		0,90	0,90		0,70	4,0	2,8
8	Przenośnik skratek i piasku SL-6.01	1		1,50	1,50		1,10	4,0	4,4
9	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1		0,50	0,50		0,40	4,0	1,6
10	Zestaw hydroforowy HF-6.01	1		1,50	1,50		1,20	4,0	4,8
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-6.01	1		0,10	0,10		0,08	24,0	1,9
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków								
1	Dmuchała rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	3		5,50	16,50		4,90	12,0	176,4
2	Dmuchała rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	3		5,50	16,50		4,90	12,0	176,4
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01□SO-2.01	2		0,05	0,10		0,05	24,0	2,4
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	2		0,25	0,50		0,10	1,0	0,2
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	2		0,25	0,50		0,10	1,0	0,2
6	Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02	2		0,75	1,50		0,50	1,0	1,0
7	Przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1		0,05	0,05		0,05	24,0	1,2
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2		0,20	0,40		0,10	24,0	4,8
3.	Gospodarka osadowa								
1	Dmuchała rotacyjna DM-3.01	1		3,00	3,00		2,10	12,0	25,2
2	Pompa zatapiałna osadu PS-3.03	1		1,23	1,23		0,20	4,0	0,8
3	Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01	1		0,25	0,25		0,20	6,0	1,2
		1		0,37	0,37		0,30	6,0	1,8

9.2. ZASILANIE AWARYJNE

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	[szt.]	P ₁	P _z	Moc zainstalowana [kW]
1.	Pompownia i mechaniczne podczyszczenie					
1	Krata hakowa KH-5.01	1		0,30		
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	0		1,20		0,00
3	Pompa zasilająca ścieków PS-1.01+PS-1.02	2		5,50		11,00
4	Sito skratkowe SI-6.01	1		0,12		0,12
5	Praso-phuzka PKH-6.01	1		1,50		1,50
6	Piaskownik poziomy SP-6.01	1		0,55		0,55
7	Pompa pulpy piasku PS-6.01	1		0,90		0,90
8	Przenośnik skratek i piasku SL-6.01	1		1,50		1,50
9	Separator - phuzka piasku SR-6.01	1		0,50		0,50
10	Zestaw hydroforowy HF-6.01	1		1,50		1,50
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-6.01	1		0,10		0,10

		Moc zainstalowana razem			70,7		Zużycie energii razem	503,0
4	Kompresor KO-3.01	1	1,10	1,10	0,90	3,0	2,7	
5	Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02	1	2,20	2,20	1,50	6,0	9,0	
6	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6	
7	Pompa flokulantu PD-3.01	1	0,25	0,25	0,20	6,0	1,2	
8	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01 □ MI-3.02	2	0,75	1,50	0,50	1,0	1,0	
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	1,50	1,50	1,10	6,0	6,6	
10	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	1,10	1,10	1,10	6,0	6,6	
11	Silos wapna ZW-3.01	1	0,25	0,25	0,15	1,0	0,2	
12	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	0,55	0,55	0,40	6,0	2,4	
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01	1	0,05	0,05	0,10	6,0	0,6	
14	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	0,10	0,10	0,10	6,0	0,6	

Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń

9.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Lp.	WSKAŹNIK	Moc	Moc zainstalowana	Moc pobierana
1	Zapotrzebowanie mocy	KW		KWh/d
2	Średnia dobową wydajność oczyszczalni	m ³ /d		
3	Energochłonność oczyszczania ścieków	kWh/m ³		
				1,11
				503
				452

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

9.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHLONNOŚCI

- ✓ Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:
- ✓ uwzględnienie charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- ✓ uwzględnienie 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 rezerwową i nierezerwową, agregat prądowców zasila tylko sekcję rezerwową (odbiorniki z tabeli)
- ✓ pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączyć w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- ✓ przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

			Moc zainstalowana razem	33,5
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków			
1	Dmuchała rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	1	7,50	7,50
2	Dmuchała rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	1	7,50	7,50
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01 □ SO-2.01	2	0,05	0,10
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	0	0,25	0,00
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	0	0,25	0,00
6	Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02	0	0,75	0,00
7	Przeptywomierz elektromag. PM-1.01	1	0,05	0,05
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	0,20	0,40

10. OPIS SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI - SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

10.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

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

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

10.1.1. Punkty zlewny ścieków i osadów dwożonych

- Sterowanie pracą zaworu odcinającego ZA-4.01 po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza PM-4.01, braku przepływu ścieków i programu sterownika
- Sterowanie stacją pomp PS-4.01, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu PL-4.01. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dwożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia

Lp.	Czynnik cenotwórczy	Przyjęta wartość ilościowa	Przyjęta wartość cenowa	Koszt pozycji [zł/dobę]	Wartość netto [zł/rok]
1	Koszt energii	503 kWh/d	0,50 zł/kWh	252 zł	91 801
2	Koszt flokulantu	2,7 kg/d	15 zł/kg	41 zł	14 783
3	Koszt wapna	110 kg/d	0,40 zł/kg	44 zł	16 060
4	Koszt wody	2 m ³ /d	3,00 zł/m ³	6 zł	2 190
5	Wywóz i utylizacja skraiek	0,23 t/d	250 zł/t	58 zł	20 988
6	Wywóz i utylizacja piasku	0,19 t/d	200 zł/t	38 zł	13 870
7	Wywóz i utylizacja osadu	2,40 t/d	150 zł/t	360 zł	131 400
8	Analiza ścieków	12 kpl.	1000 zł/kpl.	33 zł	12 000
9	Wynagrodzenie obsługi	2 os.	3000 zł/m-c	200 zł	73 000
10	RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok				376 091
11	RAZEM koszt oczyszczania 1 m ³ (netto)				2,28

i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

- Napowietrzanie zbiornika uszczelniającego DR-4.01+DR-4.02, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy DM-4.01
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczonych w szafce RT-04 zakupionej u producenta dostawcy technologii

10.1.2. Krata hakowa

- Usuanie skratek na kracie będzie automatyczne. Sterowanie pracą urządzenia poprzez program sterownika. Krata włączana do pracy będzie w zależności od programu w połączeniu z poziomem ścieków przed kratą.
- Układ sterowniczy kraty KH-5.01 w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty sygnalizowane czujnikiem poziomu PL-5.01
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczonych w szafce RT-5.01 dostarczonych od dostawcy technologii

10.1.3. Pompownia ścieków surowych

- Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.
- Sterowanie pompą PS-1.01+PS-1.02 w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu PL-1.01+PL-1.04
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego przy pomocy czujnika PL-1.04
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczonych w istniejącej szafce RT-12 zakupionej u producenta dostawcy technologii

10.1.4. Usuanie skratek i piasku

- Usuanie skratek i piasku ze ścieków surowych oraz separacja piasku z pulpy piaskowej będzie automatyczna. Sterowanie pracą piaskownika poprzez program sterownika. Sito-piaskownik włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.
- Układ sterowniczy sita skratkowego SI-1.01+SI-2.01 w zależności od pracy pomp zatapiających PS-1.01+PS-2.01
- Układ sterowniczy praski skratek PKH-01 w zależności od pracy sita SI-01
- Układ odprowadzania pulpy piasku PS-01 z piaskownika poziomego SP-01
- w zależności od programu sterownika zoptymalizowany w czasie rozruchu technologicznego
- Układ sterowniczy separatora piasku SR-6.01 w zależności od pracy w zależności od pracy pompy pulpy piasku PS-6.01+PS-6.02. Układ płukania piasku w zależności od programu sterownika zoptymalizowanego w czasie rozruchu technologicznego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczonych w szafce RT-06 zakupionej u producenta dostawcy technologii

10.1.5. Reaktor biologiczny

- Sonda tlenowa SO-01, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw

- Zasilających układ napowietrzania reaktora
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce RT-01÷RT-02 zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.6. Pomieszczenie dmuchaw

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

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

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

- Sterowanie pracą dmuchaw DM-01÷DM-03 w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie BT-autoeco lub równoważny.

Wyjście analogowe przetwornika SO-01

- Proces nityfikacji/denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwojnym programem utrzymywania stężenia w komorze reaktora – system BT-autoeco lub równoważny. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny MA-04 z separatora zawiesziny łatwo opadłej PP-01 sterowana programem czasowym sterownika - zawór ZM-04
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 sterowana programem czasowym sterownika - zawór ZM-02

- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika MA-03 sterowana programem czasowym sterownika - zawór ZM-03
- Praca układu mieszania selektorów SE-01÷SE-05 sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór ZM-01

- Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych - przepływomierz elektromagnetyczny PM-1.01 z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce RT-01÷RT-02 zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.7. Tlenowa stabilizacja osadu nadmiernego

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem

- sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego na podstawie otwarcia zaworów ZM-3.01+ZM-3.02
- Napowietrzanie zbiornika osadu DR-3.01+DR-3.06 praca i postój dmuchaw DM-3.01. Praca układu napowietrzania uzależniona od pracy reaktora biologicznego i spustu osadu nadmiernego przy pomocy zaswy ZA-1.02+ZA-2.02
- Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczonych w szafce RT-3.02 zakupionej u dostawcy technologii oczyszczania ścieków

10.1.8. Stacja odwadniania osadu

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

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupionymi u dostawcy urządzeń RT-03
- Stacja flokulantu SF-3.01, układ pompy dozującej PD-3.01 – sterowanie pracą pomp związanych z pracą urządzeń. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej PD-3.02 – sterowanie pracą pomp związanych z pracą urządzeń. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych SL-3.01+SL-3.02 w zależności od pracy urządzenia PST-3.01
- Sterowanie pracą przenośnika wapna SL-3.03 w zależności od pracy przenośnika śrubowego SL-3.01
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń mechanicznego odwadniania osadu umieszczonych w szafce RT-03 zakupionej u producenta urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń transportu i wapnowania osadu umieszczonych w szafce RT-3.01 zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.9. Agregat prądoworczy

Zabezpieczenie ciągłej dostawy energii elektrycznej rozwiązano poprzez zastosowanie automatycznego agregatu prądoworcze, zasilającego wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne.

10.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

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

10.3. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU

MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	[szt.]	Sygnał binarny (styl bez potencjałowy)	Sygnał w szafce RT (lampa sygnalizacyjna)
1.	Pompownia i mechaniczne podczyszczanie	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
1	Krata hakowa KH-5.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy)	1	1	---	---
3	Pompa zatapiałna ścieków PS-1.01+PS-1.02	2	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Sito skratkowe SI-6.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
5	Praso-płuczka PKH-6.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Płaskownik poziomy SP-6.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Pompa pulpny piasku PS-6.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
8	Przenośnik skratek i piasku SL-6.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Separator - płuczka piasku SR-6.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Zestaw hydroforowy HF-6.01	1	1	---	---
11	Szafka elektryczno sterownicza RT-6.01	1	1	Brak zasilania	Brak zasilania
2.	Biologiczne oczyszczanie ścieków	3	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
1	Dmuchała rotacyjna DM-1.01+DM-1.03	3	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Dmuchała rotacyjna DM-2.01+DM-2.03	3	3	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01□SO-2.01	2	2	4-20 mA	Do sterownika
4	Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02	2	2	---	---
5	Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02	2	2	---	---
6	Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02	2	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Przeptywomierz elektromagnetyczny PM-1.01	1	1	4-20 mA (impulsy)	Do sterownika
8	Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02	2	2	Brak zasilania	Brak zasilania
3.	Gospodarka osadowa				
1	Dmuchała rotacyjna DM-3.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
2	Pompa zatapiałna osadu PS-3.03	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
3	Prasa śrubowo-talierzowa PST-3.01	2	2	Praca/Awaria	Praca/Awaria
		1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria
4	Kondycjonowanie osadu KD-3.01	1	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria

		1	zbiorczy sygnał	Praca/Awaria	zbiorczy sygnał
5	Pompa śrubowa osadu PD-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria	Praca/Awaria
6	Pompa flokulantu PD-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria	Praca/Awaria
7	Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01 □ MI-3.02	2	---	---	---
8	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria	Praca/Awaria
9	Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria	Praca/Awaria
10	Silos wapna ZW-3.01	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria	Praca/Awaria
		1	zbiorczy sygnał	Praca/Awaria	zbiorczy sygnał
11	Dozownik śrubowy wapna SL-3.03	1	Praca/Awaria	Praca/Awaria	Praca/Awaria
12	Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01	1	---	---	---
13	Szafka elektryczno sterownicza RT-03	1	---	---	---

10.4. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

10.4.1. Wizualizacja komputerowa

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

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

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

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i kłapy

Opis	Ilość	Producent urządzenia lub inny równoważny
Stnowisko komputerowe (według poniższego zestawienia)	1 kpl.	np. DELL, Benq, Ever lub inny równoważny
Licencja oprogramowania wizualizacyjnego	1 kpl	np. Indusoft lub inny równoważny
Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz	1 szt.	np. MeanWell, Moxa,

Zestawienie materiałów

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

10.4.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

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

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

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

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

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

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

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu.

- wykresy
- alarmy

UPS, Wyłącznik nad prądowy		
Przewody	1 kpl.	---

Stanowisko komputerowe – wymagane parametry		
Procesor	przeznaczony do pracy w stacjach roboczych, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt.	
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	Wyposazona w co najmniej 1 złącze PCI-E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza PCI, co najmniej 4 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 2 złącza wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 4 złącza SATA.	
Pamięć RAM	Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna.	
Karta grafiki	Umieżliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Umieżliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB	
Napędy wewnętrzne	Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II.	
Napędy optyczne	DVD+-RW DL, co najmniej 16x, z oprogramowaniem do odtwarzania i nagrywania płyt.	
Karta dźwiękowa	Wbudowana karta dźwiękowa	
Karty sieciowe	Dodatkowa karta sieciowa	
Zewnętrzne porty	Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port DVI, 1x Display port, Wi-Fi.	
Klawiatura	Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65	
Urządzenie wskazujące	Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).	
Monitor	Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,282 mm, jasność co najmniej 250 cd/m², kąty	

widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 56 Hz-70Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 25-75 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, 800000000:1 Dynamiczny	wbudowane głośniki, Kontrast
Zewnętrzne porty monitora :	Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI
Certyfikaty i standardy	1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE.
Drukarka	Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400x600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 2400x600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m², Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

UPS	Minimalna moc wyjściowa 700 VA, Minimalna moc wyjściowa 420 W, Napięcie wejściowe 230 V, Częstotliwość 50 Hz, Zabezpieczenie przeciążeniowe bezpiecznik topikowy, Czas podtrzymywania 3,5(100%) – 12(50%) min, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość gniazd wyjściowych 2 szt., Sygnalizacja akustycznie - diodowa
SWICH	Napięcie wejściowe 24 V DC, Temperatura pracy 0 - 60 st. C, RJ45 Ports 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8 Standardy: IEEE 802.3 for 10BaseT, IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100Base FX, IEEE 802.3x for Flow Control, IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w for Rapid STP, IEEE 802.1p for Class of Service, IEEE 802.1Q VLAN Protokoły: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNMP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6

11. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

• Kontrola procesu oczyszczania

• Wymiana kontenera na skratki

• Kontrola automatycznego usuwania zawiesziny łatwo opadającej z separatora

• Kontrola czystości powierzchni osadnika

• Kontrola procesu odwadniania osadu

• Przygotowanie flokulantu przez rozpużenie procesu odwadniania

• Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych

• Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia

• Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

12. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

12.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

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

– Ciężar skratek

$$M = 0,23 \text{ t/d} = 84 \text{ t/rok}$$

12.2. PIASEK – KOD 19 08 02

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

– Ciężar piasku

$$M = 0,19 \text{ t/d} = 69 \text{ t/rok}$$

12.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstała w procesie oczyszczania ścieków pulpa zawierająca zawieszinę organiczną łatwo opadającą będzie stabilizacji tlenowej z zbiorniku osadu nadmiernego. Powstały w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania.

– Sucha masa osadu

– Objętość osadu odwodnionego

$$M = 350 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 128 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$$

$$V = 1,8 \text{ m}^3/\text{d} = 657 \text{ m}^3/\text{rok}$$

$$o = 19 \%$$

12.3. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

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

- Sucha masa osadu
- Ciężar osadu odwodnionego
- Odwodnienie osadu
- $m = 500 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 182 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
- $M = 2,4 \text{ t/d} = 876 \text{ t/rok}$
- $\phi = 21 \%$

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntu, 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 gruntu na potrzeby rolnicze i nierolnicze
- Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntu
- Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu

13. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

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

14. WYMAGI BHP I PPOŻ

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

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

15. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

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

16. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

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

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

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

17. STREFA UCIAŻLIWOŚCI

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

- Mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)

- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wstępne (wylemniowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego częściowe usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wylwóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza. I tak stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków (sito - piaskownik) umieszczony będą w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki i piasek odprowadzane są do kontenera, które usytuowane są w pomieszczeniu zamkniętym. Reaktor biologiczny przyjęty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzania powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wstępne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza. Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażał zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przyjęcie zelbetowe. Dodatkową ochronę stanowiąc pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodnieniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o właściwościach katenostatycznych i bakterioobójczych (krzewy i drzewa iglaste, bez czarny). Zapewni to także najdłuższą drogę filtracji powietrza.

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

MGR INŻ. MAREK GALIŃSKI
 § 4 ust. 2 § 7 i § 8 § 13 i pkt 4 lit. a i c
 w specj. instalacyjno-izolacyjnej
 w zakresie sieci sanit. wod.-kan.
 i ochrony środowiska

Opracował: