



BIONOR Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 26
25 – 114 Kielce
tel./fax 041 348 33 03
tel. kom. sekretariat +48 607069858

PROJEKT BUDOWLANY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości Słucz, gmina Radziłów**

Adres obiektu: Słucz, działka nr ewid. 164, 163, 150, 528 obręb 0027 Słucz
gm. Radziłów, powiat grajewski, woj. podlaskie

Zamierzenie
budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz
gmina Radziłów

Inwestor, adres: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14
19-213 Radziłów

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07 Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
Opracował:	<i>mgr inż. Dariusz Winiarski</i>		
Sprawdził:	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce kwiecień 2017r.

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	5
4.1. BILANS ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	5
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	6
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	6
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	6
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	7
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	8
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	10
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	11
8.1. POMPOWNI ŚCIEKÓW	11
8.2. URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO KANAŁOWE	12
8.3. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	14
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	15
8.4. OCZYSZCZALNIA SBR 0315-1	16
8.5. INSTALACJA DO ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	18
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA	19
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	21
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH DO ODBIORNIKA	22
8.9. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE.....	23
8.10. RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH	24
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	26
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	26
9.2. IŁOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	26
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	27
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI	27
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	28
11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ	28
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE	29
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA	29
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ	30
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	30
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	31
14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.....	32
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA	

OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	32
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	32
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	33
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	33

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

Rys. nr 2 – Pompownia ścieków 1:50

Rys. nr 3 – Budynek oczyszczalni ścieków, zbiornik retencyjny ścieków 1:100

Rys. nr 4 – Wylot ścieków komunalnych, Wylot rowu odpływowego
wód opadowych 1:50

Rys. nr 5 – Profil podłużny - rów odpływowy wód opadowych 1:100/500

Rys. nr 6 – Profile podłużne - Kanały i rurociągi technologiczne 1:100/500

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Słucz, gm. Radziłów, pow. grajewski, woj. podlaskie przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w miejscowości Słucz.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych jednorodzinnych miejscowości Słucz.

Dla przedmiotowego terenu wg odrębnego opracowania, równoległe z projektem oczyszczalni ścieków, realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej/ wg odrębnego opracowania/.

Budowana oczyszczalni ścieków przewidziana jest do obsługi **390** równoważnych mieszkańców.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków komunalnych, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków komunalnych do wód powierzchniowych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km **7+932** /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wisły w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni rzeki Matlak, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Wypis z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ, pismo znak: Ing.6724.15.2015JC z dnia 19.07.2016r. wydane przez Urząd Gminy Radziłów.
- 2.2. Postanowienie /o odmowie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach/, pismo znak: Ing. 6220.2016.JC dnia 18.11.2016r. wydane przez Wójta Gminy Radziłów.
- 2.3. Pismo znak: WZM.OTŁ.4022.161.2016 z dnia 18.08.2016r. wydane przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża /uzgodnienie odprowadzenia ścieków/.
- 2.4. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932 opracowanym przez DARVIN Dariusz Winiarski we wrześniu 2016r.
- 2.5. Opinia geotechniczna z badań gruntowo-wodnych w związku z planowaną realizacją oczyszczalni ścieków w Słuczu gmina Radziłów opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki w sierpniu 2016r.
- 2.6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).
- 2.7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469, 1590, 1642, 2295, z 2016 r. poz. 352, 1250).
- 2.8. Mapa do celów projektowych 1:500.

2.9. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

3. Informacje dotyczące miejscowości Słucz

Miejscowość Słucz administracyjnie wchodzi w skład gminy Radziłów, w powiecie grajewskim.

Mieszkańcy miejscowości Słucz korzystają ze zbiorczej sieci wodociągowej. Ujęcie wody w Słuczu posiada trzy studnie, z czego dwie są studniami awaryjnymi o wydajnościach $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a trzecia o wydajności eksploatacyjnej $63 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowi studnię podstawową. Ujmowana woda podlega odżelazieniu i odmanganieniu w istniejącej stacji wodociągowej.

Na terenie miejscowości Słucz brak zbiorczego systemu odprowadzania i oczyszczenia ścieków komunalnych. Gospodarka ściekowa oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym.

Gospodarka ściekowa miejscowości wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków dla przynależnej zlewni kanalizacyjnej.

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej na przedmiotowym terenie będzie prowadzona równolegle z budową oczyszczalni ścieków. Powyższe inwestycje porządkujące gospodarkę ściekową na przedmiotowym terenie, stanowiąc będą początek systemu sieci kanalizacyjnej dla potrzeb skanalizowania całej miejscowości.

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów zabudowy miejscowości Słucz, przedmiotowy teren oznaczono w planie zagospodarowania symbolem **29K** – teren urządzeń oczyszczania ścieków (projektowana oczyszczalnia) - Uchwała Nr XXXV/208/09 Rady Gminy Radziłów z dnia 28 sierpnia 2009r.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków komunalnych

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla miejscowości Słucz sporządzono w oparciu o dane uzyskane z Gminy Radziłów.

Zgodnie z powyższym projekt zakłada budowę oczyszczalni ścieków dla 390 mieszkańców stałych.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym,
- ścieki własne z oczyszczalni, tj. ścieki bytowe od załogi, ścieki z celów porządkowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie: $q_j = 100 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,4$, $N_h = 3,2$.

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 310Mk.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Zużycie [l/Mk*d]</i>	<i>Qdśr [m³/d]</i>	<i>Nd</i>	<i>Qdmax [m³/d]</i>	<i>Nh</i>	<i>Qhmax [m³/h]</i>	<i>Qhmax [l/s]</i>	<i>RLM</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mieszkańcy	Mk	310	100	31,0	1,4	43,40	3,2	5,79	1,61	310
Ścieki dowożone				4,0		4,0		0,50	0,14	80
Wody przypad. i infiltr				5,0		5,0		0,21	0,06	0
Razem				40,0		52,4		6,5	1,81	390

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$$Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 52 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników sieci kanalizacyjnej (Mk) w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców – RLM = 310MR,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo –gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w Tabeli nr 2, w kolumnie nr 4 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych przyjęte do obliczeń.

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	4
Ilość ścieków	36 m ³ /d	4 m ³ /d	40 m³/d
RLM	310 MR	80 MR	390 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /MR.d	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /MR.d	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m ³	17,5 gP/m³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	18,6 kgO ₂ /d	4,8 kgO ₂ /d	23,4 kgO₂/d
ChZT _{cr}	31 kgO ₂ /d	6 kgO ₂ /d	37 kgO₂/d
Zaw. og.	21,7 kg/d	5,2 kg/d	26,9 kg/d
Azot. og.	3,4 kgN/d	0,5 kgN/d	3,9 kgN/d
Fosfor og.	0,6 kgP/d	0,1 kgP/d	0,7 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	517 gO ₂ /m ³	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	861 gO ₂ /m ³	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	603 g/m ³	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	94 gN/m ³	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	17 gP/m ³	25 gP/m ³	17,5 gP/m³

Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT₅ – RLM = 23,4:60x1000 = **390 MR**.

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowożonych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz będzie rzeka Matlak /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie

wodnym Środkowej Wisły.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowano w km 7+932 biegu rzeki.

Rzeka Matlak posiada swoje źródła w miejscowości Ramoty znajdującej się na Wysoczyźnie Kolneńskiej, która jest częścią Niziny Północnopodlaskiej, na wysokości około 158 m np. Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 112-192,5 m npm. Deniwelacja w zlewni wynosi od 5m do 30m.

Dominujące gleby bielcowe i brunatne wytworzone na piaskach lub na piaskach gliniastych, w dolinach cieków - torfy. Cała zlewnia cieków leży w regionie klimatu Mazurskiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi około 600 mm, dominujące opady letnie wynoszą około 380 mm.

Szerokość koryta rzecznej w dnie 1 m, głębokość koryta 1,3-1,5 m.

Przekrój w km 0+050 zamyka zlewnię o powierzchni 25,2 km².

Rzeka Matlak należy do zlewni Wisły (zlewnia I), jest dopływem Wissy (zlewnia IV rzędu), która wpada do Biebrzy (zlewnia III), ta zaś w okolicach Wizny wpada do Narwi.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932” [2.4.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 7 + 160
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym – $F=54,68 \text{ km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:
 - przepływy charakterystyczne:
 - przepływ średni niski $SNQ = 0,0454 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ średni $SQ = 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływy maksymalne:
 - przepływ o $p=1\%$ (raz na 100 lat) $Q_1 = 8,566 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ o $p=50\%$ (raz na 2 lata) $Q_{50} = 1,996 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Stopień oczyszczania ścieków komunalnych będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. 2014r. poz. 1800).

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach komunalnych wprowadzanych z oczyszczalni ścieków o równoważnej liczbie mieszkańców 390MR do wód powierzchniowych rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

- **BZT₅** = 40 g O₂/m³
- **ChZT_{Cr}** = 150 g O₂/m³
- **Zawiesina og.** = 50 g/m³

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT₅ $n = (585 - 40) : 585 \times 100 = 93,2\%$

dla ChZT_{Cr} $n = (925-150) : 925 \times 100 = 83,8\%$

dla zawiesiny ogólnej $n = (673-50) : 673 \times 100 = 92,60 \%$.

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków w układzie SBR ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,

- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Przedsięwzięcie inwestycyjne: „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 163 wraz z infrastrukturą towarzyszącą zlokalizowaną na działkach o nr ewid.: 150, 163, 164, 528 obręb 0027 Słucz.

Projekt zakłada budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych o wydajności **$Q_{dśr}=40m^3/d$** z procesem oczyszczania biologicznego na bazie osadu czynnego w układzie SBR, dla projektowanej ilości obsługiwanych mieszkańców równoważnych **RLM = 390MR**.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalację urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – siła kanałowego.

Oczyszczalnia ścieków przystosowana będzie do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym za pośrednictwem projektowanej stacji zlewczej ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania biologicznego będzie realizowany w oparciu o układ technologiczny oparty na bazie osadu czynnego, na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR z cyklicznym dopływem i odpływem ścieków

Osady nadmierne ustabilizowane tlenowo w wydzielonym reaktorze stabilizacji tlenowej osadu STO będą odwadnianie w urządzeniu workowym i wywożone z terenu oczyszczalni.

Ścieki komunalne z przynależnej zlewni kanalizacyjnej, przed wprowadzeniem do wód powierzchniowych będą oczyszczane w projektowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- pompownia ścieków
- urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito kanałowe
- stacja zlewnia ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków $V_{uż}=20m^3$

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- reaktory SBR, tj. 3 zbiorniki SBR o poj. $3 \times 15m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO o poj. $15m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- wiata na osad (plac składowy na worki z osadem).

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- wylot ścieków oczyszczonych – zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni ścieków.

Projektowana oczyszczalnia ścieków w m. Słucz będzie zajmowała w sposób trwały teren o powierzchni około 0,1395 ha w granicach projektowanego ogrodzenia, wydzielony z działki o nr ewid. 163. Aktualnie teren działki o nr ewid. 163 w granicach projektowanej lokalizacji /ogrodzenia/ oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki / ŁIV/, teren bez drzew i krzewów.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje teren wydzielony z w granicach projektowanego ogrodzenia, który zostanie zabudowany projektowanym budynkiem oczyszczalni ścieków, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Projektowana zabudowa terenu oczyszczalni ścieków - podstawową zabudowę terenu oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowić będą:

- **1. POMPOWIA ŚCIEKÓW**
- **2. BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- **3. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW**
- **4. BUDYNEK GOSPODARCZY**
- **5. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH** /zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/
- **6. WYLOT ROWU ODPIYWOWEGO WÓD OPADOWYCH** zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/.

Infrastruktura techniczna obejmuje:

- doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do oczyszczalni ścieków-projektowany odcinek kanału grawitacyjnego dopływowego do pompowni ścieków,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej do projektowanego budynku oczyszczalni,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny na teren oczyszczalni z drogi publicznej powiatowej klasy drogi zbiorczej, odprowadzenie wód opadowych ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej – projektowany przepust wód opadowych pod zjazdem, projektowany rów odpływowy trawiasty z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci,
- odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów, drogi i placu manewrowego oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
- ukształtowanie terenu oczyszczalni ścieków, ogrodzenie terenu, zieleni.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz jest zgodny z obowiązującym MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ oznaczonym symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Teren przewidziany w miejscowym planie dla potrzeb komunalnej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ częściowo położony jest w obszarze zagrożonym powodzią /wyznaczonym w miejscowym planie na podstawie wywiadu środowiskowego/.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz w granicach projektowanego ogrodzenia położony jest poza obszarem zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie, natomiast projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych i wylot rowu odpływowego wód opadowych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie w obszarze zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miejscowości Słucz.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 114,5÷113,8m npm.

W nawiązaniu do istniejącej niwelety drogi powiatowej - teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 163 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypianie) do rzędnej 115,7÷115,1m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanych budynków na rzędnej 115,50m npm.

Zgodnie z „Opinią geotechniczną z badań gruntowo-wodnych ...” [2.5.] w budowie geologicznej dokumentowanego terenu udział biorą utwory czwartorzędowe: holoceni i plejstoceni

- holocen – reprezentowany przez warstwę gleby grunty mało spójne: piaski gliniaste i pyły,
- plejstocen – reprezentowany przez grunty spójne występujące w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym barwy brązowej i szarej oraz grunty sykie wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych.

W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków w układzie grawitacyjnym, włączenie dopływu ścieków do projektowanej pompowni ścieków,
- pompownia ścieków tłoczyć będzie ścieki surowe do budynku oczyszczalni z dopływem ścieków do urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowego/,
- ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych, a następnie będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego ścieków,
- do zbiornika retencyjnego ścieków będą ponadto kierowane ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną stację zlewcą ścieków dowożonych, a następnie będą odprowadzane do zbiornika retencyjnego ścieków,,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiorniku retencyjnym ścieków będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji oraz ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone po reaktorach SBR będą odprowadzane projektowanym kanałem grawitacyjnym $\phi 200\text{PVC}$ z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Matlak.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR, odprowadzane będą pompowo z włączeniem do projektowanego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo będą odprowadzane ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO do urządzenia workowego do odwadniania.
- odwodnione osady ściekowe będą wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW zakłada:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków na urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowe/,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównania nierównomierności przepływów dobowych ścieków, gromadzenia ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów, równomiernego obciążenia oczyszczalni w ciągu doby oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych dowożonych,
- biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach: 1 – napełnianie i

mieszanie, 2 – reakcja (napowietrzanie), 3 – sedymentacja, 4 – odpływ, 5 – przerwa.

Układ SBR zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego. Reaktory SBR są napelniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napelniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napelnięty porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napelnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradable związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napelniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradable substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do reaktora wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor SBR gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze SBR poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania ścieków.

TECHNOLOGIA PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH obejmuje:

- osad nadmierny kierowany będzie do wydzielonego zbiornika STO i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osad ustabilizowany tlenowo będzie odwadniany w urządzeniu workowym,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą w celu dalszego suszenia i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna – tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do budynku oczyszczalni przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Słucz do oczyszczalni ścieki komunalne doprowadzane będą do studzienki kanalizacyjnej ODB z natężeniem $q_{ws}=8,07$ l/s.

Wytyczne do zamówienia pompowni ścieków:

- projektowana wydajność pompowni $Q_p=9$ l/s,
- obliczeniowa wysokość podnoszenia $H_{obl} = 5,50$ m sł.w.
- rzędna terenu na którym zlokalizowana będzie pompownia – 115,60 m npm,
- kanał dopływowy do pompowni grawitacyjny $\phi 200$ PVC - rzędna dna 113,00 m npm,
- rurociąg tłoczny od pompowni z rur ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6$ mm PE100 SDR17PN10,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wyjściu z pompowni – 114,00 m npm,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wlocie do sita – 116,60 m npm,
- zbiornik pompowni z polimerobetonu z 2 kpl. pomp zatapialnych do ścieków do pracy przemiennnej, lokalizacja zbiornika pompowni w terenie nieprzejezdnym,
- armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w zbiorniku pompowni), wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący,
- praca pomp automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

Projekt zakłada montaż kompletnej pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z następującym wyposażeniem:

- zbiornik pompowni ścieków monolityczny z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_w=1,50$ m i głębokości całkowitej $H_c=3,95$ m,
- pompa zatapialna do ścieków z kolanem sprzęgającym /2kpl./ o parametrach: $Q_p=9$ l/s, $H_p=6,0$ m sł.w., $P_1=2,0$ kW, $P_2=1,5$ kW, praca pomp przemienna, sterowana automatycznie sondą hydrostatyczną /z zabezpieczeniem na wypadek awarii 2 pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków/,
- przejście szczelne dla potrzeb montażu przewodu dopływowego $\phi 200$ PVC /tuleja ochronna lub króciec bosi w ścianie zbiornika/,
- przejście przez ścianę zbiornika dla rurociągu tłoczego zakończone złączem kołnierzowym,
- rurociągi tłoczne DN80 ze stali kwasoodpornej,
- armatura: zasuwy odcinające DN80 mm, zawory zwrotne DN80 mm (korpusy żeliwne), nasada strażacka $\phi 52$ mm,
- prowadnice pomp, złącza śrubowe oraz łańcuchy pomp i pływaków ze stali kwasoodpornej,
- konstrukcje stalowe ze stali kwasoodpornej: właz prostokątny zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem + krata bezpieczeństwa z tworzywa, pomost obsługowy uchylny z ażurową kratą przeciwpoślizgową, drabina do zejścia na dno zbiornika, deflektor tłumiący napływ, konstrukcje wsporcze,
- kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny z PVC (zabezpieczone przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych).

8.2. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito kanałowe

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków - $Q_p=9$ l/s.

Przyjęto przepływ miarodajny do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków równy - $Q_m = 10$ l/s.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\phi 110$ PE100SDR17PN10.

Projektowane urządzenie składa się z sita kanałowego do oddzielenia skratek, ze ścieków surowych z jednoczesnym ich odwadnianiem oraz zagęszczaniem. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny, sito kanałowe montowane w obudowie stalowej /wannie/. Urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej. Urządzenie zostanie zamontowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki doprowadzane będą do ciśnieniowo sita kanałowego, zabudowanego w wannie stalowej, po oddzieleniu skratek ścieki będą odpływać do zbiornika retencyjnego. Skratki transportowane będą bezpośrednio przenośnikiem ślimakowym do pojemnika na skratki.

Dane techniczne

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • wysokość wanny | ok. 1140 mm |
| • szerokość wanny | ok. 600 mm |
| • długość całkowita wanny | ok. 1700 mm |
| • średnica wlot/wylot ścieków | DN150/150mm PN10 |
| • perforacja sita | Ø 3 mm |
| • średnica sita | 300 mm |
| • pochylenie sita | do 35° |
| • transport skratek | przenośnikiem wałowym |
| • moc napędu sita | 1,5kW |
| • wykonanie materiałowe | stal kwasoodporna 1.4301 |
| • sterowanie | ręczne/automatyczne |
| • instalacja płuczająca sita | przyłącze wody płuczającej DN 32, robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar |
| • doprowadzenia energii elektrycznej | 3 PEN 400 V, 50Hz kablem YDY 5 x 4 mm ² |
| • wyposażenie dodatkowe | podpory sita h=500mm |
| • wyposażenie pomocnicze sita | pomost roboczy, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok.110 litrów /szt.2/. |

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 12dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr}=390 \times 12 \times 10^{-3} = 4,68 \text{ m}^3/\text{rok}$, – $M_{skr}=4,0 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr}= 4680 : 365 = 12,8 \text{ l/d}$, – $M_{skr}=10,9 \text{ kg/d}$.

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 4,68 \times 10^{-3} = 0,14 \text{ t/rok}$
– $V_{CaOCl_2}=0,19 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 140 : 365 = 0,4 \text{ kg /d}$
– $V_{CaOCl_2}=0,45 \text{ l/d}$.

Dla potrzeb magazynowania wapna przyjęto szczelny, zamykany pojemnik o pojemności V=ca20 litrów z możliwością umieszczenia worka z wapnem chlorowanym. Pojemność przyjętego pojemnika pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 1,5 miesiąca. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopatk.

Do gromadzenia skratek przyjęto pojemniki z tworzywa sztucznego dwukółkowe.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni:

– $V_{skr+CaOCl_2}=4,9 \text{ m}^3/\text{rok}$, $M_{skr+CaOCl_2} = 4,1 \text{ t/rok}$.

Skratki będą usuwane do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.3. Stacja zlewczna ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna – odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesziny ze ścieków dowożonych.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- szafa sterująca zawierająca m.in. sterownik przemysłowy wyposażony w: dotykowy kolorowy ekran, gniazda USB oraz MicroSD do przenoszenia danych i programowania sterownika, port Ethernet,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 z detekcją pustego rurociągu, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych,
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka termiczna z obcinaczem papieru,
- klawiatura przemysłowa „wandalo-odporna”, wykonanie - stal nierdzewna,
- program wspomagający pracę stacji w zakresie danych dostawców, producentów, dostaw oraz raportowania i konfiguracji,
- ciąg pomiarowy ze stali kwasoodpornej (1.4301) Ø 125 składający się z: zasuwki nożowej (materiał – stal kwasoodporna 1.4301) z napędem pneumatycznym, rury doprowadzającej ze złączem strażackim STORZ oraz rury odprowadzającej ścieki zakończonej standardowo króćcem dopasowanym do kielicha rury PVC160,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wyposażony w: pomiar pH (elektroda przemysłowa), pomiar temperatury (czujnik Pt100 zintegrowany z sondą przewodności), indukcyjny pomiar przewodności,
- sito z prasą do skratek (standardowa perforacja 20 mm) wraz z zasilaczem hydraulicznym, motoreduktorem i układem sterowania,
- kubeł na skratki (na kółkach),
- sprężarka olejowa,
- wąż spustowy (długość ok. 3.5 m) wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed budynkiem,
- interfejsy komunikacyjne:
 - bezpotencjałowe styki sygnalizacyjne: praca, awaria
 - interfejs komunikacyjny Ethernet Modbus TCP slave.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Przepustowość	do 100m ³ /h
Zasilanie	3 LNPE 400V 50Hz
Doprowadzenie zasilania	kabel YKYżo 5 x 6 mm ²
Maksymalny chwilowy pobór mocy	~ 7,0 kW
Pobór mocy:	
układ sterowania	~100 W
sprężarka	1500 W
sito z prasą do skratek	3300 W
Pobór wody dla układu płuczącego	~ 20 litrów / cykl
Mierzone parametry:	
objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu	0 ÷ 3000 dm ³ /min
odczyn pH (elektroda)	2 ÷ 14 pH

temperatura (czujnik)	0 ÷ 50 °C
indukcyjny pomiar przewodności (sonda)	0 ÷ 20 mS lub inny na życzenie
przyłącze (szybkoszłącze typu strażackiego)	110 mm
przewód przepływowy ścieków	Ø 125 mm
przewód doprowadzający wodę	PE DN 32
Wykonanie materiałowe	stal kwasoodporna

Montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych wymaga wcześniejszego wykonania następujących robót przygotowawczych:

- doprowadzenia i podłączenia zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej urządzenia, (maksymalny chwilowy pobór mocy ok. 7,0kW, 3LNPE 400V 50Hz) doprowadzenie zasilania kablem YKYżo 5x6mm²,
- doprowadzenia i podłączenia wody do przepłukiwania ciągu, pobór wody do przepłukiwania średnio 20 litrów/cykl, doprowadzenie wody rurociągiem PP/PE DN32mm,
- wykonanie kratki ściekowej przy szybkoszłączu,
- odprowadzenia ścieków ze stacji zlewczej i kratki ściekowej do zbiornika retencyjnego ścieków.

Odbiór ścieków dowożonych rozpoczyna się przez podłączenie węży samochodu asenizacyjnego do ciągu spustowego ze złączem strażackim. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i wlot ścieków na sito z prasą. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami separowane na sicie, transportowane są na zewnątrz do pojemnika na skratki. Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków.

Gromadzone w pojemniku skratki po stacji zlewczej ścieków dowożonych będą okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Funkcja technologiczna – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu oraz odświeżenie i odgazowanie ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 50% ilości ścieków z godzin dziennych, w których przepływa ca 70% dobowej ilości ścieków.

- $\Sigma Q_{hd\dot{s}r} = 0,7 \times Q_{dmax} = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- $V_{uz} = 0,5 \times 36,4 = 18,2 \text{ m}^3$, przyjęto 20 m^3

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków poziomy w wykonaniu fabrycznym o pojemności użytkowej $V=20 \text{ m}^3$, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS, $D_w=2,0 \text{ m}$, $L_c=6,66 \text{ m}$.

Wymagana wydajność pomp dla potrzeb cyklicznego tłoczenia ścieków do reaktorów SBR o poj. 15 m^3 przy 15-minutowym czasie napełniania wynosi: – $Q_p=7 \text{ l/s}$.

Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w instalację /ruszt/ do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania, przyjęto:

- czas wstępnego napowietrzania ścieków – 0,5 godz.
- intensywność napowietrzania $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompy zatapialna do ścieków /szt. 2/ – o wymaganej wydajności $Q_{p1}=7 \text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	-112,95m
- zwierciadło max w reaktorze SBR	-119,85m
	<u>H_g = 6,9m</u>

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

φ110(96,8)PESDR17PN10;
L=20 m, i=0,95%, v=0,95m/s
H_f=20,0 x 0,0095 = **0,19m**

φ75(66)PE SDR17PN10;
L=1m, i=6,46%, v=2,05m/s
H_f=1 x 0,065 = **0,06m**

Straty miejscowe: φ110PE PN10

- wlot do pompy -1,0
- kolano 90° (9 szt.) -2,0
- zawór zwrotny -1,7
- zasuwa -0,5
- trójnik przełot (3szt) -0,9
razem -6,1

H_m=(0,95² : 19,62) x 6,1 = **0,28m**

Straty miejscowe: φ 75PE PN10

- trójnik redukcyjny -0,5
- kolano 90° -0,5
- zawór sterowany -1,0
- wlot do SBR -1,0
razem -3,0

H_m=(2,05² : 19,62) x 3,0 = **0,64m**

H_{st} = 6,9 + 0,19 + 0,06 + 0,28 + 0,64 = 8,07m sł.w.

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, do pracy przemiennnej, parametry pompy: Q_p=7 l/s, H_p = 8,50 m sł. w., P₁=3,4kW, P₂=2,95kW, wylot kołnierzowy DN80mm, prowadnice pomp ze stali nierdzewnej, łańcuchy i szkielety do pomp ze stali nierdzewnej.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

2/ instalacja do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania:

- ruszt napowietrzający z rury ciśnieniowej φ50PE z dyfuzorami membranowymi do średniopęcherzykowego napowietrzania ścieków, montaż dyfuzorów (szt. 5) przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających,
- dmuchawa bocznokanałowa do napowietrzania ścieków dowożonych o parametrach: Q=14m³/h, spręż=0,3bar, N_s=0,55kW, dmuchawa zainstalowana w pomieszczeniu sita,

3/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, zabezpieczenie pracy pompy na wypadek awarii sondy pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

8.4. Oczyszczalnia SBR 0315-1

Funkcja technologiczna:

- biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 0315-1, której nominalna wydajność wynosi Q_{dsr}=40m³/d.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników o poj. V=15 m³ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu o poj. V=15m³.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 0315-1:

1/ REAKTORY SBR

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii SBR.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych w części mechanicznej:

$$\begin{aligned} - L_{BZT5} &= 23,4 \times (1 - 0,10) = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d} & S_{BZT5} &= 526,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \\ - L_{zaw.og.} &= 26,9 \times (1 - 0,10) = 24,21 \text{ kg/d} & S_{zaw.og.} &= 605,25 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,4$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$
- indeks osadu – $IO = 120 \text{ ml/g}$
- czas napełniania – $0,25 \text{ h}$
- czas dekantacji – $0,5 \text{ h}$
- czas sedymentacji + spust osadu – $1,5 \text{ h}$
- czas reakcji /faza tlenowa+niedotleniona/ - tr – $5,75 \text{ h}$

Wiek osadu – $WO = 8 \text{ d}$

Stosunek – $L_{zaw.og.}/L_{BZT5} = 24,21/21,06 = 1,15$

Jednostkowy przyrost osadu – $ON_{BZT5} = 1,11 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie osadu – $X_{SM} = 4,5 \text{ kg/m}^3$

Obciążenie objętościowe reaktorów – $B_{OB} = X_{SM} / ON_{BZT5} \times WO = 0,51 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku – $V_R = L_{BZT5} / B_{OB} = 41 \text{ m}^3$, przyjęto 45 m^3

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych – $V_H = V_R \times t_z / 24 \times f_A = 37,5 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – $3 \text{ SBR} \times 15 \text{ m}^3$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$$q = 15 \times 0,4 = 6 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR, tj. w czasie } 0,5 \text{ godz. spustu ścieków z reaktora.}$$

Wyposażenie technologiczne każdego reaktora SBR stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania reaktora o następujących parametrach: $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 8 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $\text{ca } 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- kompresor sterowania pneumatycznego pracą zaworów pneumatycznych /szt.1/, kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahliwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer, $N_s = 0,75 \text{ kW}$,
- pomost technologiczny roboczy w konstrukcji drewnianej /dla potrzeb obsługi reaktorów/.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu polichlorku glinu.

Dawkę koagulantu preparatu polichlorku glinu ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3 \text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $66 \text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=50 \text{ dm}^3$,
- pompy dozujące membranowe /kpl.3/ z możliwością regulacji wydajności oraz przewody ssawne i tłoczne. Parametry pompy dozującej:
 - wydajność do 6 l/h,
 - objętość skoku membrany $0,84 \text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC.

Praca pomp dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pompy tłoczącej ścieki do reaktorów SBR. Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

2/ ZBIORNIK STABILIZACJI TLENEWEJ OSADU STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=15 \text{ m}^3$

Ilość osadu nadmiernego - $M_{on} = (526,5 - 40) \times 40 : 1000 \times 1,11 = 22 \text{ kg smo/d}$.

Ilość osadu stabilizowanego - $M_{on} = 0,65 \times 22 = 14 \text{ kg smo/d}$

Objętość osadu stabilizowanego - $V_{os99\%} = 14 / 10(100-99) = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 99%)
 - $V_{os98\%} = 14 / 10(100-98) = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 98%)

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji - $V_{ob} = 1,4 - 2/3(1,4 - 0,7) = 0,9 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas stabilizacji tlenowej osadu - $T_S=17 \text{ d}$.

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$ objęt. zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{STO} = 1,8 \times 15 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wyposażenie technologiczne reaktora STO stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania o parametrach $Q_p=27 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p=0,5 \text{ bar}$, $P_s=1,5 \text{ kW}$,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – 5 szt./1 zbiornik.
Wydatek 1-go dyfuzora – ca $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach – dopływu i spust osadu nadmiernego,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o następujących parametrach:
 $Q_p=5 \text{ l/s}$, $H_p=5,0 \text{ m}$, $P_1=1,6 \text{ kW}$, $P_2=1,3 \text{ kW}$.

Konstrukcja zbiorników SBR i STO: zbiorniki z polietylenu wykonywane metodą formowania rotacyjnego, monolityczne, zakryte. Nie dopuszcza się zbiorników klejonych z płyt PE. Odpowietrzenie wyprowadzone na wysokość dachu, na zewnątrz budynku.

Wymiary zbiorników: średnica $D=2,14 \text{ m}$, wysokość całkowita $H_1=4,70 \text{ m}$, wysokość zbiornika $H_1=4,40 \text{ m}$, wysokość użytkowa $H_{uz}=4,20 \text{ m}$, objętość nominalna $V=15 \text{ m}^3$.

8.5. Instalacja do odwadniania osadów ściekowych

Obliczeniowa ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 14 \text{ kg smo/d}, \quad V_{os99\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}, \quad V_{os98\%} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu workowym:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

$$a - \text{dla osadów biologicznych} = 17,5$$

$$N = (1000 \times 0,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 0,94$$

Do odwadniania osadów ściekowych ustabilizowanego tlenowo dobrano następującą instalację:

- automatyczne urządzenie 3-workowe do odwadniania osadów ściekowych, urządzenie od góry zamknięte, sterowane automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie grawitacyjne, wymiary urządzenia: długość ok. 1555mm, szerokość ok. 520mm, wysokość ok. 1800mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 300 litrów wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca o wydajności do 36-125 l/h, $N_s=0,24\text{kW}$
- sprężarkę tłokową, pojemność zbiornika 24l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- przyrząd do zamykania worków,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 70 g/d.

Stężenie roztworu – $0,1 \div 0,2\%$ lub $1 \div 2$ g/l wody, potrzebna ilość roztworu – $70 \div 35$ l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy ok. 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – $0,09\text{m}^3/\text{d}$ (uwodnienie osadu ok. 85%).

Worki z osadem po odwodnieniu w urządzeniu workowym będą składowane przez okres 3 miesięcy na utwardzonym placu pod wiatą /wiata na osad/. W wyniku składowania worków z osadem na otwartym powietrzu, osad zmniejsza swój ciężar i objętość w wyniku naturalnego odparowywania.

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 95 szt. o objętości ca 8m^3 . Ilość worków składowanych na 1m^2 powierzchni – ok. 15 szt.

Przyjęto wiatę na osad - plac pod wiatą o powierzchni ok. 38m^2 , przeznaczony do okresowego składowania worków z osadem w celu jego suszenia przed wywozem z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.6. System sterowania i AKPiA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterowniku PLC i oprogramowaniu dostarczonym przez firmę specjalistyczną. W założeniach systemu AKPiA przyjęto sterowanie poszczególnymi napędami posiadające dwa tryby pracy tj.: pracę automatyczną z pomieszczenia sterowni oraz pracę ręczną ze skrzynek sterownia miejscowego.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

Przyjmuje się system automatyki i monitoringu spełniający następujące funkcje:

- automatyzacja procesów technologicznych (pomiar, regulacja, sterowanie sekwencyjne, blokady, zabezpieczenia),
- bieżąca wizualizacja pracy oczyszczalni (prezentacja parametrów pracy procesu),
- sygnalizacja pracy, postoju i stanu awaryjnego urządzeń technologicznych,
- sterowanie nadrzędne pracą zasuw pneumatycznych, pomp, dmuchaw,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń urządzeń oraz sumaryczne zużycie energii elektrycznej,
- archiwizacja danych, generowanie raportów o pracy oczyszczalni,
- alarmowanie w sytuacjach przekroczeń zadanych parametrów lub innych zakłóceń,

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- parametryzacja procesu technologicznego, każdego reaktora z osobna, w panelu operatorskim
- przedstawienie stanu pracy oczyszczalni na panelu operatorskim w szafie sterowniczej.

Zakres opomiarowania obiektów oczyszczalni ścieków obejmuje:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika,
- pomiary poziomów zwierciadła ścieków/osadów (w pompowni, w zbiorniku retencyjnym ścieków, w reaktorach SBR i STO).

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

8.6.1. REAKTORY BIOLOGICZNE SBR

1/ Pomiar poziomu, Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w zbiorniku zastosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu będzie miarą poziomu ścieków w reaktorze i będzie wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służyć będzie do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

8.6.2. ZBIORNIK STO

1/ Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO

Do określenia poziomu w zbiorniku STO stosowana będzie hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda zamontowana będzie w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy będzie w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana będzie do sterownika PLC, gdzie podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu będzie miarą poziomu w zbiorniku STO i będzie wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu wyświetlana będzie w jednostce „m³”.

2/ Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO

W części technologicznej zaprojektowano spust wody nadosadowej ze zbiornika STO z odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego. Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO realizowany będzie zasuwą pneumatyczną sterowaną zaworem elektromagnetycznym, zamontowanym na wyspie zaworowej w rozdzielni technologicznej. Proces spustu zainicjowany będzie poprzez osiągnięcie w zbiorniku, zadanego poprzez technologa, poziomu maksymalnego napełnienia. Następuje wówczas faza sedymentacji w zbiorniku, wyłączone zostaje automatycznie napowietrzanie pulsacyjne tego zbiornika. Czas sedymentacji również dobierany i nastawiany jest poprzez technologa. Po upływie tego czasu otwierana jest zasawa i woda nadosadowa jest odprowadzana do retencji, spust kończy się na zadanym przez technologa poziomie stopu spustu. W przypadku, gdyby w tym samym czasie miał być spust osadu nadmiernego z reaktora biologicznego, to spust ten ma większy priorytet, i przerywa on procedurę spustu wody nadosadowej. Po zakończeniu spustu wody nadosadowej automatycznie załączane jest napowietrzanie pulsacyjne zbiornika STO.

8.6.3. WIZUALIZACJA PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych projektowany w oparciu o WEB SERVER i port Ethernet wbudowany w sterownik PLC oraz panel operatorski i aplikację do wizualizacji.

Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią źródło danych do analizy - generowania raportów.

Sterownik jako Web Server zawierał będzie stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych podstron. Podstrony zawierać będą informacje o:

- stanach alarmowych,
- statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym /o retencji, reaktorach, itp./,
- dane statystyczne, trendy.

Panel operatorski będzie komunikował się z komputerem użytkownika, na którym zainstalowany będzie program do wizualizacji. Na ekranie komputera pojawi się okno z wirtualnym panelem operatorskim. Działał będzie on tak samo jak panel zamontowany w rozdzielni technologicznej RT. Dostępne są dwa tryby pracy: synchroniczny i asynchroniczny. W pierwszym na jednym i drugim panelu w danej chwili wyświetlane są te same strony. W drugim trybie wyświetlane strony mogą być różne.

Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

8.6.4. SYSTEM POWIADAMIANIA SMS

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w rozdzielni sterowniczej zaprojektowany i zamontowany będzie system SMS.

System ten składać się będzie z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza buforowego,
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym przypisuje się odpowiednie teksty sms.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny wysyłana będzie odpowiednia informacja sms.

Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej jest dowolny, ale najlepiej taki, którego sieć ma najlepszy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

8.6.5. SYSTEM ALARMOWY

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu. System alarmowy obejmować będzie montaż bezprzewodowych czujników /czujek/ ruchu w pomieszczeniach oczyszczalni.

Do obsługi tych czujek w pomieszczeniu sterowni zamontowana będzie centrala alarmowa, z systemem zasilania rezerwowego.

Przy każdych drzwiach wejściowych na oczyszczalnię ścieków zamontowane będą dotykowe manipulatory graficzne 4", służące do komunikacji pomiędzy centralą alarmową a obsługą oczyszczalni. Cały system monitoringu montowany przez firmę specjalistyczną.

8.6.6. SYSTEM MONITORINGU CCTV

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu CCTV. System ten zawierać będzie:

- rejestrator z dyskiem twardym,
- minimum cztery kamery CCTV,
- oprzewodowanie strukturalne,
- zasilacz UPS.

Wszystkie kamery będą zamontowane na elewacji budynku, lokalizacja kamer uzgodniona z użytkownikiem oczyszczalni.

Do lokalnego – w pomieszczeniu sterowni podglądu z kamer przewidzieć monitor o przekątnej min. 21".

W celu zapewnienia ciągłości zasilania systemu monitoringu i podglądu, system należy wyposażać w zasilacz awaryjny UPS.

W celu udostępnienia danych na zewnątrz konieczne jest zapewnienie stałego dostępu do Internetu, ze stałym adresem IP.

8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada następujące wyposażenie w sprzęt pomocniczy oraz wyposażenie BHP

projektowanej oczyszczalni ścieków w środki ochrony indywidualnej:

- odzież robocza /kombinezon, czapka, buty, rękawice/,
- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody,
- drabina o dł. 3,0m
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm³ (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, hełm ochronny, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.8. Wylot ścieków komunalnych do odbiornika

Odbiornikiem komunalnych ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie rzeka Matlak za pośrednictwem projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych zlokalizowanego w km 7 + 932 biegu rzeki.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie poza terenem oczyszczalni ścieków, w odległości ok.66m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków, na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz.

Odływ ścieków oczyszczonych komunalnych do odbiornika będzie cykliczny, tj. z natężeniem ca 4 l/s. Wyniesienie reaktorów SBR ponad teren i odpływ z reaktorów pod ciśnieniem hydrostatycznym ca 5,5 m sł.w, gwarantuje odpływ ścieków oczyszczonych w każdych warunkach.

Zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża projekt zakłada wykonanie wylotu ścieków żelbetowego z umocnieniem trwałym betonowym dna i obu skarp rzeki. Projektowany wylot ścieków z umocnieniem dna i skarp rzeki zlokalizowany będzie na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz – własność Skarb Państwa, wykonujący prawa właścicielskie: Marszałek Województwa Podlaskiego.

Wykonanie wylotu ścieków komunalnych do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami oraz uzgodnieniem rozwiązań projektowych przez WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża /vide Zał. Nr 5 i 8/ - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie wylotu ścieków do rzeki** – przyjęto typowy, prefabrykowany, wylot żelbetowy o szerokości 0,50m, ze skrzydełkami, z przejściem rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$, z osadzoną w ścianie wylotu kratą stalową o prześwicie $s=50\text{mm}$.
Rzędna dna wylotu – 112,30m npm.
Rzędna dna wylotu rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$ – 112,35m npm.
- **wykonanie umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe obustronne skarp i dna rzeki z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m² na długości min. 3m powyżej i 10m poniżej wylotu /łącznie z umocnieniem wylotu rowu odpływowego wód opadowych/, umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kołków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok.1,50m, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Szczegółowy zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych (wyprofilowanie mechaniczne lub ręczne koryta rzeki ze skarpami, zasypanie wyrw brzegowych, korekta spadku podłużnego dna rzeki poprzez odmulenie dna rzeki na odcinku o długości ok. 100m),
- posadowienie wylotu prefabrykowanego,
- umocnienie dna i skarp rzeki z płyt ażurowych,

- uporządkowanie terenu przyległego po zakończeniu robót, teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Wytyczne wykonania robót:

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece.

Wykonany wylot ścieków podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym wylotu przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża

Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Całość robót do wykonania zgodnie z *projektem konstrukcyjnym*.

8.9. Kanały i rurociągi technologiczne międzyobiektywne

8.9.1. Kanał grawitacyjny dopływowy ścieków surowych

- odcinek PS-0db /pompownia ścieków-studzienka kanalizacyjna 0db wg odrębnego projektu kanalizacji/ o długości L=15,0m, kanał do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

8.9.2. Rurociąg tłoczny ścieków surowych z pompowni ścieków

- odcinek Rt1-Rt2 (pompownia – budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie sita) o długości L= 8,50m, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych,

8.9.3. Rurociągi ciśnieniowe – rurociągi do wykonania w ramach obiektów

- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków do budynku oczyszczalni
- rurociąg odpływowy ścieków z sita do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg odpływowy ścieków ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów;
- rurociąg sprężonego powietrza do zbiornika retencyjnego ścieków;

8.9.5. Rurociąg/kanał odpływowy ścieków oczyszczonych

- odcinek wylot-Ro1 /wylot-budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie reaktorów/, rurociąg o długości L=40,0m do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160 \times 9,5\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych, kanał o długości L=69,0m do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

Projektowana studzienka kanalizacyjna do wykonania o średnicy D=1,20m zgodnie z normą PN-EN1917:2004:

- podstawa studzienki-dennica do wysokości 20cm ponad wierzch wprowadzonej najwyżej rury - wykonana jako prefabrykat z następującymi elementami: kineta, przejścia szczelne, stopnie żłazowe. Podstawa studni posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm. Kinety uformowane z betonu C35/45. W ścianach studzienek fabryczne przejścia szczelne dla rur przewodowych,
- komora robocza studzienki z kręgów betonowych o średnicy D-1,20m z uszczelkami elastomerowymi, zwieńczenie studzienki płytą pokrywową lub kręgozwężką /zwężką/ z włazem żeliwnym DN600mm typu D400,
- stopnie żłazowe z prętów stalowych pełnych pokryte polietylenem w kolorze jaskrawym (np. żółtym),
- izolacja zewnętrzna studzienek w gruntach nawodnionych roztworem asfaltowym 2R + 2Pg, w gruntach suchych roztworem asfaltowym 2R + Pg.

Elementy prefabrykowane studzienek z betonu klasy C35/45, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość

max 6%, mrozoodpornego F-150, łączonych pomiędzy sobą i elementem dna za pomocą odpowiednich uszczeltek.

Zgodnie z opinią geotechniczną - roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w warstwie gleby o miąższości 0,5-0,6m oraz w gruntach małoSpoistych występujących w postaci piasków gliniastych i pyłów, w gruntach spoistych występujących w postaci glin piaszczystych w stanie twaroplastycznym, w gruntach sypkich występujących w postaci piasków drobnych i pylastych. W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej na głębokości 1,4m ppt. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na teren własny oczyszczalni ścieków.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90°, grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. W piaskach gliniastych, glinach piaszczystych i pyłach rury układać na podsypce piaskowej grubości 15cm, uformowanej na kąt 90°.

Obsypka rur do wysokości 30cm ponad wierzch rury - gruntem piaszczystym dowiezionym lub rodzimym, wykonana ręcznie warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i ręcznym zagęszczeniem, dalsza zasypka wykopów przy użyciu sprzętu mechanicznego - gruntem rodzimym, wykonana warstwami z zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami.

Wykonane kanały i rurociągi przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

8.10. Rów odpływowy wód opadowych

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zarząd Dróg Powiatowych w Grajewie, w ramach projektowanego zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 1822B w km 8+748 na teren projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz - należy uwzględnić odwodnienie zjazdu i drogi w tym obszarze poprzez wykonanie rowu otwartego zlokalizowanego przy granicy działki nr ewid. 529.

Aktualnie wody opadowe spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi powiatowej i zlewni ciężącej do drogi powiatowej ukierunkowane są zgodnie z naturalnym spływem na teren działki projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków.

Projekt zakłada odprowadzenie wód opadowych spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B /Żebry – Bukowo Duże – Wiązownica – Słucz – do dr. woj. nr 668/ projektowanym rowem odpływowym ziemnym z wylotem do rzeki Matlak w km 7+927 biegu rzeki. Spływ wód opadowych obejmuje odcinek drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B w km 8+516÷9+216 w miejscowości Słucz.

OBLICZENIA – ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Maksymalny przepływ wód opadowych obliczono wg wzoru:

$$Q = \varphi \times \psi \times F \times q, \text{ gdzie:}$$

- φ – współczynnik opóźnienia odpływu, przyjęto dla zlewni drogi powiatowej $\varphi = 0,65$,
- ψ – współczynnik spływu,
- q – natężenie deszczu miarodajnego, l/s ha,
przyjęto natężenie $q=126$ l/s ha przy czasie trwania deszczu $t_{dm}= 10$ min i prawdopodobieństwie wystąpienia $p=50\%$, częstotliwość $c=2$ (raz na 2 lata),

F – powierzchnia zlewni, ha

DROGA ZBIORCZA POWIATOWA:

➤ **F – powierzchnia zlewni rzeczywistej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F=0,42\text{ha}$ dla $\psi = 0,85$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F=3,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,30$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F=12,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,03$
- $\Sigma F=15,42\text{ha}$

➤ **F_z – powierzchnia zlewni zredukowanej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F_z=0,42 \times 0,85 = 0,357\text{ha}$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F_z=3,0 \times 0,30 = 0,9\text{ha}$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F_z=12,0 \times 0,03 = 0,36\text{ha}$
- $\Sigma F_z=1,617\text{ha}$

OBLICZENIE MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU WÓD OPADOWYCH z drogi powiatowej

$$Q_{DP} = 1,617 \times 126 \times 0,65 = 133 \text{ l/s, przyjęto } 140 \text{ l/s.}$$

OBLICZENIA – RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH

Przyjęto rów odpływowy wód opadowych o parametrach:

odcinek R1-R2-R3 o długości $L=136,0\text{m}$, odcinek R2-R4 o długości $L=5,0\text{m}$,
szerokość dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n=1:1,5$, głębokości zmienna $h=0,2\div 0,7\text{m}$
z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.

Parametry pracy rowu odpływowego trawiastego:

- przepływ obliczeniowy $Q=140 \text{ l/s}$, współczynnik szorstkości $0,02$
dla spadku $i=3 \%$, prędkość $v=1,75 \text{ m/s}$, napężnienie $h=13\text{cm}$
dla spadku $i=1,4 \%$, prędkość $v=1,3 \text{ m/s}$, napężnienie $h=16\text{cm}$

Wykonanie rowu odpływowego wód opadowych z wylotem do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku
Oddział Terenowy Łomża - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie rowu odpływowego** – przyjęto rów o szerokości dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n=1:1,5$, z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.
- **wykonanie wylotu i umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe wylotu oraz obustronne umocnienie skarp i dna rzeki na długości ok. $5,0\text{m}$ poniżej wylotu oraz na długości ok. $8,0\text{m}$ powyżej wylotu /umocnienie łącznie z wylotem ścieków komunalnych/ - z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m^2 , umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kółków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok. $1,50\text{m}$, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Wytyczne wykonania robót:

Wykonany rów odpływowy z wylotem do rzeki podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece, po zakończeniu robót, teren przyległy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża. Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800) - wody opadowe z odwodnienia drogi powiatowej nr 1822 B, klasy zbiorczej, tj. zgodnie z §21.2. rozporządzenia j.w. wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni terenów innych niż powierzchnie, o których mowa w §21.1. mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dla przedmiotowej zlewni wód opadowych - zgodnie z zapisem w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego miejscowości Słucz, tj. odprowadzenie wód opadowych z

terenów zabudowanych (o małym stopniu zanieczyszczenia) oraz nawierzchni utwardzonych ciągów komunikacyjnych, przewiduje się powierzchniowo jako prześiąkanie do gruntu lub do przydrożnych rowów na warunkach określonych w przepisach odrębnych odnoszących się do ochrony środowiska.

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

> Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} będą decydować procesy:

- część mechaniczna – redukcja BZT₅ - 10%, redukcja ChZT_{Cr} - 10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 33,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr BZT}_5} = 526,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{sr ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźników: BZT₅ – 93% i ChZT_{Cr} – 83%.

Stężenie wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{\text{BZT}_5} = 526,5 \times (1-0,93) = 37 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \times (1-0,83) = 142 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

> Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1,5-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 40 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT₅ = 40 mgO₂/l
- ChZT_{Cr} = 150mgO₂/l
- zawiesina og. = 50 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| – ład. BZT ₅ | – 21,8 kgO ₂ /d | – 7 957 kgO ₂ /rok |
| – ład. ChZT _{Cr} | – 31,0 kgO ₂ /d | – 11 315 kgO ₂ /rok |
| – ład. zawiesiny og. | – 24,9 kg/d | – 9 088,5 kg/rok. |

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Q_{dśr} = 400 m³/d, przepustowość oczyszczalni - Q_{dmax} = 52 m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q_r = 40 x 365 = 14 600 m³/rok - max Q_r = 52 x 365 = 18 980 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 32 kW
- moc odbiorników pracujących – 27 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 66 kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,65 kWh/m³
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT₅ – 3,03 kWh/kgBZT_{5red}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc [kW]		Czas pracy	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1	4	2	1,3	2,6
2	Sito kanałowe	1	1	1,5	1,5	1,3	1,95
3	Stacja zlewca ścieków dowożonych	1	1	7	7	0,3	2,1
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2	1	6,8	3,4	1,6	5,44
5	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,55	0,55	0,5	0,275
6	Dmuchawy napowietrzania SBR	3	3	6,6	6,6	10	66
7	Dmuchawy napowietrzania STO	1	1	1,5	1,5	10	15
8	Pompa pozioma osadu	1	1	1,6	1,6	0,2	0,32
9	Instalacja PAX	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
10	Workownica do odwadniania osadów	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55
11	Zespół polielektrolitu	1	1	0,42	0,42	0,5	0,21
12	Kompresor sterowania	1	1	0,75	0,75	0,5	0,375
RAZEM - technologiczne				32	27		95 (66)

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: $0,70 \times 95 = 66 \text{ kWh/d}$.

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

- cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m³/d) – 0,09 m³/d
- na cele technologiczne
 - do sita – 0,8 m³/d
 - do stacji zlewce – 0,2 m³/d
 - cele porządkowe – 0,5 m³/d
- Razem ~1,5 m³/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 45 789 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

- koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków – 3,14 zł/m³
- koszt usunięcia 1 kg BZT₅ – 5,75 zł/kgBZT₅

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,25 etat	2 400zł/ m-c	7 200
2	Energia elektryczna	24 090 kWh/rok	0, 80 zł/kWh	19 272
3	Materiały	materiały ogółem		2 292
	3.1. Wapno chlorowane	140 kg/rok	4,50 zł/kg	630
	3.2. PAX	24 kg/rok	1,90 zł/kg	46
	3.3. Polielektrolit	26 kg/rok	26 zł/kg	676
	3.4. Woda	470 m ³ /rok	2 zł/m ³	940
4	Remonty	1% wartości maszyn	2 000	2 000
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	600 zł/kpl	2 400
6	System powiadamiania sms o stanach alarm.	1kpl/rok	300 zł/kpl	300
7	Wywóz osadów, skratek,	17 t/rok	250 zł/t	4 250
8	Opłata za użytkow. gruntów SP pokrytych wodami	67 m ²	12,19 zł/m ² /rok	817
9	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		1 498
10	Koszty ogólne	80% kosztów płac		5 760
Razem				45 789

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów technologicznych, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków-wg odrębnego opracowania projektowego sieci kanalizacji sanitarnej miejscowości, projektowany kanał o średnicy $\phi 200PVC$ dopływowy do pompowni ścieków,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych o średnicy $\phi 200PVC$ z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowany na działkach o nr ewid. 163 i 150,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej Dn80mm w działce o nr ewid. 164, do projektowanego budynku oczyszczalni ścieków na działce nr ewid. 163,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny z drogi powiatowej zbiorczej nr 1822B /działka nr ewid. 164/ na teren oczyszczalni ścieków /działka nr 163/, odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia drogi powiatowej - projektowany rów odpływowy z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowane na działkach o nr ewid. 163, 150 i 528,

10.5.doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez Rejon Energetyczny Łomża,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.7. pomieszczenia socjalne i pomocnicze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków – budynek oczyszczalni ścieków z pomieszczeniami: pomieszczenie socjalne, szatnia brudna, wc, szatnia czysta, budynek gospodarczy z pomieszczeniami: agregatu prądotwórczego i składem osadu,

10.10. ogrzewanie pomieszczeń – ogrzewanie elektryczne,

10.11. ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

11. Wytyczne technologiczne dla branż

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynków i obiektów uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane

były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

11.1. Wytyczne budowlane

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) POMPOWIA ŚCIEKÓW – zbiornik pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu, zakup i dostawa zbiorników z kompletnym wyposażeniem ujęta w branży technologicznej. Zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiornika w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiornika do wykopu, obsypka zbiornika pompowni).
- 2) BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – budynek dwukondygnacyjny z pomieszczeniami technologicznymi oraz częścią socjalną, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek oczyszczalni będzie składał się z pomieszczeń technologicznych w poziomie parteru oraz części socjalnej w poziomie piętra. Wytyczne technologiczne /otwory montażowe, przejścia rurociągów, itp./ zgodnie z rysunkami szczegółowym branżowymi.
Pomieszczenie sita wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym. Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.
Pomost technologiczny w pomieszczeniu reaktorów do wykonania w konstrukcji drewnianej.
- 3) BUDYNEK GOSPODARCZY – budynek jednokondygnacyjny z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego o wym. w świetle ścian ok. 3,60x5,00m oraz wiatą na osad, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Projektowana wiatka na osad o powierzchni ok.45m², ściany wiaty - murek o wysokości ok.1,50m, powyżej siatka, od strony placu manewrowego wiatka otwarta do wysokość 3,0m, posadzka betonowa zagruntowana preparatem utwardzającym i zabezpieczającym przed pyleniem, odprowadzenie odcieków do zbiornika retencyjnego ścieków.
- 4) ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW – zbiorniki w wykonaniu fabrycznym z TWS, zakup i dostawa zbiorników ujęta w branży technologicznej, zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiorników w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiorników do wykopu, obsypka zbiorników).
- 5) WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA – w całości wraz z umocnieniem do wykonania w branży konstrukcyjnej.
Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów. Całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi.

11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni głównej do projektowanych urządzeń oraz zbiornika retencyjnego ścieków i pompowni ścieków,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjnym ścieków.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem

rozdzielni sterowniczej automatyki, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej

Instalacje wod.-kan.

Woda zimna z sieci wodociągowej doprowadzona będzie do n/w punktów poboru:

1/ budynek oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do sita – DN3/4”, robocze ciśnienie 3 bary, doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN1”,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpakny ze złączką do węża, na ścianie budynku przy stacji zlewczej zawór hydrantowy ze złączką do węża oraz kranik do popłukiwania,

– pomieszczenie reaktorów:

- punkty poboru - zawór czerpakny ze złączką do węża.

Woda ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych i natryskowej w budynku oczyszczalni ścieków.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki i odcieki z odwodnień liniowych posadzek, krtek ściekowych i umywalk,
 - odcieki z odwodnienia skratek stacji zlewczej,
 - odcieki z kratki ściekowej przy szybkozłączu stacji zlewczej,
 - odcieki z odwodnienia wiaty na osad /budynek gospodarczego/,
 - ścieki bytowe od pracownika,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do układu oczyszczania.

Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
- wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.

– hala reaktorów:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.
- wentylacja (odpowietrzenie reaktorów) wyprowadzona ponad dach budynku oczyszczalni.

Wentylacja (odpowietrzenie) zbiornika retencyjnego ścieków – wywiewka wentylacyjna wyprowadzone ponad dach budynku.

Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wymagana temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych – zgodnie z normami

12. Warunki spełniające wymagania BHP

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków, zbiorniki retencyjne osadów,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,
2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie pisemne**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włazy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów, ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok wjazdu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-ej zmianie w wymiarze 0,25 etatu.

Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych

W oczyszczalni ścieków (przy wydajności $Q_{d\dot{s}r}=40\text{m}^3/\text{d}$ będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01 – M = ok. 4,1 Mg/rok
- odwodnione, wysuszone osady ściekowe (wilgotność ok.60%, ok.40% sm)
– kod 19 08 05 – M = ok. 13 Mg/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01 – V = ok. 80 l/rok
- świetlówki – kod 20 01 21 – zużycie ok. 1 szt./rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego zagospodarowania odpadów:

- skratki gromadzone w pojemnikach będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- worki z odwodnionymi i wysuszonymi osadami ściekowymi będą wywożone przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarki odpadami /Ustawa o odpadach/, a także w sposób zgodny z przepisami o ochronie środowiska i planami gospodarki odpadami.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów i listą odpadów.

15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko

15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- USTAWA PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA z dnia 27 kwietnia 2001r. – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz.U. 2013 poz. 1232).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422).

15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI

Projektowana oczyszczalnia ścieków komunalnych w miejscowości Słucz zostanie zlokalizowana na działce o nr ewid. 163 obręb 0027 Słucz oznaczonej w aktualnym MIEJSCOWYM PLANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ symbolem symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Terenów Zabudowy miejscowości Słucz tereny bezpośrednio przylegające do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ stanowią:

- od strony północnej, wschodniej i zachodniej tereny rolnicze /oznaczenie 41 R/
- od strony południowej droga zbiorcza powiatowa /oznaczenie 01 KZ/.

Aktualnie teren działki z projektowaną lokalizacją oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki /LIV/.

Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku zachodnim w odległości:

ok. 26m od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni oraz 36m od projektowanego budynku oczyszczalni ścieków.

Na terenie projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz nie występują obszary objęte prawną ochroną na podstawie przepisów o ochronie przyrody, nie stwierdzono też siedlisk cennych przyrodniczych, brak chronionych lub rzadkich gatunków roślin i zwierząt, brak pomnikowych okazów drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody.

Najbliższe obszary NATURA 2000 – Dolina Biebrzy PLH200008 oraz Ostoja Biebrzańska PLB200006 znajdują się w odległości ok. 5km na południowy-wschód od terenu projektowanej oczyszczalni ścieków.

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko, ponieważ przyczynia się do znaczącej poprawy stanu środowiska wodnego na obszarze przedmiotowej zlewni kanalizacyjnej.

Projektowana inwestycja celu publicznego budowy oczyszczalni ścieków zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Reaktory biologiczne oczyszczalni ścieków stanowią nadziemne zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów.

Maszynty i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni ścieków mogą być osady ściekowe, tj. skratki i osady ściekowe. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej

uciążliwość dla terenów przyległych na etapie eksploatacji:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
 - instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków zamontowana w pomieszczeniu zamkniętym budynku,
 - zbiornik retencyjny ścieków wykonany w formie podziemnego zbiornika z tworzyw sztucznych, wyposażony w pompy zatapialne do ścieków,
 - zaprojektowano odwadnianie osadów ściekowych w urządzeniu workowym, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym, brak poolek otwartych do odwadniania piasku i osadów,
- w zakresie emisji hałasu
 - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów), tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, kompresory zasilające sterowniki, agregat prądotwórczy – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków.
 - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki, wywożący osady ściekowe, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty, wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni, odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach, odcieki z odwodnień posadzek będą ujmowane szczelnymi kanałami i kierowane do procesu oczyszczania, zaprojektowano miejsce odbioru osadów ściekowych w stanie uwodnionym do wywozu do odwodnienia - plac utwardzony z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania,
 - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania oraz wywozie osadu odwodnionego z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady z tworzyw sztucznych, rurociągi technologiczne z tworzyw sztucznych, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
 - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – posadowienie reaktorów SBR i STO nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
 - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu, nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych,
 - odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km 7+932 /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Stopień oczyszczania ścieków będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).

Charakterystyczne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

$BZT_5 = 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, $ChZT_{Cr} = 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, Zawiesina og. = $50 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wprowadzanie zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych po rozbudowie oczyszczalni ścieków do wód powierzchniowych traktowane jest jako szczególne korzystanie z wód, na które należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleń
 - przewidziano zieleń na terenie oczyszczalni,
 - teren wpływu oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie się mieścić w granicach działki o nr ewid. 163 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słucz nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Słucz o przepustowości średniej dobowej $Q_{d\bar{s}r} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$, przewidzianej do obsługi 390 równoważnych mieszkańców zgodnie z *Obwieszczeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. z dnia 18 stycznia 2016r. poz. 71) nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt.77) „instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt. 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne”.

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 26
25 – 114 Kielce
tel./fax 041 348 33 03
tel. kom. sekretariat +48 607069858

PROJEKT BUDOWLANY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości Słucz, gmina Radziłów**

Adres obiektu: Słucz, działka nr ewid. 164, 163, 150, 528 obręb 0027 Słucz
gm. Radziłów, powiat grajewski, woj. podlaskie

Zamierzenie
budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz
gmina Radziłów

Inwestor, adres: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14
19-213 Radziłów

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07 Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
Opracował:	<i>mgr inż. Dariusz Winiarski</i>		
Sprawdził:	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce kwiecień 2017r.

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	5
4.1. BILANS ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	5
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	6
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	6
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	6
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	7
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	8
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	10
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	11
8.1. POMPOWNI ŚCIEKÓW	11
8.2. URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO KANAŁOWE	12
8.3. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	14
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	15
8.4. OCZYSZCZALNIA SBR 0315-1	16
8.5. INSTALACJA DO ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	18
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA	19
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	21
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH DO ODBIORNIKA	22
8.9. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE.....	23
8.10. RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH	24
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	26
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	26
9.2. IŁOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	26
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	27
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI	27
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	28
11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ	28
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE	29
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA	29
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ	30
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	30
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	31
14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.....	32
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA	

OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	32
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	32
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	33
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	33

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

Rys. nr 2 – Pompownia ścieków 1:50

Rys. nr 3 – Budynek oczyszczalni ścieków, zbiornik retencyjny ścieków 1:100

Rys. nr 4 – Wylot ścieków komunalnych, Wylot rowu odpływowego
wód opadowych 1:50

Rys. nr 5 – Profil podłużny - rów odpływowy wód opadowych 1:100/500

Rys. nr 6 – Profile podłużne - Kanały i rurociągi technologiczne 1:100/500

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Słucz, gm. Radziłów, pow. grajewski, woj. podlaskie przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w miejscowości Słucz.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych jednorodzinnych miejscowości Słucz.

Dla przedmiotowego terenu wg odrębnego opracowania, równoległe z projektem oczyszczalni ścieków, realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej/ wg odrębnego opracowania/.

Budowana oczyszczalni ścieków przewidziana jest do obsługi **390** równoważnych mieszkańców.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków komunalnych, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków komunalnych do wód powierzchniowych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km **7+932** /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wisły w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni rzeki Matlak, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Wypis z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ, pismo znak: Ing.6724.15.2015JC z dnia 19.07.2016r. wydane przez Urząd Gminy Radziłów.
- 2.2. Postanowienie /o odmowie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach/, pismo znak: Ing. 6220.2016.JC dnia 18.11.2016r. wydane przez Wójta Gminy Radziłów.
- 2.3. Pismo znak: WZM.OTŁ.4022.161.2016 z dnia 18.08.2016r. wydane przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża /uzgodnienie odprowadzenia ścieków/.
- 2.4. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932 opracowanym przez DARVIN Dariusz Winiarski we wrześniu 2016r.
- 2.5. Opinia geotechniczna z badań gruntowo-wodnych w związku z planowaną realizacją oczyszczalni ścieków w Słuczu gmina Radziłów opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki w sierpniu 2016r.
- 2.6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).
- 2.7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469, 1590, 1642, 2295, z 2016 r. poz. 352, 1250).
- 2.8. Mapa do celów projektowych 1:500.

2.9. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

3. Informacje dotyczące miejscowości Słucz

Miejscowość Słucz administracyjnie wchodzi w skład gminy Radziłów, w powiecie grajewskim.

Mieszkańcy miejscowości Słucz korzystają ze zbiorczej sieci wodociągowej. Ujęcie wody w Słuczu posiada trzy studnie, z czego dwie są studniami awaryjnymi o wydajnościach $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a trzecia o wydajności eksploatacyjnej $63 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowi studnię podstawową. Ujmowana woda podlega odżelazieniu i odmanganieniu w istniejącej stacji wodociągowej.

Na terenie miejscowości Słucz brak zbiorczego systemu odprowadzania i oczyszczenia ścieków komunalnych. Gospodarka ściekowa oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym.

Gospodarka ściekowa miejscowości wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków dla przynależnej zlewni kanalizacyjnej.

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej na przedmiotowym terenie będzie prowadzona równolegle z budową oczyszczalni ścieków. Powyższe inwestycje porządkujące gospodarkę ściekową na przedmiotowym terenie, stanowiąc będą początek systemu sieci kanalizacyjnej dla potrzeb skanalizowania całej miejscowości.

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów zabudowy miejscowości Słucz, przedmiotowy teren oznaczono w planie zagospodarowania symbolem **29K** – teren urządzeń oczyszczania ścieków (projektowana oczyszczalnia) - Uchwała Nr XXXV/208/09 Rady Gminy Radziłów z dnia 28 sierpnia 2009r.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków komunalnych

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla miejscowości Słucz sporządzono w oparciu o dane uzyskane z Gminy Radziłów.

Zgodnie z powyższym projekt zakłada budowę oczyszczalni ścieków dla 390 mieszkańców stałych.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym,
- ścieki własne z oczyszczalni, tj. ścieki bytowe od załogi, ścieki z celów porządkowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie: $q_j = 100 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,4$, $N_h = 3,2$.

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 310Mk.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość jedn.	Zużycie [l/Mk*d]	Qdśr [m³/d]	Nd	Qdmax [m³/d]	Nh	Qhmax [m³/h]	Qhmax [l/s]	RLM
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mieszkańcy	Mk	310	100	31,0	1,4	43,40	3,2	5,79	1,61	310
Ścieki dowożone				4,0		4,0		0,50	0,14	80
Wody przypad. i infiltr				5,0		5,0		0,21	0,06	0
Razem				40,0		52,4		6,5	1,81	390

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$$Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 52 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników sieci kanalizacyjnej (Mk) w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców – RLM = 310MR,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo –gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w Tabeli nr 2, w kolumnie nr 4 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych przyjęte do obliczeń.

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	4
Ilość ścieków	36 m ³ /d	4 m ³ /d	40 m³/d
RLM	310 MR	80 MR	390 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /MR.d	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /MR.d	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m ³	17,5 gP/m³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	18,6 kgO ₂ /d	4,8 kgO ₂ /d	23,4 kgO₂/d
ChZT _{cr}	31 kgO ₂ /d	6 kgO ₂ /d	37 kgO₂/d
Zaw. og.	21,7 kg/d	5,2 kg/d	26,9 kg/d
Azot. og.	3,4 kgN/d	0,5 kgN/d	3,9 kgN/d
Fosfor og.	0,6 kgP/d	0,1 kgP/d	0,7 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	517 gO ₂ /m ³	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	861 gO ₂ /m ³	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	603 g/m ³	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	94 gN/m ³	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	17 gP/m ³	25 gP/m ³	17,5 gP/m³

Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT₅ – RLM = 23,4:60x1000 = **390 MR**.

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowożonych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz będzie rzeka Matlak /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie

wodnym Środkowej Wisły.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowano w km 7+932 biegu rzeki.

Rzeka Matlak posiada swoje źródła w miejscowości Ramoty znajdującej się na Wysoczyźnie Kolneńskiej, która jest częścią Niziny Północnopodlaskiej, na wysokości około 158 m np. Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 112-192,5 m npm. Deniwelacja w zlewni wynosi od 5m do 30m.

Dominujące gleby bielcowe i brunatne wytworzone na piaskach lub na piaskach gliniastych, w dolinach cieków - torfy. Cała zlewnia cieków leży w regionie klimatu Mazurskiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi około 600 mm, dominujące opady letnie wynoszą około 380 mm.

Szerokość koryta rzecznej w dnie 1 m, głębokość koryta 1,3-1,5 m.

Przekrój w km 0+050 zamyka zlewnię o powierzchni 25,2 km².

Rzeka Matlak należy do zlewni Wisły (zlewnia I), jest dopływem Wissy (zlewnia IV rzędu), która wpada do Biebrzy (zlewnia III), ta zaś w okolicach Wizny wpada do Narwi.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932” [2.4.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 7 + 160
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym – $F=54,68 \text{ km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:
 - przepływy charakterystyczne:
 - przepływ średni niski $SNQ = 0,0454 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ średni $SQ = 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływy maksymalne:
 - przepływ o $p=1\%$ (raz na 100 lat) $Q_1 = 8,566 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ o $p=50\%$ (raz na 2 lata) $Q_{50} = 1,996 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Stopień oczyszczania ścieków komunalnych będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. 2014r. poz. 1800).

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach komunalnych wprowadzanych z oczyszczalni ścieków o równoważnej liczbie mieszkańców 390MR do wód powierzchniowych rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

- BZT_5 = $40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $ChZT_{Cr}$ = $150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina og. = 50 g/m^3

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT_5 $n = (585 - 40) : 585 \times 100 = 93,2\%$

dla $ChZT_{Cr}$ $n = (925-150) : 925 \times 100 = 83,8\%$

dla zawiesiny ogólnej $n = (673-50) : 673 \times 100 = 92,60 \%$.

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków w układzie SBR ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,

- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Przedsięwzięcie inwestycyjne: „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 163 wraz z infrastrukturą towarzyszącą zlokalizowaną na działkach o nr ewid.: 150, 163, 164, 528 obręb 0027 Słucz.

Projekt zakłada budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych o wydajności **$Q_{dśr}=40m^3/d$** z procesem oczyszczania biologicznego na bazie osadu czynnego w układzie SBR, dla projektowanej ilości obsługiwanych mieszkańców równoważnych **RLM = 390MR**.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalację urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – siła kanałowego.

Oczyszczalnia ścieków przystosowana będzie do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym za pośrednictwem projektowanej stacji zlewczej ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania biologicznego będzie realizowany w oparciu o układ technologiczny oparty na bazie osadu czynnego, na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR z cyklicznym dopływem i odpływem ścieków

Osady nadmierne ustabilizowane tlenowo w wydzielonym reaktorze stabilizacji tlenowej osadu STO będą odwadnianie w urządzeniu workowym i wywożone z terenu oczyszczalni.

Ścieki komunalne z przynależnej zlewni kanalizacyjnej, przed wprowadzeniem do wód powierzchniowych będą oczyszczane w projektowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- pompownia ścieków
- urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito kanałowe
- stacja zlewnia ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków $V_{uż}=20m^3$

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- reaktory SBR, tj. 3 zbiorniki SBR o poj. $3 \times 15m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO o poj. $15m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- wiata na osad (plac składowy na worki z osadem).

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- wylot ścieków oczyszczonych – zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni ścieków.

Projektowana oczyszczalnia ścieków w m. Słucz będzie zajmowała w sposób trwały teren o powierzchni około 0,1395 ha w granicach projektowanego ogrodzenia, wydzielony z działki o nr ewid. 163. Aktualnie teren działki o nr ewid. 163 w granicach projektowanej lokalizacji /ogrodzenia/ oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki / ŁIV/, teren bez drzew i krzewów.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje teren wydzielony z w granicach projektowanego ogrodzenia, który zostanie zabudowany projektowanym budynkiem oczyszczalni ścieków, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Projektowana zabudowa terenu oczyszczalni ścieków - podstawową zabudowę terenu oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowić będą:

- **1. POMPOWIA ŚCIEKÓW**
- **2. BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- **3. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW**
- **4. BUDYNEK GOSPODARCZY**
- **5. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH** /zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/
- **6. WYLOT ROWU ODPIYWOWEGO WÓD OPADOWYCH** zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/.

Infrastruktura techniczna obejmuje:

- doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do oczyszczalni ścieków-projektowany odcinek kanału grawitacyjnego dopływowego do pompowni ścieków,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej do projektowanego budynku oczyszczalni,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny na teren oczyszczalni z drogi publicznej powiatowej klasy drogi zbiorczej, odprowadzenie wód opadowych ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej – projektowany przepust wód opadowych pod zjazdem, projektowany rów odpływowy trawiasty z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci,
- odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów, drogi i placu manewrowego oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
- ukształtowanie terenu oczyszczalni ścieków, ogrodzenie terenu, zieleni.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz jest zgodny z obowiązującym MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ oznaczonym symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Teren przewidziany w miejscowym planie dla potrzeb komunalnej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ częściowo położony jest w obszarze zagrożonym powodzią /wyznaczonym w miejscowym planie na podstawie wywiadu środowiskowego/.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz w granicach projektowanego ogrodzenia położony jest poza obszarem zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie, natomiast projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych i wylot rowu odpływowego wód opadowych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie w obszarze zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miejscowości Słucz.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 114,5÷113,8m npm.

W nawiązaniu do istniejącej niwelety drogi powiatowej - teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 163 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypianie) do rzędnej 115,7÷115,1m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanych budynków na rzędnej 115,50m npm.

Zgodnie z „Opinią geotechniczną z badań gruntowo-wodnych ...” [2.5.] w budowie geologicznej dokumentowanego terenu udział biorą utwory czwartorzędowe: holoceny i plejstoceny

- holocen – reprezentowany przez warstwę gleby grunty mało spójne: piaski gliniaste i pyły,
- plejstocen – reprezentowany przez grunty spójne występujące w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym barwy brązowej i szarej oraz grunty sytkie wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych.

W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków w układzie grawitacyjnym, włączenie dopływu ścieków do projektowanej pompowni ścieków,
- pompownia ścieków tłoczyć będzie ścieki surowe do budynku oczyszczalni z dopływem ścieków do urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowego/,
- ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych, a następnie będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego ścieków,
- do zbiornika retencyjnego ścieków będą ponadto kierowane ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną stację zlewcą ścieków dowożonych, a następnie będą odprowadzane do zbiornika retencyjnego ścieków,,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiorniku retencyjnym ścieków będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji oraz ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone po reaktorach SBR będą odprowadzane projektowanym kanałem grawitacyjnym $\phi 200\text{PVC}$ z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Matlak.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR, odprowadzane będą pompowo z włączeniem do projektowanego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo będą odprowadzane ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO do urządzenia workowego do odwadniania.
- odwodnione osady ściekowe będą wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW zakłada:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków na urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowe/,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównania nierównomierności przepływów dobowych ścieków, gromadzenia ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów, równomiernego obciążenia oczyszczalni w ciągu doby oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych dowożonych,
- biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach: 1 – napełnianie i

mieszanie, 2 – reakcja (napowietrzanie), 3 – sedymentacja, 4 – odpływ, 5 – przerwa.

Układ SBR zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego. Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradable związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradable substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do reaktora wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor SBR gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze SBR poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania ścieków.

TECHNOLOGIA PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH obejmuje:

- osad nadmierny kierowany będzie do wydzielonego zbiornika STO i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osad ustabilizowany tlenowo będzie odwadniany w urządzeniu workowym,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą w celu dalszego suszenia i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna – tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do budynku oczyszczalni przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Słucz do oczyszczalni ścieki komunalne doprowadzane będą do studzienki kanalizacyjnej ODB z natężeniem $q_{ws}=8,07$ l/s.

Wytyczne do zamówienia pompowni ścieków:

- projektowana wydajność pompowni $Q_p=9$ l/s,
- obliczeniowa wysokość podnoszenia $H_{obl} = 5,50$ m sł.w.
- rzędna terenu na którym zlokalizowana będzie pompownia – 115,60 m npm,
- kanał dopływowy do pompowni grawitacyjny $\phi 200$ PVC - rzędna dna 113,00 m npm,
- rurociąg tłoczny od pompowni z rur ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6$ mm PE100 SDR17PN10,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wyjściu z pompowni – 114,00 m npm,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wlocie do sita – 116,60 m npm,
- zbiornik pompowni z polimerobetonu z 2 kpl. pomp zatapialnych do ścieków do pracy przemiennnej, lokalizacja zbiornika pompowni w terenie nieprzejezdnym,
- armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w zbiorniku pompowni), wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący,
- praca pomp automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

Projekt zakłada montaż kompletnej pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z następującym wyposażeniem:

- zbiornik pompowni ścieków monolityczny z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_w=1,50$ m i głębokości całkowitej $H_c=3,95$ m,
- pompa zatapialna do ścieków z kolanem sprzęgającym /2kpl./ o parametrach: $Q_p=9$ l/s, $H_p=6,0$ m sł.w., $P_1=2,0$ kW, $P_2=1,5$ kW, praca pomp przemienna, sterowana automatycznie sondą hydrostatyczną /z zabezpieczeniem na wypadek awarii 2 pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków/,
- przejście szczelne dla potrzeb montażu przewodu dopływowego $\phi 200$ PVC /tuleja ochronna lub króciec bosi w ścianie zbiornika/,
- przejście przez ścianę zbiornika dla rurociągu tłoczego zakończone złączem kołnierzowym,
- rurociągi tłoczne DN80 ze stali kwasoodpornej,
- armatura: zasuwy odcinające DN80 mm, zawory zwrotne DN80 mm (korpusy żeliwne), nasada strażacka $\phi 52$ mm,
- prowadnice pomp, złącza śrubowe oraz łańcuchy pomp i pływaków ze stali kwasoodpornej,
- konstrukcje stalowe ze stali kwasoodpornej: właz prostokątny zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem + krata bezpieczeństwa z tworzywa, pomost obsługowy uchylny z ażurową kratą przeciwpoślizgową, drabina do zejścia na dno zbiornika, deflektor tłumiący napływ, konstrukcje wsporcze,
- kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny z PVC (zabezpieczone przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych).

8.2. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito kanałowe

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków - $Q_p=9$ l/s.

Przyjęto przepływ miarodajny do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków równy - $Q_m = 10$ l/s.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\phi 110$ PE100SDR17PN10.

Projektowane urządzenie składa się z sita kanałowego do oddzielenia skratek, ze ścieków surowych z jednoczesnym ich odwadnianiem oraz zagęszczaniem. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny, sito kanałowe montowane w obudowie stalowej /wannie/. Urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej. Urządzenie zostanie zamontowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki doprowadzane będą do ciśnieniowo sita kanałowego, zabudowanego w wannie stalowej, po oddzieleniu skratek ścieki będą odpływać do zbiornika retencyjnego. Skratki transportowane będą bezpośrednio przenośnikiem ślimakowym do pojemnika na skratki.

Dane techniczne

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • wysokość wanny | ok. 1140 mm |
| • szerokość wanny | ok. 600 mm |
| • długość całkowita wanny | ok. 1700 mm |
| • średnica wlot/wylot ścieków | DN150/150mm PN10 |
| • perforacja sita | Ø 3 mm |
| • średnica sita | 300 mm |
| • pochylenie sita | do 35° |
| • transport skratek | przenośnikiem wałowym |
| • moc napędu sita | 1,5kW |
| • wykonanie materiałowe | stal kwasoodporna 1.4301 |
| • sterowanie | ręczne/automatyczne |
| • instalacja płuczająca sita | przyłącze wody płuczającej DN 32, robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar |
| • doprowadzenia energii elektrycznej | 3 PEN 400 V, 50Hz kablem YDY 5 x 4 mm ² |
| • wyposażenie dodatkowe | podpory sita h=500mm |
| • wyposażenie pomocnicze sita | pomost roboczy, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok.110 litrów /szt.2/. |

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 12dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr}=390 \times 12 \times 10^{-3} = 4,68 \text{ m}^3/\text{rok}$, – $M_{skr}=4,0 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr}= 4680 : 365 = 12,8 \text{ l/d}$, – $M_{skr}=10,9 \text{ kg/d}$.

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 4,68 \times 10^{-3} = 0,14 \text{ t/rok}$
– $V_{CaOCl_2}=0,19 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 140 : 365 = 0,4 \text{ kg /d}$
– $V_{CaOCl_2}=0,45 \text{ l/d}$.

Dla potrzeb magazynowania wapna przyjęto szczelny, zamykany pojemnik o pojemności V=ca20 litrów z możliwością umieszczenia worka z wapnem chlorowanym. Pojemność przyjętego pojemnika pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 1,5 miesiąca. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopatk.

Do gromadzenia skratek przyjęto pojemniki z tworzywa sztucznego dwukółkowe.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni:

– $V_{skr+CaOCl_2}=4,9 \text{ m}^3/\text{rok}$, $M_{skr+CaOCl_2} = 4,1 \text{ t/rok}$.

Skratki będą usuwane do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.3. Stacja zlewczna ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna – odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków dowożonych.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- szafa sterująca zawierająca m.in. sterownik przemysłowy wyposażony w: dotykowy kolorowy ekran, gniazda USB oraz MicroSD do przenoszenia danych i programowania sterownika, port Ethernet,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 z detekcją pustego rurociągu, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych,
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka termiczna z obcinaczem papieru,
- klawiatura przemysłowa „wandalo-odporna”, wykonanie - stal nierdzewna,
- program wspomagający pracę stacji w zakresie danych dostawców, producentów, dostaw oraz raportowania i konfiguracji,
- ciąg pomiarowy ze stali kwasoodpornej (1.4301) Ø 125 składający się z: zasuwki nożowej (materiał – stal kwasoodporna 1.4301) z napędem pneumatycznym, rury doprowadzającej ze złączem strażackim STORZ oraz rury odprowadzającej ścieki zakończonej standardowo króćcem dopasowanym do kielicha rury PVC160,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wyposażony w: pomiar pH (elektroda przemysłowa), pomiar temperatury (czujnik Pt100 zintegrowany z sondą przewodności), indukcyjny pomiar przewodności,
- sito z prasą do skratek (standardowa perforacja 20 mm) wraz z zasilaczem hydraulicznym, motoreduktorem i układem sterowania,
- kubeł na skratki (na kółkach),
- sprężarka olejowa,
- wąż spustowy (długość ok. 3.5 m) wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed budynkiem,
- interfejsy komunikacyjne:
 - bezpotencjałowe styki sygnalizacyjne: praca, awaria
 - interfejs komunikacyjny Ethernet Modbus TCP slave.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Przepustowość	do 100m ³ /h
Zasilanie	3 LNPE 400V 50Hz
Doprowadzenie zasilania	kabel YKYżo 5 x 6 mm ²
Maksymalny chwilowy pobór mocy	~ 7,0 kW
Pobór mocy:	
układ sterowania	~100 W
sprężarka	1500 W
sito z prasą do skratek	3300 W
Pobór wody dla układu płuczącego	~ 20 litrów / cykl
Mierzone parametry:	
objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu	0 ÷ 3000 dm ³ /min
odczyn pH (elektroda)	2 ÷ 14 pH

temperatura (czujnik)	0 ÷ 50 °C
indukcyjny pomiar przewodności (sonda)	0 ÷ 20 mS lub inny na życzenie
przyłącze (szybkoszłącze typu strażackiego)	110 mm
przewód przepływowy ścieków	Ø 125 mm
przewód doprowadzający wodę	PE DN 32
Wykonanie materiałowe	stal kwasoodporna

Montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych wymaga wcześniejszego wykonania następujących robót przygotowawczych:

- doprowadzenia i podłączenia zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej urządzenia, (maksymalny chwilowy pobór mocy ok. 7,0kW, 3LNPE 400V 50Hz) doprowadzenie zasilania kablem YKYżo 5x6mm²,
- doprowadzenia i podłączenia wody do przepłukiwania ciągu, pobór wody do przepłukiwania średnio 20 litrów/cykl, doprowadzenie wody rurociągiem PP/PE DN32mm,
- wykonanie kratki ściekowej przy szybkoszłączu,
- odprowadzenia ścieków ze stacji zlewczej i kratki ściekowej do zbiornika retencyjnego ścieków.

Odbiór ścieków dowożonych rozpoczyna się przez podłączenie węży samochodu asenizacyjnego do ciągu spustowego ze złączem strażackim. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i wlot ścieków na sito z prasą. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami separowane na sicie, transportowane są na zewnątrz do pojemnika na skratki. Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków.

Gromadzone w pojemniku skratki po stacji zlewczej ścieków dowożonych będą okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Funkcja technologiczna – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu oraz odświeżenie i odgazowanie ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 50% ilości ścieków z godzin dziennych, w których przepływa ca 70% dobowej ilości ścieków.

- $\Sigma Q_{hd\dot{s}r} = 0,7 \times Q_{dmax} = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- $V_{uz} = 0,5 \times 36,4 = 18,2 \text{ m}^3$, przyjęto 20 m^3

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków poziomy w wykonaniu fabrycznym o pojemności użytkowej $V=20 \text{ m}^3$, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS, $D_w=2,0 \text{ m}$, $L_c=6,66 \text{ m}$.

Wymagana wydajność pomp dla potrzeb cyklicznego tłoczenia ścieków do reaktorów SBR o poj. 15 m^3 przy 15-minutowym czasie napełniania wynosi: – $Q_p=7 \text{ l/s}$.

Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w instalację /ruszt/ do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania, przyjęto:

- czas wstępnego napowietrzania ścieków – 0,5 godz.
- intensywność napowietrzania $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompy zatapialna do ścieków /szt. 2/ – o wymaganej wydajności $Q_{p1}=7 \text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	-112,95m
- zwierciadło max w reaktorze SBR	-119,85m
	<u>$H_g = 6,9m$</u>

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\phi 110(96,8)PESDR17PN10$;
 $L=20\text{ m}$, $i=0,95\%$, $v=0,95\text{m/s}$
 $H_f=20,0 \times 0,0095 = 0,19m$

$\phi 75(66)PE\ SDR17PN10$;
 $L=1m$, $i=6,46\%$, $v=2,05\text{m/s}$
 $H_f=1 \times 0,065 = 0,06m$

Straty miejscowe: $\phi 110PE\ PN10$

- wlot do pompy -1,0
 - kolano 90° (9 szt.) -2,0
 - zawór zwrotny -1,7
 - zasuwka -0,5
 - trójnik przełot (3szt) -0,9
 razem -6,1

$H_m=(0,95^2 : 19,62) \times 6,1 = 0,28m$

Straty miejscowe: $\phi 75PE\ PN10$

- trójnik redukcyjny -0,5
 - kolano 90° -0,5
 - zawór sterowany -1,0
 - wlot do SBR -1,0
 razem -3,0

$H_m=(2,05^2 : 19,62) \times 3,0 = 0,64m$

$H_d = 6,9 + 0,19 + 0,06 + 0,28 + 0,64 = 8,07m\text{ sł.w.}$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, do pracy przemiennnej, parametry pompy: $Q_p=7\text{ l/s}$, $H_p = 8,50\text{ m sł. w.}$, $P_1=3,4\text{kW}$, $P_2=2,95\text{kW}$, wylot kołnierzowy DN80mm, prowadnice pomp ze stali nierdzewnej, łańcuchy i szkielety do pomp ze stali nierdzewnej.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

2/ instalacja do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania:

- ruszt napowietrzający z rury ciśnieniowej $\phi 50PE$ z dyfuzorami membranowymi do średniopięcherzykowego napowietrzania ścieków, montaż dyfuzorów (szt. 5) przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających,
- dmuchawa bocznokanałowa do napowietrzania ścieków dowożonych o parametrach: $Q=14\text{m}^3/\text{h}$, $\text{spręż}=0,3\text{bar}$, $N_s=0,55\text{kW}$, dmuchawa zainstalowana w pomieszczeniu sita,

3/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, zabezpieczenie pracy pompy na wypadek awarii sondy pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

8.4. Oczyszczalnia SBR 0315-1

Funkcja technologiczna:

- biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 0315-1, której nominalna wydajność wynosi $Q_{dsr}=40\text{m}^3/\text{d}$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników o poj. $V=15\text{ m}^3$ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15\text{m}^3$.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 0315-1:

1/ REAKTORY SBR

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii SBR.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych w części mechanicznej:

$$\begin{aligned} - L_{BZT5} &= 23,4 \times (1 - 0,10) = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d} & S_{BZT5} &= 526,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \\ - L_{\text{zaw.og.}} &= 26,9 \times (1 - 0,10) = 24,21 \text{ kg/d} & S_{\text{zaw.og.}} &= 605,25 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,4$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$
- indeks osadu – $IO = 120 \text{ ml/g}$
- czas napełniania – $0,25 \text{ h}$
- czas dekantacji – $0,5 \text{ h}$
- czas sedymentacji + spust osadu – $1,5 \text{ h}$
- czas reakcji /faza tlenowa+niedotleniona/ - tr – $5,75 \text{ h}$

Wiek osadu – $WO = 8 \text{ d}$

Stosunek – $L_{\text{zaw.og.}}/L_{BZT5} = 24,21/21,06 = 1,15$

Jednostkowy przyrost osadu – $ON_{BZT5} = 1,11 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie osadu – $X_{SM} = 4,5 \text{ kg/m}^3$

Obciążenie objętościowe reaktorów – $B_{OB} = X_{SM} / ON_{BZT5} \times WO = 0,51 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku – $V_R = L_{BZT5} / B_{OB} = 41 \text{ m}^3$, przyjęto 45 m^3

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych – $V_H = V_R \times t_z / 24 \times f_A = 37,5 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – $3 \text{ SBR} \times 15 \text{ m}^3$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$$q = 15 \times 0,4 = 6 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR, tj. w czasie } 0,5 \text{ godz. spustu ścieków z reaktora.}$$

Wyposażenie technologiczne każdego reaktora SBR stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania reaktora o następujących parametrach: $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 8 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $\text{ca } 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- kompresor sterowania pneumatycznego pracą zaworów pneumatycznych /szt.1/, kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahliwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer, $N_s = 0,75 \text{ kW}$,
- pomost technologiczny roboczy w konstrukcji drewnianej /dla potrzeb obsługi reaktorów/.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu polichlorku glinu.

Dawkę koagulantu preparatu polichlorku glinu ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3 \text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $66 \text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=50 \text{ dm}^3$,
- pompy dozujące membranowe /kpl.3/ z możliwością regulacji wydajności oraz przewody ssawne i tłoczne. Parametry pompy dozującej:
 - wydajność do 6 l/h,
 - objętość skoku membrany $0,84 \text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC.

Praca pomp dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pompy tłoczącej ścieki do reaktorów SBR. Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

2/ ZBIORNIK STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=15 \text{ m}^3$

Ilość osadu nadmiernego - $M_{on} = (526,5 - 40) \times 40 : 1000 \times 1,11 = 22 \text{ kg smo/d}$.

Ilość osadu stabilizowanego - $M_{on} = 0,65 \times 22 = 14 \text{ kg smo/d}$

Objętość osadu stabilizowanego - $V_{os99\%} = 14 / 10(100-99) = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 99%)

- $V_{os98\%} = 14 / 10(100-98) = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 98%)

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji - $V_{ob} = 1,4 - 2/3(1,4 - 0,7) = 0,9 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas stabilizacji tlenowej osadu - $T_S=17 \text{ d}$.

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$ objęt. zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{STO} = 1,8 \times 15 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wypożyczenie technologiczne reaktora STO stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania o parametrach $Q_p=27 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p=0,5 \text{ bar}$, $P_s=1,5 \text{ kW}$,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – 5 szt./1 zbiornik.
Wydatek 1-go dyfuzora – ca $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach – dopływu i spust osadu nadmiernego,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o następujących parametrach:
 $Q_p=5 \text{ l/s}$, $H_p=5,0 \text{ m}$, $P_1=1,6 \text{ kW}$, $P_2=1,3 \text{ kW}$.

Konstrukcja zbiorników SBR i STO: zbiorniki z polietylenu wykonywane metodą formowania rotacyjnego, monolityczne, zakryte. Nie dopuszcza się zbiorników klejonych z płyt PE. Odpowietrzenie wyprowadzone na wysokość dachu, na zewnątrz budynku.

Wymiary zbiorników: średnica $D=2,14 \text{ m}$, wysokość całkowita $H_1=4,70 \text{ m}$, wysokość zbiornika $H_1=4,40 \text{ m}$, wysokość użytkowa $H_{uz}=4,20 \text{ m}$, objętość nominalna $V=15 \text{ m}^3$.

8.5. Instalacja do odwadniania osadów ściekowych

Obliczeniowa ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 14 \text{ kg smo/d}, \quad V_{os99\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}, \quad V_{os98\%} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu workowym:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

$$a - \text{dla osadów biologicznych} = 17,5$$

$$N = (1000 \times 0,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 0,94$$

Do odwadniania osadów ściekowych ustabilizowanego tlenowo dobrano następującą instalację:

- automatyczne urządzenie 3-workowe do odwadniania osadów ściekowych, urządzenie od góry zamknięte, sterowane automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie grawitacyjne, wymiary urządzenia: długość ok. 1555mm, szerokość ok. 520mm, wysokość ok. 1800mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 300 litrów wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca o wydajności do 36-125 l/h, $N_s=0,24\text{kW}$
- sprężarkę tłokową, pojemność zbiornika 24l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- przyrząd do zamykania worków,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 70 g/d.

Stężenie roztworu – 0,1÷0,2% lub 1÷2 g/l wody, potrzebna ilość roztworu – 70÷35 l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy ok. 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – 0,09m³/d (uwodnienie osadu ok. 85%).

Worki z osadem po odwodnieniu w urządzeniu workowym będą składowane przez okres 3 miesięcy na utwardzonym placu pod wiatą /wiata na osad/. W wyniku składowania worków z osadem na otwartym powietrzu, osad zmniejsza swój ciężar i objętość w wyniku naturalnego odparowywania.

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 95 szt. o objętości ca 8m³. Ilość worków składowanych na 1m² powierzchni – ok. 15 szt.

Przyjęto wiatę na osad - plac pod wiatą o powierzchni ok. 38m², przeznaczony do okresowego składowania worków z osadem w celu jego suszenia przed wywozem z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.6. System sterowania i AKPiA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterowniku PLC i oprogramowaniu dostarczonym przez firmę specjalistyczną. W założeniach systemu AKPiA przyjęto sterowanie poszczególnymi napędami posiadające dwa tryby pracy tj.: pracę automatyczną z pomieszczenia sterowni oraz pracę ręczną ze skrzynek sterownia miejscowego.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

Przyjmuje się system automatyki i monitoringu spełniający następujące funkcje:

- automatyzacja procesów technologicznych (pomiar, regulacja, sterowanie sekwencyjne, blokady, zabezpieczenia),
- bieżąca wizualizacja pracy oczyszczalni (prezentacja parametrów pracy procesu),
- sygnalizacja pracy, postoju i stanu awaryjnego urządzeń technologicznych,
- sterowanie nadrzędne pracą zasuw pneumatycznych, pomp, dmuchaw,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń urządzeń oraz sumaryczne zużycie energii elektrycznej,
- archiwizacja danych, generowanie raportów o pracy oczyszczalni,
- alarmowanie w sytuacjach przekroczeń zadanych parametrów lub innych zakłóceń,

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- parametryzacja procesu technologicznego, każdego reaktora z osobna, w panelu operatorskim
- przedstawienie stanu pracy oczyszczalni na panelu operatorskim w szafie sterowniczej.

Zakres opomiarowania obiektów oczyszczalni ścieków obejmuje:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika,
- pomiary poziomów zwierciadła ścieków/osadów (w pompowni, w zbiorniku retencyjnym ścieków, w reaktorach SBR i STO).

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

8.6.1. REAKTORY BIOLOGICZNE SBR

1/ Pomiar poziomu, Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w zbiorniku zastosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu będzie miarą poziomu ścieków w reaktorze i będzie wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służyć będzie do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

8.6.2. ZBIORNIK STO

1/ Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO

Do określenia poziomu w zbiorniku STO stosowana będzie hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda zamontowana będzie w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy będzie w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana będzie do sterownika PLC, gdzie podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu będzie miarą poziomu w zbiorniku STO i będzie wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu wyświetlana będzie w jednostce „m³”.

2/ Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO

W części technologicznej zaprojektowano spust wody nadosadowej ze zbiornika STO z odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego. Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO realizowany będzie zasuwą pneumatyczną sterowaną zaworem elektromagnetycznym, zamontowanym na wyspie zaworowej w rozdzielni technologicznej. Proces spustu zainicjowany będzie poprzez osiągnięcie w zbiorniku, zadanego poprzez technologa, poziomu maksymalnego napełnienia. Następuje wówczas faza sedymentacji w zbiorniku, wyłączona zostaje automatycznie napowietrzanie pulsacyjne tego zbiornika. Czas sedymentacji również dobierany i nastawiany jest poprzez technologa. Po upływie tego czasu otwierana jest zasawa i woda nadosadowa jest odprowadzana do retencji, spust kończy się na zadanym przez technologa poziomie stopu spustu. W przypadku, gdyby w tym samym czasie miał być spust osadu nadmiernego z reaktora biologicznego, to spust ten ma większy priorytet, i przerywa on procedurę spustu wody nadosadowej. Po zakończeniu spustu wody nadosadowej automatycznie załączane jest napowietrzanie pulsacyjne zbiornika STO.

8.6.3. WIZUALIZACJA PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych projektowany w oparciu o WEB SERVER i port Ethernet wbudowany w sterownik PLC oraz panel operatorski i aplikację do wizualizacji.

Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią źródło danych do analizy - generowania raportów.

Sterownik jako Web Server zawierał będzie stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych podstron. Podstrony zawierać będą informacje o:

- stanach alarmowych,
- statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym /o retencji, reaktorach, itp./,
- dane statystyczne, trendy.

Panel operatorski będzie komunikował się z komputerem użytkownika, na którym zainstalowany będzie program do wizualizacji. Na ekranie komputera pojawi się okno z wirtualnym panelem operatorskim. Działał będzie on tak samo jak panel zamontowany w rozdzielni technologicznej RT. Dostępne są dwa tryby pracy: synchroniczny i asynchroniczny. W pierwszym na jednym i drugim panelu w danej chwili wyświetlane są te same strony. W drugim trybie wyświetlane strony mogą być różne.

Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

8.6.4. SYSTEM POWIADAMIANIA SMS

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w rozdzielni sterowniczej zaprojektowany i zamontowany będzie system SMS.

System ten składać się będzie z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza buforowego,
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym przypisuje się odpowiednie teksty sms.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny wysyłana będzie odpowiednia informacja sms.

Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej jest dowolny, ale najlepiej taki, którego sieć ma najlepszy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

8.6.5. SYSTEM ALARMOWY

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu. System alarmowy obejmować będzie montaż bezprzewodowych czujników /czujek/ ruchu w pomieszczeniach oczyszczalni.

Do obsługi tych czujek w pomieszczeniu sterowni zamontowana będzie centrala alarmowa, z systemem zasilania rezerwowego.

Przy każdych drzwiach wejściowych na oczyszczalnię ścieków zamontowane będą dotykowe manipulatory graficzne 4", służące do komunikacji pomiędzy centralą alarmową a obsługą oczyszczalni. Cały system monitoringu montowany przez firmę specjalistyczną.

8.6.6. SYSTEM MONITORINGU CCTV

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu CCTV. System ten zawierać będzie:

- rejestrator z dyskiem twardym,
- minimum cztery kamery CCTV,
- oprzewodowanie strukturalne,
- zasilacz UPS.

Wszystkie kamery będą zamontowane na elewacji budynku, lokalizacja kamer uzgodniona z użytkownikiem oczyszczalni.

Do lokalnego – w pomieszczeniu sterowni podglądu z kamer przewidzieć monitor o przekątnej min. 21".

W celu zapewnienia ciągłości zasilania systemu monitoringu i podglądu, system należy wyposażać w zasilacz awaryjny UPS.

W celu udostępnienia danych na zewnątrz konieczne jest zapewnienie stałego dostępu do Internetu, ze stałym adresem IP.

8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada następujące wyposażenie w sprzęt pomocniczy oraz wyposażenie BHP

projektowanej oczyszczalni ścieków w środki ochrony indywidualnej:

- odzież robocza /kombinezon, czapka, buty, rękawice/,
- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody,
- drabina o dł. 3,0m
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm³ (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, hełm ochronny, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.8. Wylot ścieków komunalnych do odbiornika

Odbiornikiem komunalnych ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie rzeka Matlak za pośrednictwem projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych zlokalizowanego w km 7 + 932 biegu rzeki.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie poza terenem oczyszczalni ścieków, w odległości ok.66m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków, na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz.

Odływ ścieków oczyszczonych komunalnych do odbiornika będzie cykliczny, tj. z natężeniem ca 4 l/s. Wyniesienie reaktorów SBR ponad teren i odpływ z reaktorów pod ciśnieniem hydrostatycznym ca 5,5 m sł.w, gwarantuje odpływ ścieków oczyszczonych w każdych warunkach.

Zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża projekt zakłada wykonanie wylotu ścieków żelbetowego z umocnieniem trwałym betonowym dna i obu skarp rzeki. Projektowany wylot ścieków z umocnieniem dna i skarp rzeki zlokalizowany będzie na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz – własność Skarb Państwa, wykonujący prawa właścicielskie: Marszałek Województwa Podlaskiego.

Wykonanie wylotu ścieków komunalnych do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami oraz uzgodnieniem rozwiązań projektowych przez WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża /vide Zał. Nr 5 i 8/ - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie wylotu ścieków do rzeki** – przyjęto typowy, prefabrykowany, wylot żelbetowy o szerokości 0,50m, ze skrzydełkami, z przejściem rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$, z osadzoną w ścianie wylotu kratą stalową o prześwicie $s=50\text{mm}$.
Rzędna dna wylotu – 112,30m npm.
Rzędna dna wylotu rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$ – 112,35m npm.
- **wykonanie umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe obustronne skarp i dna rzeki z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m² na długości min. 3m powyżej i 10m poniżej wylotu /łącznie z umocnieniem wylotu rowu odpływowego wód opadowych/, umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kołków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok.1,50m, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Szczegółowy zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych (wyprofilowanie mechaniczne lub ręczne koryta rzeki ze skarpami, zasypanie wyrw brzegowych, korekta spadku podłużnego dna rzeki poprzez odmulenie dna rzeki na odcinku o długości ok. 100m),
- posadowienie wylotu prefabrykowanego,
- umocnienie dna i skarp rzeki z płyt ażurowych,

- uporządkowanie terenu przyległego po zakończeniu robót, teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Wytyczne wykonania robót:

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece.

Wykonany wylot ścieków podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym wylotu przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża

Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Całość robót do wykonania zgodnie z *projektem konstrukcyjnym*.

8.9. Kanały i rurociągi technologiczne między obiektowe

8.9.1. Kanał grawitacyjny dopływowy ścieków surowych

- odcinek PS-0db /pompownia ścieków-studzienka kanalizacyjna 0db wg odrębnego projektu kanalizacji/ o długości L=15,0m, kanał do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

8.9.2. Rurociąg tłoczny ścieków surowych z pompowni ścieków

- odcinek Rt1-Rt2 (pompownia – budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie sita) o długości L= 8,50m, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych,

8.9.3. Rurociągi ciśnieniowe – rurociągi do wykonania w ramach obiektów

- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków do budynku oczyszczalni
- rurociąg odpływowy ścieków z sita do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg odpływowy ścieków ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów;
- rurociąg sprężonego powietrza do zbiornika retencyjnego ścieków;

8.9.5. Rurociąg/kanał odpływowy ścieków oczyszczonych

- odcinek wylot-Ro1 /wylot-budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie reaktorów/, rurociąg o długości L=40,0m do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160 \times 9,5\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych, kanał o długości L=69,0m do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

Projektowana studzienka kanalizacyjna do wykonania o średnicy D=1,20m zgodnie z normą PN-EN1917:2004:

- podstawa studzienki-dennica do wysokości 20cm ponad wierzch wprowadzonej najwyżej rury - wykonana jako prefabrykat z następującymi elementami: kineta, przejścia szczelne, stopnie żłazowe. Podstawa studni posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm. Kinety uformowane z betonu C35/45. W ścianach studzienek fabryczne przejścia szczelne dla rur przewodowych,
- komora robocza studzienki z kręgów betonowych o średnicy D-1,20m z uszczelkami elastomerowymi, zwieńczenie studzienki płytą pokrywową lub kręgozwężką /zwężką/ z włazem żeliwnym DN600mm typu D400,
- stopnie żłazowe z prętów stalowych pełnych pokryte polietylenem w kolorze jaskrawym (np. żółtym),
- izolacja zewnętrzna studzienek w gruntach nawodnionych roztworem asfaltowym 2R + 2Pg, w gruntach suchych roztworem asfaltowym 2R + Pg.

Elementy prefabrykowane studzienek z betonu klasy C35/45, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość

max 6%, mrozoodpornego F-150, łączonych pomiędzy sobą i elementem dna za pomocą odpowiednich uszczeltek.

Zgodnie z opinią geotechniczną - roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w warstwie gleby o miąższości 0,5-0,6m oraz w gruntach małoSpoistych występujących w postaci piasków gliniastych i pyłów, w gruntach spoistych występujących w postaci glin piaszczystych w stanie twaroplastycznym, w gruntach sypkich występujących w postaci piasków drobnych i pylastych. W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej na głębokości 1,4m ppt. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na teren własny oczyszczalni ścieków.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90°, grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. W piaskach gliniastych, glinach piaszczystych i pyłach rury układać na podsypce piaskowej grubości 15cm, uformowanej na kąt 90°.

Obsypka rur do wysokości 30cm ponad wierzch rury - gruntem piaszczystym dowiezionym lub rodzimym, wykonana ręcznie warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i ręcznym zagęszczeniem, dalsza zasypka wykopów przy użyciu sprzętu mechanicznego - gruntem rodzimym, wykonana warstwami z zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami.

Wykonane kanały i rurociągi przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

8.10. Rów odpływowy wód opadowych

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zarząd Dróg Powiatowych w Grajewie, w ramach projektowanego zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 1822B w km 8+748 na teren projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz - należy uwzględnić odwodnienie zjazdu i drogi w tym obszarze poprzez wykonanie rowu otwartego zlokalizowanego przy granicy działki nr ewid. 529.

Aktualnie wody opadowe spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi powiatowej i zlewni ciężącej do drogi powiatowej ukierunkowane są zgodnie z naturalnym spływem na teren działki projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków.

Projekt zakłada odprowadzenie wód opadowych spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B /Żebry – Bukowo Duże – Wiązownica – Słucz – do dr. woj. nr 668/ projektowanym rowem odpływowym ziemnym z wylotem do rzeki Matlak w km 7+927 biegu rzeki. Spływ wód opadowych obejmuje odcinek drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B w km 8+516÷9+216 w miejscowości Słucz.

OBLICZENIA – ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Maksymalny przepływ wód opadowych obliczono wg wzoru:

$$Q = \varphi \times \psi \times F \times q, \text{ gdzie:}$$

- φ – współczynnik opóźnienia odpływu, przyjęto dla zlewni drogi powiatowej $\varphi = 0,65$,
- ψ – współczynnik spływu,
- q – natężenie deszczu miarodajnego, l/s ha,
przyjęto natężenie $q=126$ l/s ha przy czasie trwania deszczu $t_{dm}= 10$ min i prawdopodobieństwie wystąpienia $p=50\%$, częstotliwość $c=2$ (raz na 2 lata),

F – powierzchnia zlewni, ha

DROGA ZBIORCZA POWIATOWA:

➤ **F – powierzchnia zlewni rzeczywistej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F=0,42\text{ha}$ dla $\psi = 0,85$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F=3,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,30$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F=12,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,03$
- $\Sigma F=15,42\text{ha}$

➤ **Fzr – powierzchnia zlewni zredukowanej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $Fz=0,42 \times 0,85 = 0,357\text{ha}$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $Fz=3,0 \times 0,30 = 0,9\text{ha}$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $Fz=12,0 \times 0,03 = 0,36\text{ha}$
- $\Sigma Fz=1,617\text{ha}$

OBLICZENIE MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU WÓD OPADOWYCH z drogi powiatowej

$$Q_{DP} = 1,617 \times 126 \times 0,65 = 133 \text{ l/s, przyjęto } 140 \text{ l/s.}$$

OBLICZENIA – RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH

Przyjęto rów odpływowy wód opadowych o parametrach:

odcinek R1-R2-R3 o długości $L=136,0\text{m}$, odcinek R2-R4 o długości $L=5,0\text{m}$,
szerokość dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n-1:1,5$, głębokości zmienna $h=0,2\div 0,7\text{m}$
z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.

Parametry pracy rowu odpływowego trawiastego:

- przepływ obliczeniowy $Q=140 \text{ l/s}$, współczynnik szorstkości $0,02$
dla spadku $i=3 \%$, prędkość $v=1,75 \text{ m/s}$, napężnienie $h=13\text{cm}$
dla spadku $i=1,4 \%$, prędkość $v=1,3 \text{ m/s}$, napężnienie $h=16\text{cm}$

Wykonanie rowu odpływowego wód opadowych z wylotem do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku
Oddział Terenowy Łomża - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie rowu odpływowego** – przyjęto rów o szerokości dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n-1:1,5$, z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.
- **wykonanie wylotu i umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe wylotu oraz obustronne umocnienie skarp i dna rzeki na długości ok. $5,0\text{m}$ poniżej wylotu oraz na długości ok. $8,0\text{m}$ powyżej wylotu /umocnienie łącznie z wylotem ścieków komunalnych/ - z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m^2 , umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kółków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok. $1,50\text{m}$, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Wytyczne wykonania robót:

Wykonany rów odpływowy z wylotem do rzeki podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece, po zakończeniu robót, teren przyległy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża. Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800) - wody opadowe z odwodnienia drogi powiatowej nr 1822 B, klasy zbiorczej, tj. zgodnie z §21.2. rozporządzenia j.w. wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni terenów innych niż powierzchnie, o których mowa w §21.1. mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dla przedmiotowej zlewni wód opadowych - zgodnie z zapisem w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego miejscowości Słucz, tj. odprowadzenie wód opadowych z

terenów zabudowanych (o małym stopniu zanieczyszczenia) oraz nawierzchni utwardzonych ciągów komunikacyjnych, przewiduje się powierzchniowo jako przesiąkanie do gruntu lub do przydrożnych rowów na warunkach określonych w przepisach odrębnych odnoszących się do ochrony środowiska.

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

> Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} będą decydować procesy:

- część mechaniczna – redukcja BZT₅ - 10%, redukcja ChZT_{Cr} - 10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 33,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr BZT}_5} = 526,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{sr ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźników: BZT₅ – 93% i ChZT_{Cr} – 83%.

Stężenie wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{\text{BZT}_5} = 526,5 \times (1-0,93) = 37 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \times (1-0,83) = 142 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

> Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1,5-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 40 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT₅ = 40 mgO₂/l
- ChZT_{Cr} = 150mgO₂/l
- zawiesina og. = 50 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| – ład. BZT ₅ | – 21,8 kgO ₂ /d | – 7 957 kgO ₂ /rok |
| – ład. ChZT _{Cr} | – 31,0 kgO ₂ /d | – 11 315 kgO ₂ /rok |
| – ład. zawiesiny og. | – 24,9 kg/d | – 9 088,5 kg/rok. |

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Q_{dśr} = 400 m³/d, przepustowość oczyszczalni - Q_{dmax} = 52 m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q_r = 40 x 365 = 14 600 m³/rok - max Q_r = 52 x 365 = 18 980 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 32 kW
- moc odbiorników pracujących – 27 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 66 kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,65 kWh/m³
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT₅ – 3,03 kWh/kgBZT_{5red}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc [kW]		Czas pracy	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1	4	2	1,3	2,6
2	Sito kanałowe	1	1	1,5	1,5	1,3	1,95
3	Stacja zlewca ścieków dowożonych	1	1	7	7	0,3	2,1
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2	1	6,8	3,4	1,6	5,44
5	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,55	0,55	0,5	0,275
6	Dmuchawy napowietrzania SBR	3	3	6,6	6,6	10	66
7	Dmuchawy napowietrzania STO	1	1	1,5	1,5	10	15
8	Pompa pozioma osadu	1	1	1,6	1,6	0,2	0,32
9	Instalacja PAX	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
10	Workownica do odwadniania osadów	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55
11	Zespół polielektrolitu	1	1	0,42	0,42	0,5	0,21
12	Kompresor sterowania	1	1	0,75	0,75	0,5	0,375
RAZEM - technologiczne				32	27		95 (66)

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: $0,70 \times 95 = 66 \text{ kWh/d}$.

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

- cele socjalno-bytowe (1 prac. \times 0,09 m³/d) – 0,09 m³/d
- na cele technologiczne
 - do sita – 0,8 m³/d
 - do stacji zlewce – 0,2 m³/d
 - cele porządkowe – 0,5 m³/d
- Razem ~1,5 m³/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 45 789 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

- koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków – 3,14 zł/m³
- koszt usunięcia 1 kg BZT₅ – 5,75 zł/kgBZT₅

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,25 etat	2 400zł/ m-c	7 200
2	Energia elektryczna	24 090 kWh/rok	0, 80 zł/kWh	19 272
3	Materiały	materiały ogółem		2 292
	3.1. Wapno chlorowane	140 kg/rok	4,50 zł/kg	630
	3.2. PAX	24 kg/rok	1,90 zł/kg	46
	3.3. Polielektrolit	26 kg/rok	26 zł/kg	676
	3.4. Woda	470 m ³ /rok	2 zł/m ³	940
4	Remonty	1% wartości maszyn	2 000	2 000
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	600 zł/kpl	2 400
6	System powiadamiania sms o stanach alarm.	1kpl/rok	300 zł/kpl	300
7	Wywóz osadów, skratek,	17 t/rok	250 zł/t	4 250
8	Opłata za użytkow. gruntów SP pokrytych wodami	67 m ²	12,19 zł/m ² /rok	817
9	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		1 498
10	Koszty ogólne	80% kosztów płac		5 760
Razem				45 789

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów technologicznych, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków-wg odrębnego opracowania projektowego sieci kanalizacji sanitarnej miejscowości, projektowany kanał o średnicy $\phi 200PVC$ dopływowy do pompowni ścieków,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych o średnicy $\phi 200PVC$ z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowany na działkach o nr ewid. 163 i 150,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej Dn80mm w działce o nr ewid. 164, do projektowanego budynku oczyszczalni ścieków na działce nr ewid. 163,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny z drogi powiatowej zbiorczej nr 1822B /działka nr ewid. 164/ na teren oczyszczalni ścieków /działka nr 163/, odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia drogi powiatowej - projektowany rów odpływowy z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowane na działkach o nr ewid. 163, 150 i 528,

10.5.doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez Rejon Energetyczny Łomża,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.7. pomieszczenia socjalne i pomocnicze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków – budynek oczyszczalni ścieków z pomieszczeniami: pomieszczenie socjalne, szatnia brudna, wc, szatnia czysta, budynek gospodarczy z pomieszczeniami: agregatu prądotwórczego i składem osadu,

10.10. ogrzewanie pomieszczeń – ogrzewanie elektryczne,

10.11. ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

11. Wytyczne technologiczne dla branż

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynków i obiektów uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane

były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

11.1. Wytyczne budowlane

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW – zbiornik pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu, zakup i dostawa zbiorników z kompletnym wyposażeniem ujęta w branży technologicznej. Zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiornika w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiornika do wykopu, obsypka zbiornika pompowni).
- 2) BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – budynek dwukondygnacyjny z pomieszczeniami technologicznymi oraz częścią socjalną, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek oczyszczalni będzie składał się z pomieszczeń technologicznych w poziomie parteru oraz części socjalnej w poziomie piętra. Wytyczne technologiczne /otwory montażowe, przejścia rurociągów, itp./ zgodnie z rysunkami szczegółowym branżowymi.
Pomieszczenie sita wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym. Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.
Pomost technologiczny w pomieszczeniu reaktorów do wykonania w konstrukcji drewnianej.
- 3) BUDYNEK GOSPODARCZY – budynek jednokondygnacyjny z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego o wym. w świetle ścian ok. 3,60x5,00m oraz wiatą na osad, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Projektowana wiatka na osad o powierzchni ok.45m², ściany wiaty - murek o wysokości ok.1,50m, powyżej siatka, od strony placu manewrowego wiatka otwarta do wysokości 3,0m, posadzka betonowa zagruntowana preparatem utwardzającym i zabezpieczającym przed pyleniem, odprowadzenie odcieków do zbiornika retencyjnego ścieków.
- 4) ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW – zbiorniki w wykonaniu fabrycznym z TWS, zakup i dostawa zbiorników ujęta w branży technologicznej, zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiorników w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiorników do wykopu, obsypka zbiorników).
- 5) WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA – w całości wraz z umocnieniem do wykonania w branży konstrukcyjnej.
Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów. Całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi.

11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni głównej do projektowanych urządzeń oraz zbiornika retencyjnego ścieków i pompowni ścieków,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjnym ścieków.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem

rozdzielni sterowniczej automatyki, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej

Instalacje wod.-kan.

Woda zimna z sieci wodociągowej doprowadzona będzie do n/w punktów poboru:

1/ budynek oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do sita – DN3/4”, robocze ciśnienie 3 bary, doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN1”,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpakny ze złączką do węża, na ścianie budynku przy stacji zlewczej zawór hydrantowy ze złączką do węża oraz kranik do popłukiwania,

– pomieszczenie reaktorów:

- punkty poboru - zawór czerpakny ze złączką do węża.

Woda ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych i natryskowej w budynku oczyszczalni ścieków.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki i odcieki z odwodnień liniowych posadzek, krtek ściekowych i umywalk,
 - odcieki z odwodnienia skratek stacji zlewczej,
 - odcieki z kratki ściekowej przy szybkozłączu stacji zlewczej,
 - odcieki z odwodnienia wiaty na osad /budynek gospodarczego/,
 - ścieki bytowe od pracownika,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do układu oczyszczania.

Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
- wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.

– hala reaktorów:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.
- wentylacja (odpowietrzenie reaktorów) wyprowadzona ponad dach budynku oczyszczalni.

Wentylacja (odpowietrzenie) zbiornika retencyjnego ścieków – wywiewka wentylacyjna wyprowadzone ponad dach budynku.

Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wymagana temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych – zgodnie z normami

12. Warunki spełniające wymagania BHP

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków, zbiorniki retencyjne osadów,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,
2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie pisemne**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włazy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów, ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok wjazdu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-ej zmianie w wymiarze 0,25 etatu.

Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych

W oczyszczalni ścieków (przy wydajności $Q_{d\dot{s}r}=40m^3/d$ będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01 – M = ok. 4,1 Mg/rok
- odwodnione, wysuszone osady ściekowe (wilgotność ok.60%, ok.40% sm)
– kod 19 08 05 –M = ok. 13 Mg/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01 –V = ok. 80 l/rok
- świetlówki – kod 20 01 21 – zużycie ok. 1 szt./rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego zagospodarowania odpadów:

- skratki gromadzone w pojemnikach będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- worki z odwodnionymi i wysuszonymi osadami ściekowymi będą wywożone przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarki odpadami /Ustawa o odpadach/, a także w sposób zgodny z przepisami o ochronie środowiska i planami gospodarki odpadami.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów i listą odpadów.

15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko

15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- USTAWA PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA z dnia 27 kwietnia 2001r. – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz.U. 2013 poz. 1232).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422).

15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI

Projektowana oczyszczalnia ścieków komunalnych w miejscowości Słucz zostanie zlokalizowana na działce o nr ewid. 163 obręb 0027 Słucz oznaczonej w aktualnym MIEJSCOWYM PLANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ symbolem symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Terenów Zabudowy miejscowości Słucz tereny bezpośrednio przylegające do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ stanowią:

- od strony północnej, wschodniej i zachodniej tereny rolnicze /oznaczenie 41 R/
- od strony południowej droga zbiorcza powiatowa /oznaczenie 01 KZ/.

Aktualnie teren działki z projektowaną lokalizacją oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki /LIV/.

Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku zachodnim w odległości:

ok. 26m od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni oraz 36m od projektowanego budynku oczyszczalni ścieków.

Na terenie projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz nie występują obszary objęte prawną ochroną na podstawie przepisów o ochronie przyrody, nie stwierdzono też siedlisk cennych przyrodniczych, brak chronionych lub rzadkich gatunków roślin i zwierząt, brak pomnikowych okazów drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody.

Najbliższe obszary NATURA 2000 – Dolina Biebrzy PLH200008 oraz Ostoja Biebrzańska PLB200006 znajdują się w odległości ok. 5km na południowy-wschód od terenu projektowanej oczyszczalni ścieków.

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko, ponieważ przyczynia się do znaczącej poprawy stanu środowiska wodnego na obszarze przedmiotowej zlewni kanalizacyjnej.

Projektowana inwestycja celu publicznego budowy oczyszczalni ścieków zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Reaktory biologiczne oczyszczalni ścieków stanowią nadziemne zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów.

Maszynty i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni ścieków mogą być osady ściekowe, tj. skratki i osady ściekowe. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej

uciążliwość dla terenów przyległych na etapie eksploatacji:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
 - instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków zamontowana w pomieszczeniu zamkniętym budynku,
 - zbiornik retencyjny ścieków wykonany w formie podziemnego zbiornika z tworzyw sztucznych, wyposażony w pompy zatapialne do ścieków,
 - zaprojektowano odwadnianie osadów ściekowych w urządzeniu workowym, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym, brak poolek otwartych do odwadniania piasku i osadów,
- w zakresie emisji hałasu
 - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów), tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, kompresory zasilające sterowniki, agregat prądotwórczy – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków.
 - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki, wywożący osady ściekowe, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty, wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni, odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach, odcieki z odwodnień posadzek będą ujmowane szczelnymi kanałami i kierowane do procesu oczyszczania, zaprojektowano miejsce odbioru osadów ściekowych w stanie uwodnionym do wywozu do odwodnienia - plac utwardzony z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania,
 - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania oraz wywozie osadu odwodnionego z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady z tworzyw sztucznych, rurociągi technologiczne z tworzyw sztucznych, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
 - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – posadowienie reaktorów SBR i STO nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
 - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu, nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych,
 - odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km 7+932 /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Stopień oczyszczania ścieków będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).

Charakterystyczne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

$BZT_5 = 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, $ChZT_{Cr} = 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, Zawiesina og. = $50 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wprowadzanie zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych po rozbudowie oczyszczalni ścieków do wód powierzchniowych traktowane jest jako szczególne korzystanie z wód, na które należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleń
 - przewidziano zieleń na terenie oczyszczalni,
 - teren wpływu oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie się mieścić w granicach działki o nr ewid. 163 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słucz nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Słucz o przepustowości średniej dobowej $Q_{d\bar{s}r} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$, przewidzianej do obsługi 390 równoważnych mieszkańców zgodnie z *Obwieszczeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. z dnia 18 stycznia 2016r. poz. 71) nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt.77) „instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt. 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne”.

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 26
25 – 114 Kielce
tel./fax 041 348 33 03
tel. kom. sekretariat +48 607069858

PROJEKT BUDOWLANY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości Słucz, gmina Radziłów**

Adres obiektu: Słucz, działka nr ewid. 164, 163, 150, 528 obręb 0027 Słucz
gm. Radziłów, powiat grajewski, woj. podlaskie

Zamierzenie
budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz
gmina Radziłów

Inwestor, adres: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14
19-213 Radziłów

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07 Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
Opracował:	<i>mgr inż. Dariusz Winiarski</i>		
Sprawdził:	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce kwiecień 2017r.

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	5
4.1. BILANS ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	5
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	6
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	6
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	6
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	7
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	8
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	10
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	11
8.1. POMPOWNI ŚCIEKÓW	11
8.2. URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO KANAŁOWE	12
8.3. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	14
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	15
8.4. OCZYSZCZALNIA SBR 0315-1	16
8.5. INSTALACJA DO ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	18
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA	19
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	21
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH DO ODBIORNIKA	22
8.9. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE.....	23
8.10. RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH	24
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	26
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	26
9.2. IŁOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	26
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	27
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI	27
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	28
11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ	28
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE	29
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA	29
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ	30
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	30
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	31
14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.....	32
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA	

OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	32
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	32
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	33
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	33

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

Rys. nr 2 – Pompownia ścieków 1:50

Rys. nr 3 – Budynek oczyszczalni ścieków, zbiornik retencyjny ścieków 1:100

Rys. nr 4 – Wylot ścieków komunalnych, Wylot rowu odpływowego
wód opadowych 1:50

Rys. nr 5 – Profil podłużny - rów odpływowy wód opadowych 1:100/500

Rys. nr 6 – Profile podłużne - Kanały i rurociągi technologiczne 1:100/500

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Słucz, gm. Radziłów, pow. grajewski, woj. podlaskie przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w miejscowości Słucz.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych jednorodzinnych miejscowości Słucz.

Dla przedmiotowego terenu wg odrębnego opracowania, równoległe z projektem oczyszczalni ścieków, realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej/ wg odrębnego opracowania/.

Budowana oczyszczalni ścieków przewidziana jest do obsługi **390** równoważnych mieszkańców.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków komunalnych, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków komunalnych do wód powierzchniowych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km **7+932** /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wisły w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni rzeki Matlak, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Wypis z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ, pismo znak: Ing.6724.15.2015JC z dnia 19.07.2016r. wydane przez Urząd Gminy Radziłów.
- 2.2. Postanowienie /o odmowie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach/, pismo znak: Ing. 6220.2016.JC dnia 18.11.2016r. wydane przez Wójta Gminy Radziłów.
- 2.3. Pismo znak: WZM.OTŁ.4022.161.2016 z dnia 18.08.2016r. wydane przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża /uzgodnienie odprowadzenia ścieków/.
- 2.4. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932 opracowanym przez DARVIN Dariusz Winiarski we wrześniu 2016r.
- 2.5. Opinia geotechniczna z badań gruntowo-wodnych w związku z planowaną realizacją oczyszczalni ścieków w Słuczu gmina Radziłów opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki w sierpniu 2016r.
- 2.6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).
- 2.7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469, 1590, 1642, 2295, z 2016 r. poz. 352, 1250).
- 2.8. Mapa do celów projektowych 1:500.

2.9. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

3. Informacje dotyczące miejscowości Słucz

Miejscowość Słucz administracyjnie wchodzi w skład gminy Radziłów, w powiecie grajewskim.

Mieszkańcy miejscowości Słucz korzystają ze zbiorczej sieci wodociągowej. Ujęcie wody w Słuczu posiada trzy studnie, z czego dwie są studniami awaryjnymi o wydajnościach $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a trzecia o wydajności eksploatacyjnej $63 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowi studnię podstawową. Ujmowana woda podlega odżelazieniu i odmanganieniu w istniejącej stacji wodociągowej.

Na terenie miejscowości Słucz brak zbiorczego systemu odprowadzania i oczyszczenia ścieków komunalnych. Gospodarka ściekowa oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym.

Gospodarka ściekowa miejscowości wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków dla przynależnej zlewni kanalizacyjnej.

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej na przedmiotowym terenie będzie prowadzona równolegle z budową oczyszczalni ścieków. Powyższe inwestycje porządkujące gospodarkę ściekową na przedmiotowym terenie, stanowiąc będą początek systemu sieci kanalizacyjnej dla potrzeb skanalizowania całej miejscowości.

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów zabudowy miejscowości Słucz, przedmiotowy teren oznaczono w planie zagospodarowania symbolem **29K** – teren urządzeń oczyszczania ścieków (projektowana oczyszczalnia) - Uchwała Nr XXXV/208/09 Rady Gminy Radziłów z dnia 28 sierpnia 2009r.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków komunalnych

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla miejscowości Słucz sporządzono w oparciu o dane uzyskane z Gminy Radziłów.

Zgodnie z powyższym projekt zakłada budowę oczyszczalni ścieków dla 390 mieszkańców stałych.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym,
- ścieki własne z oczyszczalni, tj. ścieki bytowe od załogi, ścieki z celów porządkowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie: $q_j = 100 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,4$, $N_h = 3,2$.

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 310Mk.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Zużycie [l/Mk*d]</i>	<i>Qdśr [m³/d]</i>	<i>Nd</i>	<i>Qdmax [m³/d]</i>	<i>Nh</i>	<i>Qhmax [m³/h]</i>	<i>Qhmax [l/s]</i>	<i>RLM</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mieszkańcy	Mk	310	100	31,0	1,4	43,40	3,2	5,79	1,61	310
Ścieki dowożone				4,0		4,0		0,50	0,14	80
Wody przypad. i infiltr				5,0		5,0		0,21	0,06	0
Razem				40,0		52,4		6,5	1,81	390

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$$Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 52 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników sieci kanalizacyjnej (Mk) w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców – RLM = 310MR,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo –gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w Tabeli nr 2, w kolumnie nr 4 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych przyjęte do obliczeń.

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	4
Ilość ścieków	36 m ³ /d	4 m ³ /d	40 m³/d
RLM	310 MR	80 MR	390 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /MR.d	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /MR.d	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m ³	17,5 gP/m³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	18,6 kgO ₂ /d	4,8 kgO ₂ /d	23,4 kgO₂/d
ChZT _{cr}	31 kgO ₂ /d	6 kgO ₂ /d	37 kgO₂/d
Zaw. og.	21,7 kg/d	5,2 kg/d	26,9 kg/d
Azot. og.	3,4 kgN/d	0,5 kgN/d	3,9 kgN/d
Fosfor og.	0,6 kgP/d	0,1 kgP/d	0,7 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	517 gO ₂ /m ³	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	861 gO ₂ /m ³	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	603 g/m ³	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	94 gN/m ³	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	17 gP/m ³	25 gP/m ³	17,5 gP/m³

Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT₅ – RLM = 23,4:60x1000 = **390 MR**.

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowożonych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz będzie rzeka Matlak /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie

wodnym Środkowej Wisły.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowano w km 7+932 biegu rzeki.

Rzeka Matlak posiada swoje źródła w miejscowości Ramoty znajdującej się na Wysoczyźnie Kolneńskiej, która jest częścią Niziny Północnopodlaskiej, na wysokości około 158 m np. Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 112-192,5 m npm. Deniwelacja w zlewni wynosi od 5m do 30m.

Dominujące gleby bielcowe i brunatne wytworzone na piaskach lub na piaskach gliniastych, w dolinach cieków - torfy. Cała zlewnia cieków leży w regionie klimatu Mazurskiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi około 600 mm, dominujące opady letnie wynoszą około 380 mm.

Szerokość koryta rzecznej w dnie 1 m, głębokość koryta 1,3-1,5 m.

Przekrój w km 0+050 zamyka zlewnię o powierzchni 25,2 km².

Rzeka Matlak należy do zlewni Wisły (zlewnia I), jest dopływem Wissy (zlewnia IV rzędu), która wpada do Biebrzy (zlewnia III), ta zaś w okolicach Wizny wpada do Narwi.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932” [2.4.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 7 + 160
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym – $F=54,68 \text{ km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:
 - przepływy charakterystyczne:
 - przepływ średni niski $SNQ = 0,0454 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ średni $SQ = 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływy maksymalne:
 - przepływ o $p=1\%$ (raz na 100 lat) $Q_1 = 8,566 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ o $p=50\%$ (raz na 2 lata) $Q_{50} = 1,996 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Stopień oczyszczania ścieków komunalnych będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. 2014r. poz. 1800).

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach komunalnych wprowadzanych z oczyszczalni ścieków o równoważnej liczbie mieszkańców 390MR do wód powierzchniowych rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

- BZT_5 = $40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $ChZT_{Cr}$ = $150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina og. = 50 g/m^3

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

$$\text{dla } BZT_5 \quad n = (585 - 40) : 585 \times 100 = 93,2\%$$

$$\text{dla } ChZT_{Cr} \quad n = (925 - 150) : 925 \times 100 = 83,8\%$$

$$\text{dla zawiesiny ogólnej} \quad n = (673 - 50) : 673 \times 100 = 92,60 \%$$

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków w układzie SBR ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,

- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Przedsięwzięcie inwestycyjne: „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 163 wraz z infrastrukturą towarzyszącą zlokalizowaną na działkach o nr ewid.: 150, 163, 164, 528 obręb 0027 Słucz.

Projekt zakłada budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych o wydajności **$Q_{dśr}=40m^3/d$** z procesem oczyszczania biologicznego na bazie osadu czynnego w układzie SBR, dla projektowanej ilości obsługiwanych mieszkańców równoważnych **RLM = 390MR**.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalację urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – siła kanałowego.

Oczyszczalnia ścieków przystosowana będzie do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym za pośrednictwem projektowanej stacji zlewczej ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania biologicznego będzie realizowany w oparciu o układ technologiczny oparty na bazie osadu czynnego, na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR z cyklicznym dopływem i odpływem ścieków

Osady nadmierne ustabilizowane tlenowo w wydzielonym reaktorze stabilizacji tlenowej osadu STO będą odwadnianie w urządzeniu workowym i wywożone z terenu oczyszczalni.

Ścieki komunalne z przynależnej zlewni kanalizacyjnej, przed wprowadzeniem do wód powierzchniowych będą oczyszczane w projektowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- pompownia ścieków
- urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito kanałowe
- stacja zlewnia ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków $V_{uż}=20m^3$

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- reaktory SBR, tj. 3 zbiorniki SBR o poj. $3 \times 15m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO o poj. $15m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- wiata na osad (plac składowy na worki z osadem).

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- wylot ścieków oczyszczonych – zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni ścieków.

Projektowana oczyszczalnia ścieków w m. Słucz będzie zajmowała w sposób trwały teren o powierzchni około 0,1395 ha w granicach projektowanego ogrodzenia, wydzielony z działki o nr ewid. 163. Aktualnie teren działki o nr ewid. 163 w granicach projektowanej lokalizacji /ogrodzenia/ oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki / ŁIV/, teren bez drzew i krzewów.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje teren wydzielony z w granicach projektowanego ogrodzenia, który zostanie zabudowany projektowanym budynkiem oczyszczalni ścieków, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Projektowana zabudowa terenu oczyszczalni ścieków - podstawową zabudowę terenu oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowić będą:

- **1. POMPOWIA ŚCIEKÓW**
- **2. BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- **3. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW**
- **4. BUDYNEK GOSPODARCZY**
- **5. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH** /zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/
- **6. WYLOT ROWU ODPIYWOWEGO WÓD OPADOWYCH** zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/.

Infrastruktura techniczna obejmuje:

- doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do oczyszczalni ścieków-projektowany odcinek kanału grawitacyjnego dopływowego do pompowni ścieków,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej do projektowanego budynku oczyszczalni,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny na teren oczyszczalni z drogi publicznej powiatowej klasy drogi zbiorczej, odprowadzenie wód opadowych ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej – projektowany przepust wód opadowych pod zjazdem, projektowany rów odpływowy trawiasty z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci,
- odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów, drogi i placu manewrowego oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
- ukształtowanie terenu oczyszczalni ścieków, ogrodzenie terenu, zieleni.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz jest zgodny z obowiązującym MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ oznaczonym symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Teren przewidziany w miejscowym planie dla potrzeb komunalnej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ częściowo położony jest w obszarze zagrożonym powodzią /wyznaczonym w miejscowym planie na podstawie wywiadu środowiskowego/.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz w granicach projektowanego ogrodzenia położony jest poza obszarem zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie, natomiast projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych i wylot rowu odpływowego wód opadowych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie w obszarze zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miejscowości Słucz.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 114,5÷113,8m npm.

W nawiązaniu do istniejącej niwelety drogi powiatowej - teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 163 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypianie) do rzędnej 115,7÷115,1m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanych budynków na rzędnej 115,50m npm.

Zgodnie z „Opinią geotechniczną z badań gruntowo-wodnych ...” [2.5.] w budowie geologicznej dokumentowanego terenu udział biorą utwory czwartorzędowe: holoceny i plejstoceny

- holocen – reprezentowany przez warstwę gleby grunty mało spójne: piaski gliniaste i pyły,
- plejstocen – reprezentowany przez grunty spójne występujące w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym barwy brązowej i szarej oraz grunty sytkie wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych.

W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków w układzie grawitacyjnym, włączenie dopływu ścieków do projektowanej pompowni ścieków,
- pompownia ścieków tłoczyć będzie ścieki surowe do budynku oczyszczalni z dopływem ścieków do urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowego/,
- ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych, a następnie będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego ścieków,
- do zbiornika retencyjnego ścieków będą ponadto kierowane ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną stację zlewną ścieków dowożonych, a następnie będą odprowadzane do zbiornika retencyjnego ścieków,,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiorniku retencyjnym ścieków będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji oraz ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone po reaktorach SBR będą odprowadzane projektowanym kanałem grawitacyjnym $\phi 200\text{PVC}$ z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Matlak.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR, odprowadzane będą pompowo z włączeniem do projektowanego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo będą odprowadzane ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO do urządzenia workowego do odwadniania.
- odwodnione osady ściekowe będą wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW zakłada:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków na urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowe/,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównania nierównomierności przepływów dobowych ścieków, gromadzenia ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów, równomiernego obciążenia oczyszczalni w ciągu doby oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych dowożonych,
- biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach: 1 – napełnianie i

mieszanie, 2 – reakcja (napowietrzanie), 3 – sedymentacja, 4 – odpływ, 5 – przerwa.

Układ SBR zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego. Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradable związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradable substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do reaktora wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor SBR gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze SBR poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania ścieków.

TECHNOLOGIA PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH obejmuje:

- osad nadmierny kierowany będzie do wydzielonego zbiornika STO i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osad ustabilizowany tlenowo będzie odwadniany w urządzeniu workowym,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą w celu dalszego suszenia i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna – tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do budynku oczyszczalni przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Słucz do oczyszczalni ścieki komunalne doprowadzane będą do studzienki kanalizacyjnej ODB z natężeniem $q_{ws}=8,07$ l/s.

Wytyczne do zamówienia pompowni ścieków:

- projektowana wydajność pompowni $Q_p=9$ l/s,
- obliczeniowa wysokość podnoszenia $H_{obl} = 5,50$ m sł.w.
- rzędna terenu na którym zlokalizowana będzie pompownia – 115,60 m npm,
- kanał dopływowy do pompowni grawitacyjny $\phi 200$ PVC - rzędna dna 113,00 m npm,
- rurociąg tłoczny od pompowni z rur ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6$ mm PE100 SDR17PN10,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wyjściu z pompowni – 114,00 m npm,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wlocie do sita – 116,60 m npm,
- zbiornik pompowni z polimerobetonu z 2 kpl. pomp zatapialnych do ścieków do pracy przemiennnej, lokalizacja zbiornika pompowni w terenie nieprzejezdnym,
- armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w zbiorniku pompowni), wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący,
- praca pomp automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

Projekt zakłada montaż kompletnej pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z następującym wyposażeniem:

- zbiornik pompowni ścieków monolityczny z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_w=1,50$ m i głębokości całkowitej $H_c=3,95$ m,
- pompa zatapialna do ścieków z kolanem sprzęgającym /2kpl./ o parametrach: $Q_p=9$ l/s, $H_p=6,0$ m sł.w., $P_1=2,0$ kW, $P_2=1,5$ kW, praca pomp przemienna, sterowana automatycznie sondą hydrostatyczną /z zabezpieczeniem na wypadek awarii 2 pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków/,
- przejście szczelne dla potrzeb montażu przewodu dopływowego $\phi 200$ PVC /tuleja ochronna lub króciec bosi w ścianie zbiornika/,
- przejście przez ścianę zbiornika dla rurociągu tłoczego zakończone złączem kołnierzowym,
- rurociągi tłoczne DN80 ze stali kwasoodpornej,
- armatura: zasuwy odcinające DN80 mm, zawory zwrotne DN80 mm (korpusy żeliwne), nasada strażacka $\phi 52$ mm,
- prowadnice pomp, złącza śrubowe oraz łańcuchy pomp i pływaków ze stali kwasoodpornej,
- konstrukcje stalowe ze stali kwasoodpornej: właz prostokątny zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem + krata bezpieczeństwa z tworzywa, pomost obsługowy uchylny z ażurową kratą przeciwpoślizgową, drabina do zejścia na dno zbiornika, deflektor tłumiący napływ, konstrukcje wsporcze,
- kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny z PVC (zabezpieczone przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych).

8.2. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito kanałowe

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków - $Q_p=9$ l/s.

Przyjęto przepływ miarodajny do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków równy - $Q_m = 10$ l/s.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\phi 110$ PE100SDR17PN10.

Projektowane urządzenie składa się z sita kanałowego do oddzielenia skratek, ze ścieków surowych z jednoczesnym ich odwadnianiem oraz zagęszczaniem. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny, sito kanałowe montowane w obudowie stalowej /wannie/. Urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej. Urządzenie zostanie zamontowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki doprowadzane będą do ciśnieniowo sita kanałowego, zabudowanego w wannie stalowej, po oddzieleniu skratek ścieki będą odpływać do zbiornika retencyjnego. Skratki transportowane będą bezpośrednio przenośnikiem ślimakowym do pojemnika na skratki.

Dane techniczne

- | | |
|--------------------------------------|---|
| • wysokość wanny | ok. 1140 mm |
| • szerokość wanny | ok. 600 mm |
| • długość całkowita wanny | ok. 1700 mm |
| • średnica wlot/wylot ścieków | DN150/150mm PN10 |
| • perforacja sita | Ø 3 mm |
| • średnica sita | 300 mm |
| • pochylenie sita | do 35° |
| • transport skratek | przenośnikiem wałowym |
| • moc napędu sita | 1,5kW |
| • wykonanie materiałowe | stal kwasoodporna 1.4301 |
| • sterowanie | ręczne/automatyczne |
| • instalacja płuczająca sita | przyłącze wody płuczającej DN 32, robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar |
| • doprowadzenia energii elektrycznej | 3 PEN 400 V, 50Hz kablem YDY 5 x 4 mm ² |
| • wyposażenie dodatkowe | podpory sita h=500mm |
| • wyposażenie pomocnicze sita | pomost roboczy, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/. |

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 12dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr}=390 \times 12 \times 10^{-3} = 4,68 \text{ m}^3/\text{rok}$, – $M_{skr}=4,0 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr}= 4680 : 365 = 12,8 \text{ l/d}$, – $M_{skr}=10,9 \text{ kg/d}$.

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 4,68 \times 10^{-3} = 0,14 \text{ t/rok}$
– $V_{CaOCl_2}=0,19 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 140 : 365 = 0,4 \text{ kg /d}$
– $V_{CaOCl_2}=0,45 \text{ l/d}$.

Dla potrzeb magazynowania wapna przyjęto szczelny, zamykany pojemnik o pojemności V=ca20 litrów z możliwością umieszczenia worka z wapnem chlorowanym. Pojemność przyjętego pojemnika pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 1,5 miesiąca. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopaty.

Do gromadzenia skratek przyjęto pojemniki z tworzywa sztucznego dwukółkowe.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni:

– $V_{skr+CaOCl_2}=4,9 \text{ m}^3/\text{rok}$, $M_{skr+CaOCl_2} = 4,1 \text{ t/rok}$.

Skratki będą usuwane do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.3. Stacja zlewczna ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna – odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków dowożonych.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- szafa sterująca zawierająca m.in. sterownik przemysłowy wyposażony w: dotykowy kolorowy ekran, gniazda USB oraz MicroSD do przenoszenia danych i programowania sterownika, port Ethernet,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 z detekcją pustego rurociągu, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych,
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka termiczna z obcinaczem papieru,
- klawiatura przemysłowa „wandalo-odporna”, wykonanie - stal nierdzewna,
- program wspomagający pracę stacji w zakresie danych dostawców, producentów, dostaw oraz raportowania i konfiguracji,
- ciąg pomiarowy ze stali kwasoodpornej (1.4301) Ø 125 składający się z: zasuwki nożowej (materiał – stal kwasoodporna 1.4301) z napędem pneumatycznym, rury doprowadzającej ze złączem strażackim STORZ oraz rury odprowadzającej ścieki zakończonej standardowo króćcem dopasowanym do kielicha rury PVC160,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wyposażony w: pomiar pH (elektroda przemysłowa), pomiar temperatury (czujnik Pt100 zintegrowany z sondą przewodności), indukcyjny pomiar przewodności,
- sito z prasą do skratek (standardowa perforacja 20 mm) wraz z zasilaczem hydraulicznym, motoreduktorem i układem sterowania,
- kubeł na skratki (na kółkach),
- sprężarka olejowa,
- wąż spustowy (długość ok. 3.5 m) wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed budynkiem,
- interfejsy komunikacyjne:
 - bezpotencjałowe styki sygnalizacyjne: praca, awaria
 - interfejs komunikacyjny Ethernet Modbus TCP slave.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Przepustowość	do 100m ³ /h
Zasilanie	3 LNPE 400V 50Hz
Doprowadzenie zasilania	kabel YKYżo 5 x 6 mm ²
Maksymalny chwilowy pobór mocy	~ 7,0 kW
Pobór mocy:	
układ sterowania	~100 W
sprężarka	1500 W
sito z prasą do skratek	3300 W
Pobór wody dla układu płuczącego	~ 20 litrów / cykl
Mierzone parametry:	
objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu	0 ÷ 3000 dm ³ /min
odczyn pH (elektroda)	2 ÷ 14 pH

temperatura (czujnik)	0 ÷ 50 °C
indukcyjny pomiar przewodności (sonda)	0 ÷ 20 mS lub inny na życzenie
przyłącze (szybkoszłącze typu strażackiego)	110 mm
przewód przepływowy ścieków	Ø 125 mm
przewód doprowadzający wodę	PE DN 32
Wykonanie materiałowe	stal kwasoodporna

Montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych wymaga wcześniejszego wykonania następujących robót przygotowawczych:

- doprowadzenia i podłączenia zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej urządzenia, (maksymalny chwilowy pobór mocy ok. 7,0kW, 3LNPE 400V 50Hz) doprowadzenie zasilania kablem YKYżo 5x6mm²,
- doprowadzenia i podłączenia wody do przepłukiwania ciągu, pobór wody do przepłukiwania średnio 20 litrów/cykl, doprowadzenie wody rurociągiem PP/PE DN32mm,
- wykonanie kratki ściekowej przy szybkoszłączu,
- odprowadzenia ścieków ze stacji zlewczej i kratki ściekowej do zbiornika retencyjnego ścieków.

Odbiór ścieków dowożonych rozpoczyna się przez podłączenie węży samochodu asenizacyjnego do ciągu spustowego ze złączem strażackim. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i wlot ścieków na sito z prasą. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami separowane na sicie, transportowane są na zewnątrz do pojemnika na skratki. Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków.

Gromadzone w pojemniku skratki po stacji zlewczej ścieków dowożonych będą okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Funkcja technologiczna – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu oraz odświeżenie i odgazowanie ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 50% ilości ścieków z godzin dziennych, w których przepływa ca 70% dobowej ilości ścieków.

$$\begin{aligned} - \Sigma Q_{hd\dot{s}r} &= 0,7 \times Q_{dmax} = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ m}^3/\text{d} \\ - V_{uz} &= 0,5 \times 36,4 = 18,2 \text{ m}^3, \text{ przyjęto } 20 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków poziomy w wykonaniu fabrycznym o pojemności użytkowej $V=20\text{m}^3$, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS, $D_w=2,0\text{m}$, $L_c=6,66\text{ m}$.

Wymagana wydajność pomp dla potrzeb cyklicznego tłoczenia ścieków do reaktorów SBR o poj. 15m^3 przy 15-minutowym czasie napełniania wynosi: – $Q_p=7\text{ l/s}$.

Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w instalację /ruszt/ do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania, przyjęto:

- czas wstępnego napowietrzania ścieków – 0,5 godz.
- intensywność napowietrzania $1,0\text{m}^3/\text{m}^3/\text{h}$.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

1/ pompy zatapialna do ścieków /szt. 2/ – o wymaganej wydajności $Q_{p1}=7\text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	-112,95m
- zwierciadło max w reaktorze SBR	-119,85m
	<u>$H_g = 6,9m$</u>

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\phi 110(96,8)PESDR17PN10$;
 $L=20\text{ m}$, $i=0,95\%$, $v=0,95\text{m/s}$
 $H_f=20,0 \times 0,0095 = 0,19m$

$\phi 75(66)PE\ SDR17PN10$;
 $L=1m$, $i=6,46\%$, $v=2,05\text{m/s}$
 $H_f=1 \times 0,065 = 0,06m$

Straty miejscowe: $\phi 110PE\ PN10$

- wlot do pompy -1,0
 - kolano 90° (9 szt.) -2,0
 - zawór zwrotny -1,7
 - zasuwa -0,5
 - trójnik przełot (3szt) -0,9
 razem -6,1

$H_m=(0,95^2 : 19,62) \times 6,1 = 0,28m$

Straty miejscowe: $\phi 75PE\ PN10$

- trójnik redukcyjny -0,5
 - kolano 90° -0,5
 - zawór sterowany -1,0
 - wlot do SBR -1,0
 razem -3,0

$H_m=(2,05^2 : 19,62) \times 3,0 = 0,64m$

$H_d = 6,9 + 0,19 + 0,06 + 0,28 + 0,64 = 8,07m\text{ sł.w.}$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, do pracy przemiennnej, parametry pompy: $Q_p=7\text{ l/s}$, $H_p = 8,50\text{ m sł. w.}$, $P_1=3,4\text{ kW}$, $P_2=2,95\text{ kW}$, wylot kołnierzowy DN80mm, prowadnice pomp ze stali nierdzewnej, łańcuchy i szkle do pomp ze stali nierdzewnej.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku ściśle powiązania z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

2/ instalacja do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania:

- ruszt napowietrzający z rury ciśnieniowej $\phi 50PE$ z dyfuzorami membranowymi do średniopęcherzykowego napowietrzania ścieków, montaż dyfuzorów (szt. 5) przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających,
- dmuchawa bocznokanałowa do napowietrzania ścieków dowożonych o parametrach: $Q=14\text{ m}^3/\text{h}$, $\text{spręż}=0,3\text{ bar}$, $N_s=0,55\text{ kW}$, dmuchawa zainstalowana w pomieszczeniu sita,

3/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, zabezpieczenie pracy pompy na wypadek awarii sondy pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

8.4. Oczyszczalnia SBR 0315-1

Funkcja technologiczna:

- biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 0315-1, której nominalna wydajność wynosi $Q_{dsr}=40\text{ m}^3/\text{d}$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników o poj. $V=15\text{ m}^3$ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15\text{ m}^3$.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 0315-1:

1/ REAKTORY SBR

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii SBR.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych w części mechanicznej:

$$\begin{aligned} - L_{BZT5} &= 23,4 \times (1 - 0,10) = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d} & S_{BZT5} &= 526,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \\ - L_{\text{zaw.og.}} &= 26,9 \times (1 - 0,10) = 24,21 \text{ kg/d} & S_{\text{zaw.og.}} &= 605,25 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,4$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$
- indeks osadu – $IO = 120 \text{ ml/g}$
- czas napełniania – $0,25 \text{ h}$
- czas dekantacji – $0,5 \text{ h}$
- czas sedymentacji + spust osadu – $1,5 \text{ h}$
- czas reakcji /faza tlenowa+niedotleniona/ - tr – $5,75 \text{ h}$

Wiek osadu – $WO = 8 \text{ d}$

Stosunek – $L_{\text{zaw.og.}}/L_{BZT5} = 24,21/21,06 = 1,15$

Jednostkowy przyrost osadu – $ON_{BZT5} = 1,11 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie osadu – $X_{SM} = 4,5 \text{ kg/m}^3$

Obciążenie objętościowe reaktorów – $B_{OB} = X_{SM} / ON_{BZT5} \times WO = 0,51 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku – $V_R = L_{BZT5} / B_{OB} = 41 \text{ m}^3$, przyjęto 45 m^3

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych – $V_H = V_R \times t_z / 24 \times f_A = 37,5 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – $3 \text{ SBR} \times 15 \text{ m}^3$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$$q = 15 \times 0,4 = 6 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR, tj. w czasie } 0,5 \text{ godz. spustu ścieków z reaktora.}$$

Wyposażenie technologiczne każdego reaktora SBR stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania reaktora o następujących parametrach: $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 8 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $\text{ca } 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- kompresor sterowania pneumatycznego pracą zaworów pneumatycznych /szt.1/, kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahliwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer, $N_s = 0,75 \text{ kW}$,
- pomost technologiczny roboczy w konstrukcji drewnianej /dla potrzeb obsługi reaktorów/.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu polichlorku glinu.

Dawkę koagulantu preparatu polichlorku glinu ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3 \text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $66 \text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=50 \text{ dm}^3$,
- pompy dozujące membranowe /kpl.3/ z możliwością regulacji wydajności oraz przewody ssawne i tłoczne. Parametry pompy dozującej:
 - wydajność do 6 l/h,
 - objętość skoku membrany $0,84 \text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC.

Praca pomp dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pompy tłoczącej ścieki do reaktorów SBR. Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

2/ ZBIORNIK STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=15 \text{ m}^3$

Ilość osadu nadmiernego - $M_{on} = (526,5 - 40) \times 40 : 1000 \times 1,11 = 22 \text{ kg smo/d}$.

Ilość osadu stabilizowanego - $M_{on} = 0,65 \times 22 = 14 \text{ kg smo/d}$

Objętość osadu stabilizowanego - $V_{os99\%} = 14 / 10(100-99) = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 99%)

- $V_{os98\%} = 14 / 10(100-98) = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 98%)

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji - $V_{ob} = 1,4 - 2/3(1,4 - 0,7) = 0,9 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas stabilizacji tlenowej osadu - $T_S=17 \text{ d}$.

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$ objęt. zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{STO} = 1,8 \times 15 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wyposażenie technologiczne reaktora STO stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania o parametrach $Q_p=27 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p=0,5 \text{ bar}$, $P_s=1,5 \text{ kW}$,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – 5 szt./1 zbiornik.
Wydatek 1-go dyfuzora – ca $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach – dopływu i spust osadu nadmiernego,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o następujących parametrach:
 $Q_p=5 \text{ l/s}$, $H_p=5,0 \text{ m}$, $P_1=1,6 \text{ kW}$, $P_2=1,3 \text{ kW}$.

Konstrukcja zbiorników SBR i STO: zbiorniki z polietylenu wykonywane metodą formowania rotacyjnego, monolityczne, zakryte. Nie dopuszcza się zbiorników klejonych z płyt PE. Odpowietrzenie wyprowadzone na wysokość dachu, na zewnątrz budynku.

Wymiary zbiorników: średnica $D=2,14 \text{ m}$, wysokość całkowita $H_1=4,70 \text{ m}$, wysokość zbiornika $H_1=4,40 \text{ m}$, wysokość użytkowa $H_{uz}=4,20 \text{ m}$, objętość nominalna $V=15 \text{ m}^3$.

8.5. Instalacja do odwadniania osadów ściekowych

Obliczeniowa ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 14 \text{ kg smo/d}, \quad V_{os99\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}, \quad V_{os98\%} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu workowym:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

$$a - \text{dla osadów biologicznych} = 17,5$$

$$N = (1000 \times 0,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 0,94$$

Do odwadniania osadów ściekowych ustabilizowanego tlenowo dobrano następującą instalację:

- automatyczne urządzenie 3-workowe do odwadniania osadów ściekowych, urządzenie od góry zamknięte, sterowane automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie grawitacyjne, wymiary urządzenia: długość ok. 1555mm, szerokość ok. 520mm, wysokość ok. 1800mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 300 litrów wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca o wydajności do 36-125 l/h, $N_s=0,24\text{kW}$
- sprężarkę tłokową, pojemność zbiornika 24l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- przyrząd do zamykania worków,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 70 g/d.

Stężenie roztworu – 0,1÷0,2% lub 1÷2 g/l wody, potrzebna ilość roztworu – 70÷35 l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy ok. 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – 0,09m³/d (uwodnienie osadu ok. 85%).

Worki z osadem po odwodnieniu w urządzeniu workowym będą składowane przez okres 3 miesięcy na utwardzonym placu pod wiatą /wiata na osad/. W wyniku składowania worków z osadem na otwartym powietrzu, osad zmniejsza swój ciężar i objętość w wyniku naturalnego odparowywania.

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 95 szt. o objętości ca 8m³. Ilość worków składowanych na 1m² powierzchni – ok. 15 szt.

Przyjęto wiatę na osad - plac pod wiatą o powierzchni ok. 38m², przeznaczony do okresowego składowania worków z osadem w celu jego suszenia przed wywozem z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.6. System sterowania i AKPiA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterowniku PLC i oprogramowaniu dostarczonym przez firmę specjalistyczną. W założeniach systemu AKPiA przyjęto sterowanie poszczególnymi napędami posiadające dwa tryby pracy tj.: pracę automatyczną z pomieszczenia sterowni oraz pracę ręczną ze skrzynek sterownia miejscowego.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

Przyjmuje się system automatyki i monitoringu spełniający następujące funkcje:

- automatyzacja procesów technologicznych (pomiar, regulacja, sterowanie sekwencyjne, blokady, zabezpieczenia),
- bieżąca wizualizacja pracy oczyszczalni (prezentacja parametrów pracy procesu),
- sygnalizacja pracy, postoju i stanu awaryjnego urządzeń technologicznych,
- sterowanie nadrzędne pracą zasuw pneumatycznych, pomp, dmuchaw,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń urządzeń oraz sumaryczne zużycie energii elektrycznej,
- archiwizacja danych, generowanie raportów o pracy oczyszczalni,
- alarmowanie w sytuacjach przekroczeń zadanych parametrów lub innych zakłóceń,

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- parametryzacja procesu technologicznego, każdego reaktora z osobna, w panelu operatorskim
- przedstawienie stanu pracy oczyszczalni na panelu operatorskim w szafie sterowniczej.

Zakres opomiarowania obiektów oczyszczalni ścieków obejmuje:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika,
- pomiary poziomów zwierciadła ścieków/osadów (w pompowni, w zbiorniku retencyjnym ścieków, w reaktorach SBR i STO).

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

8.6.1. REAKTORY BIOLOGICZNE SBR

1/ Pomiar poziomu, Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w zbiorniku zastosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu będzie miarą poziomu ścieków w reaktorze i będzie wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służyć będzie do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

8.6.2. ZBIORNIK STO

1/ Pomiar poziomu napelnienia zbiornika STO

Do określenia poziomu w zbiorniku STO stosowana będzie hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda zamontowana będzie w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy będzie w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana będzie do sterownika PLC, gdzie podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu będzie miarą poziomu w zbiorniku STO i będzie wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu wyświetlana będzie w jednostce „m³”.

2/ Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO

W części technologicznej zaprojektowano spust wody nadosadowej ze zbiornika STO z odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego. Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO realizowany będzie zasuwą pneumatyczną sterowaną zaworem elektromagnetycznym, zamontowanym na wyspie zaworowej w rozdzielni technologicznej. Proces spustu zainicjowany będzie poprzez osiągnięcie w zbiorniku, zadanego poprzez technologa, poziomu maksymalnego napelnienia. Następuje wówczas faza sedymentacji w zbiorniku, wyłączone zostaje automatycznie napowietrzanie pulsacyjne tego zbiornika. Czas sedymentacji również dobierany i nastawiany jest poprzez technologa. Po upływie tego czasu otwierana jest zasawa i woda nadosadowa jest odprowadzana do retencji, spust kończy się na zadanym przez technologa poziomie stopu spustu. W przypadku, gdyby w tym samym czasie miał być spust osadu nadmiernego z reaktora biologicznego, to spust ten ma większy priorytet, i przerywa on procedurę spustu wody nadosadowej. Po zakończeniu spustu wody nadosadowej automatycznie załączane jest napowietrzanie pulsacyjne zbiornika STO.

8.6.3. WIZUALIZACJA PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych projektowany w oparciu o WEB SERVER i port Ethernet wbudowany w sterownik PLC oraz panel operatorski i aplikację do wizualizacji.

Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią źródło danych do analizy - generowania raportów.

Sterownik jako Web Server zawierał będzie stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych podstron. Podstrony zawierać będą informacje o:

- stanach alarmowych,
- statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym /o retencji, reaktorach, itp./,
- dane statystyczne, trendy.

Panel operatorski będzie komunikował się z komputerem użytkownika, na którym zainstalowany będzie program do wizualizacji. Na ekranie komputera pojawi się okno z wirtualnym panelem operatorskim. Działał będzie on tak samo jak panel zamontowany w rozdzielni technologicznej RT. Dostępne są dwa tryby pracy: synchroniczny i asynchroniczny. W pierwszym na jednym i drugim panelu w danej chwili wyświetlane są te same strony. W drugim trybie wyświetlane strony mogą być różne.

Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

8.6.4. SYSTEM POWIADAMIANIA SMS

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w rozdzielni sterowniczej zaprojektowany i zamontowany będzie system SMS.

System ten składać się będzie z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza buforowego,
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym przypisuje się odpowiednie teksty sms.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny wysyłana będzie odpowiednia informacja sms.

Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej jest dowolny, ale najlepiej taki, którego sieć ma najlepszy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

8.6.5. SYSTEM ALARMOWY

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu. System alarmowy obejmować będzie montaż bezprzewodowych czujników /czujek/ ruchu w pomieszczeniach oczyszczalni.

Do obsługi tych czujek w pomieszczeniu sterowni zamontowana będzie centrala alarmowa, z systemem zasilania rezerwowego.

Przy każdych drzwiach wejściowych na oczyszczalnię ścieków zamontowane będą dotykowe manipulatory graficzne 4", służące do komunikacji pomiędzy centralą alarmową a obsługą oczyszczalni. Cały system monitoringu montowany przez firmę specjalistyczną.

8.6.6. SYSTEM MONITORINGU CCTV

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu CCTV. System ten zawierać będzie:

- rejestrator z dyskiem twardym,
- minimum cztery kamery CCTV,
- oprzewodowanie strukturalne,
- zasilacz UPS.

Wszystkie kamery będą zamontowane na elewacji budynku, lokalizacja kamer uzgodniona z użytkownikiem oczyszczalni.

Do lokalnego – w pomieszczeniu sterowni podglądu z kamer przewidzieć monitor o przekątnej min. 21".

W celu zapewnienia ciągłości zasilania systemu monitoringu i podglądu, system należy wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS.

W celu udostępnienia danych na zewnątrz konieczne jest zapewnienie stałego dostępu do Internetu, ze stałym adresem IP.

8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada następujące wyposażenie w sprzęt pomocniczy oraz wyposażenie BHP

projektowanej oczyszczalni ścieków w środki ochrony indywidualnej:

- odzież robocza /kombinezon, czapka, buty, rękawice/,
- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody,
- drabina o dł. 3,0m
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm³ (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, hełm ochronny, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.8. Wylot ścieków komunalnych do odbiornika

Odbiornikiem komunalnych ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie rzeka Matlak za pośrednictwem projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych zlokalizowanego w km 7 + 932 biegu rzeki.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie poza terenem oczyszczalni ścieków, w odległości ok.66m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków, na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz.

Odływ ścieków oczyszczonych komunalnych do odbiornika będzie cykliczny, tj. z natężeniem ca 4 l/s. Wyniesienie reaktorów SBR ponad teren i odpływ z reaktorów pod ciśnieniem hydrostatycznym ca 5,5 m sł.w, gwarantuje odpływ ścieków oczyszczonych w każdych warunkach.

Zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża projekt zakłada wykonanie wylotu ścieków żelbetowego z umocnieniem trwałym betonowym dna i obu skarp rzeki. Projektowany wylot ścieków z umocnieniem dna i skarp rzeki zlokalizowany będzie na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz – własność Skarb Państwa, wykonujący prawa właścicielskie: Marszałek Województwa Podlaskiego.

Wykonanie wylotu ścieków komunalnych do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami oraz uzgodnieniem rozwiązań projektowych przez WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża /vide Zał. Nr 5 i 8/ - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie wylotu ścieków do rzeki** – przyjęto typowy, prefabrykowany, wylot żelbetowy o szerokości 0,50m, ze skrzydełkami, z przejściem rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$, z osadzoną w ścianie wylotu kratą stalową o prześwicie $s=50\text{mm}$.
Rzędna dna wylotu – 112,30m npm.
Rzędna dna wylotu rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$ – 112,35m npm.
- **wykonanie umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe obustronne skarp i dna rzeki z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m² na długości min. 3m powyżej i 10m poniżej wylotu /łącznie z umocnieniem wylotu rowu odpływowego wód opadowych/, umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kołków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok.1,50m, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Szczegółowy zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych (wyprofilowanie mechaniczne lub ręczne koryta rzeki ze skarpami, zasypanie wyrw brzegowych, korekta spadku podłużnego dna rzeki poprzez odmulenie dna rzeki na odcinku o długości ok. 100m),
- posadowienie wylotu prefabrykowanego,
- umocnienie dna i skarp rzeki z płyt ażurowych,

- uporządkowanie terenu przyległego po zakończeniu robót, teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Wytyczne wykonania robót:

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece.

Wykonany wylot ścieków podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym wylotu przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża

Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Całość robót do wykonania zgodnie z *projektem konstrukcyjnym*.

8.9. Kanały i rurociągi technologiczne między obiektowe

8.9.1. Kanał grawitacyjny dopływowy ścieków surowych

- odcinek PS–0db /pompownia ścieków-studzienka kanalizacyjna 0db wg odrębnego projektu kanalizacji/ o długości L=15,0m, kanał do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

8.9.2. Rurociąg tłoczny ścieków surowych z pompowni ścieków

- odcinek Rt1-Rt2 (pompownia – budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie sita) o długości L= 8,50m, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych,

8.9.3. Rurociągi ciśnieniowe – rurociągi do wykonania w ramach obiektów

- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków do budynku oczyszczalni
- rurociąg odpływowy ścieków z sita do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg odpływowy ścieków ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów;
- rurociąg sprężonego powietrza do zbiornika retencyjnego ścieków;

8.9.5. Rurociąg/kanał odpływowy ścieków oczyszczonych

- odcinek wylot–Ro1 /wylot-budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie reaktorów/, rurociąg o długości L=40,0m do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160 \times 9,5\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych, kanał o długości L=69,0m do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

Projektowana studzienka kanalizacyjna do wykonania o średnicy D=1,20m zgodnie z normą PN-EN1917:2004:

- podstawa studzienki-dennica do wysokości 20cm ponad wierzch wprowadzonej najwyżej rury - wykonana jako prefabrykat z następującymi elementami: kineta, przejścia szczelne, stopnie złazowe. Podstawa studni posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm. Kinety uformowane z betonu C35/45. W ścianach studzienek fabryczne przejścia szczelne dla rur przewodowych,
- komora robocza studzienki z kręgów betonowych o średnicy D-1,20m z uszczelkami elastomerowymi, zwieńczenie studzienki płytą pokrywową lub kręgozwężką /zwężką/ z włazem żeliwnym DN600mm typu D400,
- stopnie złazowe z prętów stalowych pełnych pokryte polietylenem w kolorze jaskrawym (np. żółtym),
- izolacja zewnętrzna studzienek w gruntach nawodnionych roztworem asfaltowym 2R + 2Pg, w gruntach suchych roztworem asfaltowym 2R + Pg.

Elementy prefabrykowane studzienek z betonu klasy C35/45, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość

max 6%, mrozoodpornego F-150, łączonych pomiędzy sobą i elementem dna za pomocą odpowiednich uszczeltek.

Zgodnie z opinią geotechniczną - roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w warstwie gleby o miąższości 0,5-0,6m oraz w gruntach małoSpoistych występujących w postaci piasków gliniastych i pyłów, w gruntach spoistych występujących w postaci glin piaszczystych w stanie twaroplastycznym, w gruntach sypkich występujących w postaci piasków drobnych i pylastych. W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej na głębokości 1,4m ppt. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na teren własny oczyszczalni ścieków.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90°, grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. W piaskach gliniastych, glinach piaszczystych i pyłach rury układać na podsypce piaskowej grubości 15cm, uformowanej na kąt 90°.

Obsypka rur do wysokości 30cm ponad wierzch rury - gruntem piaszczystym dowiezionym lub rodzimym, wykonana ręcznie warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i ręcznym zagęszczeniem, dalsza zasypka wykopów przy użyciu sprzętu mechanicznego - gruntem rodzimym, wykonana warstwami z zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami.

Wykonane kanały i rurociągi przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

8.10. Rów odpływowy wód opadowych

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zarząd Dróg Powiatowych w Grajewie, w ramach projektowanego zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 1822B w km 8+748 na teren projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz - należy uwzględnić odwodnienie zjazdu i drogi w tym obszarze poprzez wykonanie rowu otwartego zlokalizowanego przy granicy działki nr ewid. 529.

Aktualnie wody opadowe spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi powiatowej i zlewni ciężącej do drogi powiatowej ukierunkowane są zgodnie z naturalnym spływem na teren działki projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków.

Projekt zakłada odprowadzenie wód opadowych spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B /Żebry – Bukowo Duże – Wiązownica – Słucz – do dr. woj. nr 668/ projektowanym rowem odpływowym ziemnym z wylotem do rzeki Matlak w km 7+927 biegu rzeki. Spływ wód opadowych obejmuje odcinek drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B w km 8+516÷9+216 w miejscowości Słucz.

OBLICZENIA – ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Maksymalny przepływ wód opadowych obliczono wg wzoru:

$$Q = \varphi \times \psi \times F \times q, \text{ gdzie:}$$

- φ – współczynnik opóźnienia odpływu, przyjęto dla zlewni drogi powiatowej $\varphi = 0,65$,
- ψ – współczynnik spływu,
- q – natężenie deszczu miarodajnego, l/s ha,
przyjęto natężenie $q=126$ l/s ha przy czasie trwania deszczu $t_{dm}= 10$ min i prawdopodobieństwie wystąpienia $p=50\%$, częstotliwość $c=2$ (raz na 2 lata),

F – powierzchnia zlewni, ha

DROGA ZBIORCZA POWIATOWA:

➤ **F – powierzchnia zlewni rzeczywistej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F=0,42\text{ha}$ dla $\psi = 0,85$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F=3,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,30$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F=12,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,03$
- $\Sigma F=15,42\text{ha}$

➤ **Fzr – powierzchnia zlewni zredukowanej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $Fz=0,42 \times 0,85 = 0,357\text{ha}$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $Fz=3,0 \times 0,30 = 0,9\text{ha}$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $Fz=12,0 \times 0,03 = 0,36\text{ha}$
- $\Sigma Fz=1,617\text{ha}$

OBLICZENIE MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU WÓD OPADOWYCH z drogi powiatowej

$$Q_{DP} = 1,617 \times 126 \times 0,65 = 133 \text{ l/s, przyjęto } 140 \text{ l/s.}$$

OBLICZENIA – RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH

Przyjęto rów odpływowy wód opadowych o parametrach:

odcinek R1-R2-R3 o długości $L=136,0\text{m}$, odcinek R2-R4 o długości $L=5,0\text{m}$,
szerokość dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n=1:1,5$, głębokości zmienna $h=0,2\div 0,7\text{m}$
z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.

Parametry pracy rowu odpływowego trawiastego:

- przepływ obliczeniowy $Q=140 \text{ l/s}$, współczynnik szorstkości $0,02$
dla spadku $i=3 \%$, prędkość $v=1,75 \text{ m/s}$, napężnienie $h=13\text{cm}$
dla spadku $i=1,4 \%$, prędkość $v=1,3 \text{ m/s}$, napężnienie $h=16\text{cm}$

Wykonanie rowu odpływowego wód opadowych z wylotem do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku
Oddział Terenowy Łomża - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie rowu odpływowego** – przyjęto rów o szerokości dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n=1:1,5$, z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.
- **wykonanie wylotu i umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe wylotu oraz obustronne umocnienie skarp i dna rzeki na długości ok. $5,0\text{m}$ poniżej wylotu oraz na długości ok. $8,0\text{m}$ powyżej wylotu /umocnienie łącznie z wylotem ścieków komunalnych/ - z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m^2 , umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kółków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok. $1,50\text{m}$, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Wytyczne wykonania robót:

Wykonany rów odpływowy z wylotem do rzeki podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece, po zakończeniu robót, teren przyległy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża. Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800) - wody opadowe z odwodnienia drogi powiatowej nr 1822 B, klasy zbiorczej, tj. zgodnie z §21.2. rozporządzenia j.w. wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni terenów innych niż powierzchnie, o których mowa w §21.1. mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dla przedmiotowej zlewni wód opadowych - zgodnie z zapisem w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego miejscowości Słucz, tj. odprowadzenie wód opadowych z

terenów zabudowanych (o małym stopniu zanieczyszczenia) oraz nawierzchni utwardzonych ciągów komunikacyjnych, przewiduje się powierzchniowo jako prześiąkanie do gruntu lub do przydrożnych rowów na warunkach określonych w przepisach odrębnych odnoszących się do ochrony środowiska.

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

> Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} będą decydować procesy:

- część mechaniczna – redukcja BZT₅ - 10%, redukcja ChZT_{Cr} - 10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 33,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr}} \text{ BZT}_5 = 526,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{sr}} \text{ ChZT}_{\text{Cr}} = 832,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźników: BZT₅ – 93% i ChZT_{Cr} – 83%.

Stężenie wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{\text{BZT}_5} = 526,5 \times (1-0,93) = 37 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \times (1-0,83) = 142 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

> Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1,5-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 40 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT₅ = 40 mgO₂/l
- ChZT_{Cr} = 150mgO₂/l
- zawiesina og. = 50 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| – ład. BZT ₅ | – 21,8 kgO ₂ /d | – 7 957 kgO ₂ /rok |
| – ład. ChZT _{Cr} | – 31,0 kgO ₂ /d | – 11 315 kgO ₂ /rok |
| – ład. zawiesiny og. | – 24,9 kg/d | – 9 088,5 kg/rok. |

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Q_{dśr} = 400 m³/d, przepustowość oczyszczalni - Q_{dmax} = 52 m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q_r = 40 x 365 = 14 600 m³/rok - max Q_r = 52 x 365 = 18 980 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 32 kW
- moc odbiorników pracujących – 27 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 66 kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,65 kWh/m³
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT₅ – 3,03 kWh/kgBZT_{5red}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – $Qd_{sr}=40m^3/d$

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc [kW]		Czas pracy	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1	4	2	1,3	2,6
2	Sito kanałowe	1	1	1,5	1,5	1,3	1,95
3	Stacja zlewca ścieków dowożonych	1	1	7	7	0,3	2,1
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2	1	6,8	3,4	1,6	5,44
5	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,55	0,55	0,5	0,275
6	Dmuchawy napowietrzania SBR	3	3	6,6	6,6	10	66
7	Dmuchawy napowietrzania STO	1	1	1,5	1,5	10	15
8	Pompa pozioma osadu	1	1	1,6	1,6	0,2	0,32
9	Instalacja PAX	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
10	Workownica do odwadniania osadów	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55
11	Zespół polielektrolitu	1	1	0,42	0,42	0,5	0,21
12	Kompresor sterowania	1	1	0,75	0,75	0,5	0,375
RAZEM - technologiczne				32	27		95 (66)

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: $0,70 \times 95 = 66 \text{ kWh/d}$.

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

- cele socjalno-bytowe (1 prac. \times 0,09 m³/d) – 0,09 m³/d
- na cele technologiczne
 - do sita – 0,8 m³/d
 - do stacji zlewce – 0,2 m³/d
 - cele porządkowe – 0,5 m³/d
- Razem ~1,5 m³/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 45 789 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

- koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków – 3,14 zł/m³
- koszt usunięcia 1 kg BZT₅ – 5,75 zł/kgBZT₅

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,25 etat	2 400zł/ m-c	7 200
2	Energia elektryczna	24 090 kWh/rok	0, 80 zł/kWh	19 272
3	Materiały	materiały ogółem		2 292
	3.1. Wapno chlorowane	140 kg/rok	4,50 zł/kg	630
	3.2. PAX	24 kg/rok	1,90 zł/kg	46
	3.3. Polielektrolit	26 kg/rok	26 zł/kg	676
	3.4. Woda	470 m ³ /rok	2 zł/m ³	940
4	Remonty	1% wartości maszyn	2 000	2 000
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	600 zł/kpl	2 400
6	System powiadamiania sms o stanach alarm.	1kpl/rok	300 zł/kpl	300
7	Wywóz osadów, skratek,	17 t/rok	250 zł/t	4 250
8	Opłata za użytkow. gruntów SP pokrytych wodami	67 m ²	12,19 zł/m ² /rok	817
9	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		1 498
10	Koszty ogólne	80% kosztów płac		5 760
Razem				45 789

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów technologicznych, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków-wg odrębnego opracowania projektowego sieci kanalizacji sanitarnej miejscowości, projektowany kanał o średnicy $\phi 200PVC$ dopływowy do pompowni ścieków,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych o średnicy $\phi 200PVC$ z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowany na działkach o nr ewid. 163 i 150,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej Dn80mm w działce o nr ewid. 164, do projektowanego budynku oczyszczalni ścieków na działce nr ewid. 163,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny z drogi powiatowej zbiorczej nr 1822B /działka nr ewid. 164/ na teren oczyszczalni ścieków /działka nr 163/, odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia drogi powiatowej - projektowany rów odpływowy z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowane na działkach o nr ewid. 163, 150 i 528,

10.5.doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez Rejon Energetyczny Łomża,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.7. pomieszczenia socjalne i pomocnicze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków – budynek oczyszczalni ścieków z pomieszczeniami: pomieszczenie socjalne, szatnia brudna, wc, szatnia czysta, budynek gospodarczy z pomieszczeniami: agregatu prądotwórczego i składem osadu,

10.10. ogrzewanie pomieszczeń – ogrzewanie elektryczne,

10.11. ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

11. Wytyczne technologiczne dla branż

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynków i obiektów uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane

były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

11.1. Wytyczne budowlane

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) POMPOWNI ŚCIEKÓW – zbiornik pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu, zakup i dostawa zbiorników z kompletnym wyposażeniem ujęta w branży technologicznej. Zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiornika w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiornika do wykopu, obsypka zbiornika pompowni).
- 2) BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – budynek dwukondygnacyjny z pomieszczeniami technologicznymi oraz częścią socjalną, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek oczyszczalni będzie składał się z pomieszczeń technologicznych w poziomie parteru oraz części socjalnej w poziomie piętra. Wytyczne technologiczne /otwory montażowe, przejścia rurociągów, itp./ zgodnie z rysunkami szczegółowym branżowymi.
Pomieszczenie sita wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym. Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.
Pomost technologiczny w pomieszczeniu reaktorów do wykonania w konstrukcji drewnianej.
- 3) BUDYNEK GOSPODARCZY – budynek jednokondygnacyjny z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego o wym. w świetle ścian ok. 3,60x5,00m oraz wiatą na osad, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Projektowana wiatka na osad o powierzchni ok.45m², ściany wiaty - murek o wysokości ok.1,50m, powyżej siatka, od strony placu manewrowego wiatka otwarta do wysokość 3,0m, posadzka betonowa zagruntowana preparatem utwardzającym i zabezpieczającym przed pyleniem, odprowadzenie odcieków do zbiornika retencyjnego ścieków.
- 4) ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW – zbiorniki w wykonaniu fabrycznym z TWS, zakup i dostawa zbiorników ujęta w branży technologicznej, zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiorników w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiorników do wykopu, obsypka zbiorników).
- 5) WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA – w całości wraz z umocnieniem do wykonania w branży konstrukcyjnej.
Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów. Całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi.

11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni głównej do projektowanych urządzeń oraz zbiornika retencyjnego ścieków i pompowni ścieków,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjnym ścieków.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem

rozdzielni sterowniczej automatyki, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej

Instalacje wod.-kan.

Woda zimna z sieci wodociągowej doprowadzona będzie do n/w punktów poboru:

1/ budynek oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do sita – DN3/4”, robocze ciśnienie 3 bary, doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN1”,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpakny ze złączką do węża, na ścianie budynku przy stacji zlewczej zawór hydrantowy ze złączką do węża oraz kranik do popłukiwania,

– pomieszczenie reaktorów:

- punkty poboru - zawór czerpakny ze złączką do węża.

Woda ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych i natryskowej w budynku oczyszczalni ścieków.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki i odcieki z odwodnień liniowych posadzek, krtek ściekowych i umywalk,
 - odcieki z odwodnienia skratek stacji zlewczej,
 - odcieki z kratki ściekowej przy szybkozłączu stacji zlewczej,
 - odcieki z odwodnienia wiaty na osad /budynek gospodarczego/,
 - ścieki bytowe od pracownika,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do układu oczyszczania.

Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
- wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.

– hala reaktorów:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.
- wentylacja (odpowietrzenie reaktorów) wyprowadzona ponad dach budynku oczyszczalni.

Wentylacja (odpowietrzenie) zbiornika retencyjnego ścieków – wywiewka wentylacyjna wyprowadzone ponad dach budynku.

Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wymagana temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych – zgodnie z normami

12. Warunki spełniające wymagania BHP

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków, zbiorniki retencyjne osadów,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,
2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie pisemne**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włazy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów, ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok wjazdu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-ej zmianie w wymiarze 0,25 etatu.

Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych

W oczyszczalni ścieków (przy wydajności $Q_{d\dot{s}r}=40\text{m}^3/\text{d}$ będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01 – M = ok. 4,1 Mg/rok
- odwodnione, wysuszone osady ściekowe (wilgotność ok.60%, ok.40% sm)
– kod 19 08 05 – M = ok. 13 Mg/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01 – V = ok. 80 l/rok
- świetlówki – kod 20 01 21 – zużycie ok. 1 szt./rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego zagospodarowania odpadów:

- skratki gromadzone w pojemnikach będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- worki z odwodnionymi i wysuszonymi osadami ściekowymi będą wywożone przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarki odpadami /Ustawa o odpadach/, a także w sposób zgodny z przepisami o ochronie środowiska i planami gospodarki odpadami.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów i listą odpadów.

15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko

15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- USTAWA PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA z dnia 27 kwietnia 2001r. – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz.U. 2013 poz. 1232).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422).

15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI

Projektowana oczyszczalnia ścieków komunalnych w miejscowości Słucz zostanie zlokalizowana na działce o nr ewid. 163 obręb 0027 Słucz oznaczonej w aktualnym MIEJSCOWYM PLANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ symbolem symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Terenów Zabudowy miejscowości Słucz tereny bezpośrednio przylegające do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ stanowią:

- od strony północnej, wschodniej i zachodniej tereny rolnicze /oznaczenie 41 R/
- od strony południowej droga zbiorcza powiatowa /oznaczenie 01 KZ/.

Aktualnie teren działki z projektowaną lokalizacją oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki /LIV/.

Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku zachodnim w odległości:

ok. 26m od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni oraz 36m od projektowanego budynku oczyszczalni ścieków.

Na terenie projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz nie występują obszary objęte prawną ochroną na podstawie przepisów o ochronie przyrody, nie stwierdzono też siedlisk cennych przyrodniczych, brak chronionych lub rzadkich gatunków roślin i zwierząt, brak pomnikowych okazów drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody.

Najbliższe obszary NATURA 2000 – Dolina Biebrzy PLH200008 oraz Ostoja Biebrzańska PLB200006 znajdują się w odległości ok. 5km na południowy-wschód od terenu projektowanej oczyszczalni ścieków.

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko, ponieważ przyczynia się do znaczącej poprawy stanu środowiska wodnego na obszarze przedmiotowej zlewni kanalizacyjnej.

Projektowana inwestycja celu publicznego budowy oczyszczalni ścieków zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Reaktory biologiczne oczyszczalni ścieków stanowią nadziemne zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów.

Maszynty i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni ścieków mogą być osady ściekowe, tj. skratki i osady ściekowe. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej

uciążliwość dla terenów przyległych na etapie eksploatacji:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
 - instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków zamontowana w pomieszczeniu zamkniętym budynku,
 - zbiornik retencyjny ścieków wykonany w formie podziemnego zbiornika z tworzyw sztucznych, wyposażony w pompy zatapialne do ścieków,
 - zaprojektowano odwadnianie osadów ściekowych w urządzeniu workowym, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym, brak poletek otwartych do odwadniania piasku i osadów,
- w zakresie emisji hałasu
 - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów), tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, kompresory zasilające sterowniki, agregat prądotwórczy – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków.
 - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki, wywożący osady ściekowe, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty, wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni, odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach, odcieki z odwodnień posadzek będą ujmowane szczelnymi kanałami i kierowane do procesu oczyszczania, zaprojektowano miejsce odbioru osadów ściekowych w stanie uwodnionym do wywozu do odwodnienia - plac utwardzony z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania,
 - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania oraz wywozie osadu odwodnionego z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady z tworzyw sztucznych, rurociągi technologiczne z tworzyw sztucznych, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
 - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – posadowienie reaktorów SBR i STO nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
 - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu, nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych,
 - odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km 7+932 /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Stopień oczyszczania ścieków będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).

Charakterystyczne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

$BZT_5 = 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, $ChZT_{Cr} = 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, Zawiesina og. = $50 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wprowadzanie zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych po rozbudowie oczyszczalni ścieków do wód powierzchniowych traktowane jest jako szczególne korzystanie z wód, na które należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleń
 - przewidziano zieleń na terenie oczyszczalni,
 - teren wpływu oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie się mieścić w granicach działki o nr ewid. 163 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słucz nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Słucz o przepustowości średniej dobowej $Q_{d\bar{s}r} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$, przewidzianej do obsługi 390 równoważnych mieszkańców zgodnie z *Obwieszczeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. z dnia 18 stycznia 2016r. poz. 71) nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt.77) „instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt. 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne”.

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 26
25 – 114 Kielce
tel./fax 041 348 33 03
tel. kom. sekretariat +48 607069858

PROJEKT BUDOWLANY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości Słucz, gmina Radziłów**

Adres obiektu: Słucz, działka nr ewid. 164, 163, 150, 528 obręb 0027 Słucz
gm. Radziłów, powiat grajewski, woj. podlaskie

Zamierzenie
budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz
gmina Radziłów

Inwestor, adres: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14
19-213 Radziłów

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07 Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
Opracował:	<i>mgr inż. Dariusz Winiarski</i>		
Sprawdził:	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce kwiecień 2017r.

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	5
4.1. BILANS ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	5
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	6
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	6
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	6
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	7
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	8
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	10
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	11
8.1. POMPOWNI ŚCIEKÓW	11
8.2. URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO KANAŁOWE	12
8.3. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	14
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	15
8.4. OCZYSZCZALNIA SBR 0315-1	16
8.5. INSTALACJA DO ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	18
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA	19
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	21
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH DO ODBIORNIKA	22
8.9. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE.....	23
8.10. RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH	24
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	26
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	26
9.2. IŁOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	26
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	27
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI	27
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	28
11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ	28
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE	29
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA	29
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ	30
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	30
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	31
14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.....	32
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA	

OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	32
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	32
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	33
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	33

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

Rys. nr 2 – Pompownia ścieków 1:50

Rys. nr 3 – Budynek oczyszczalni ścieków, zbiornik retencyjny ścieków 1:100

Rys. nr 4 – Wylot ścieków komunalnych, Wylot rowu odpływowego
wód opadowych 1:50

Rys. nr 5 – Profil podłużny - rów odpływowy wód opadowych 1:100/500

Rys. nr 6 – Profile podłużne - Kanały i rurociągi technologiczne 1:100/500

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Słucz, gm. Radziłów, pow. grajewski, woj. podlaskie przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w miejscowości Słucz.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych jednorodzinnych miejscowości Słucz.

Dla przedmiotowego terenu wg odrębnego opracowania, równoległe z projektem oczyszczalni ścieków, realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej/ wg odrębnego opracowania/.

Budowana oczyszczalni ścieków przewidziana jest do obsługi **390** równoważnych mieszkańców.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków komunalnych, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków komunalnych do wód powierzchniowych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km **7+932** /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wisły w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni rzeki Matlak, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Wypis z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ, pismo znak: Ing.6724.15.2015JC z dnia 19.07.2016r. wydane przez Urząd Gminy Radziłów.
- 2.2. Postanowienie /o odmowie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach/, pismo znak: Ing. 6220.2016.JC dnia 18.11.2016r. wydane przez Wójta Gminy Radziłów.
- 2.3. Pismo znak: WZM.OTŁ.4022.161.2016 z dnia 18.08.2016r. wydane przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża /uzgodnienie odprowadzenia ścieków/.
- 2.4. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932 opracowanym przez DARVIN Dariusz Winiarski we wrześniu 2016r.
- 2.5. Opinia geotechniczna z badań gruntowo-wodnych w związku z planowaną realizacją oczyszczalni ścieków w Słuczu gmina Radziłów opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki w sierpniu 2016r.
- 2.6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).
- 2.7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469, 1590, 1642, 2295, z 2016 r. poz. 352, 1250).
- 2.8. Mapa do celów projektowych 1:500.

2.9. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

3. Informacje dotyczące miejscowości Słucz

Miejscowość Słucz administracyjnie wchodzi w skład gminy Radziłów, w powiecie grajewskim.

Mieszkańcy miejscowości Słucz korzystają ze zbiorczej sieci wodociągowej. Ujęcie wody w Słuczu posiada trzy studnie, z czego dwie są studniami awaryjnymi o wydajnościach $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a trzecia o wydajności eksploatacyjnej $63 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowi studnię podstawową. Ujmowana woda podlega odżelazieniu i odmanganieniu w istniejącej stacji wodociągowej.

Na terenie miejscowości Słucz brak zbiorczego systemu odprowadzania i oczyszczenia ścieków komunalnych. Gospodarka ściekowa oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym.

Gospodarka ściekowa miejscowości wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków dla przynależnej zlewni kanalizacyjnej.

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej na przedmiotowym terenie będzie prowadzona równolegle z budową oczyszczalni ścieków. Powyższe inwestycje porządkujące gospodarkę ściekową na przedmiotowym terenie, stanowiąc będą początek systemu sieci kanalizacyjnej dla potrzeb skanalizowania całej miejscowości.

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów zabudowy miejscowości Słucz, przedmiotowy teren oznaczono w planie zagospodarowania symbolem **29K** – teren urządzeń oczyszczania ścieków (projektowana oczyszczalnia) - Uchwała Nr XXXV/208/09 Rady Gminy Radziłów z dnia 28 sierpnia 2009r.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków komunalnych

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla miejscowości Słucz sporządzono w oparciu o dane uzyskane z Gminy Radziłów.

Zgodnie z powyższym projekt zakłada budowę oczyszczalni ścieków dla 390 mieszkańców stałych.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym,
- ścieki własne z oczyszczalni, tj. ścieki bytowe od załogi, ścieki z celów porządkowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie: $q_j = 100 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,4$, $N_h = 3,2$.

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 310Mk.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Zużycie [l/Mk*d]</i>	<i>Qdśr [m³/d]</i>	<i>Nd</i>	<i>Qdmax [m³/d]</i>	<i>Nh</i>	<i>Qhmax [m³/h]</i>	<i>Qhmax [l/s]</i>	<i>RLM</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mieszkańcy	Mk	310	100	31,0	1,4	43,40	3,2	5,79	1,61	310
Ścieki dowożone				4,0		4,0		0,50	0,14	80
Wody przypad. i infiltr				5,0		5,0		0,21	0,06	0
Razem				40,0		52,4		6,5	1,81	390

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$$Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 52 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników sieci kanalizacyjnej (Mk) w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców – RLM = 310MR,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo –gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w Tabeli nr 2, w kolumnie nr 4 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych przyjęte do obliczeń.

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	4
Ilość ścieków	36 m ³ /d	4 m ³ /d	40 m³/d
RLM	310 MR	80 MR	390 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /MR.d	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /MR.d	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m ³	17,5 gP/m³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	18,6 kgO ₂ /d	4,8 kgO ₂ /d	23,4 kgO₂/d
ChZT _{cr}	31 kgO ₂ /d	6 kgO ₂ /d	37 kgO₂/d
Zaw. og.	21,7 kg/d	5,2 kg/d	26,9 kg/d
Azot. og.	3,4 kgN/d	0,5 kgN/d	3,9 kgN/d
Fosfor og.	0,6 kgP/d	0,1 kgP/d	0,7 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	517 gO ₂ /m ³	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	861 gO ₂ /m ³	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	603 g/m ³	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	94 gN/m ³	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	17 gP/m ³	25 gP/m ³	17,5 gP/m³

Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT₅ – RLM = 23,4:60x1000 = **390 MR**.

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowożonych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz będzie rzeka Matlak /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie

wodnym Środkowej Wisły.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowano w km 7+932 biegu rzeki.

Rzeka Matlak posiada swoje źródła w miejscowości Ramoty znajdującej się na Wysoczyźnie Kolneńskiej, która jest częścią Niziny Północnopodlaskiej, na wysokości około 158 m np. Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 112-192,5 m npm. Deniwelacja w zlewni wynosi od 5m do 30m.

Dominujące gleby bielcowe i brunatne wytworzone na piaskach lub na piaskach gliniastych, w dolinach cieków - torfy. Cała zlewnia cieków leży w regionie klimatu Mazurskiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi około 600 mm, dominujące opady letnie wynoszą około 380 mm.

Szerokość koryta rzecznej w dnie 1 m, głębokość koryta 1,3-1,5 m.

Przekrój w km 0+050 zamyka zlewnię o powierzchni 25,2 km².

Rzeka Matlak należy do zlewni Wisły (zlewnia I), jest dopływem Wissy (zlewnia IV rzędu), która wpada do Biebrzy (zlewnia III), ta zaś w okolicach Wizny wpada do Narwi.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932” [2.4.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 7 + 160
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym – $F=54,68 \text{ km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:
 - przepływy charakterystyczne:
 - przepływ średni niski $SNQ = 0,0454 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ średni $SQ = 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływy maksymalne:
 - przepływ o $p=1\%$ (raz na 100 lat) $Q_1 = 8,566 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ o $p=50\%$ (raz na 2 lata) $Q_{50} = 1,996 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Stopień oczyszczania ścieków komunalnych będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. 2014r. poz. 1800).

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach komunalnych wprowadzanych z oczyszczalni ścieków o równoważnej liczbie mieszkańców 390MR do wód powierzchniowych rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

- BZT_5 = $40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $ChZT_{Cr}$ = $150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina og. = 50 g/m^3

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT_5 $n = (585 - 40) : 585 \times 100 = 93,2\%$

dla $ChZT_{Cr}$ $n = (925-150) : 925 \times 100 = 83,8\%$

dla zawiesiny ogólnej $n = (673-50) : 673 \times 100 = 92,60 \%$.

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków w układzie SBR ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,

- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Przedsięwzięcie inwestycyjne: „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 163 wraz z infrastrukturą towarzyszącą zlokalizowaną na działkach o nr ewid.: 150, 163, 164, 528 obręb 0027 Słucz.

Projekt zakłada budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych o wydajności $Q_{dśr}=40m^3/d$ z procesem oczyszczania biologicznego na bazie osadu czynnego w układzie SBR, dla projektowanej ilości obsługiwanych mieszkańców równoważnych $RLM = 390MR$.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalację urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – siła kanałowego.

Oczyszczalnia ścieków przystosowana będzie do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym za pośrednictwem projektowanej stacji zlewczej ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania biologicznego będzie realizowany w oparciu o układ technologiczny oparty na bazie osadu czynnego, na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR z cyklicznym dopływem i odpływem ścieków

Osady nadmierne ustabilizowane tlenowo w wydzielonym reaktorze stabilizacji tlenowej osadu STO będą odwadnianie w urządzeniu workowym i wywożone z terenu oczyszczalni.

Ścieki komunalne z przynależnej zlewni kanalizacyjnej, przed wprowadzeniem do wód powierzchniowych będą oczyszczane w projektowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- pompownia ścieków
- urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito kanałowe
- stacja zlewnia ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków $V_{uż}=20m^3$

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- reaktory SBR, tj. 3 zbiorniki SBR o poj. $3 \times 15m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO o poj. $15m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- wiata na osad (plac składowy na worki z osadem).

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- wylot ścieków oczyszczonych – zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni ścieków.

Projektowana oczyszczalnia ścieków w m. Słucz będzie zajmowała w sposób trwały teren o powierzchni około 0,1395 ha w granicach projektowanego ogrodzenia, wydzielony z działki o nr ewid. 163. Aktualnie teren działki o nr ewid. 163 w granicach projektowanej lokalizacji /ogrodzenia/ oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki / ŁIV/, teren bez drzew i krzewów.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje teren wydzielony z w granicach projektowanego ogrodzenia, który zostanie zabudowany projektowanym budynkiem oczyszczalni ścieków, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Projektowana zabudowa terenu oczyszczalni ścieków - podstawową zabudowę terenu oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowić będą:

- **1. POMPOWIA ŚCIEKÓW**
- **2. BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- **3. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW**
- **4. BUDYNEK GOSPODARCZY**
- **5. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH** /zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/
- **6. WYLOT ROWU ODPIYWOWEGO WÓD OPADOWYCH** zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/.

Infrastruktura techniczna obejmuje:

- doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do oczyszczalni ścieków-projektowany odcinek kanału grawitacyjnego dopływowego do pompowni ścieków,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej do projektowanego budynku oczyszczalni,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny na teren oczyszczalni z drogi publicznej powiatowej klasy drogi zbiorczej, odprowadzenie wód opadowych ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej – projektowany przepust wód opadowych pod zjazdem, projektowany rów odpływowy trawiasty z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci,
- odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów, drogi i placu manewrowego oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
- ukształtowanie terenu oczyszczalni ścieków, ogrodzenie terenu, zieleni.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz jest zgodny z obowiązującym MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ oznaczonym symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Teren przewidziany w miejscowym planie dla potrzeb komunalnej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ częściowo położony jest w obszarze zagrożonym powodzią /wyznaczonym w miejscowym planie na podstawie wywiadu środowiskowego/.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz w granicach projektowanego ogrodzenia położony jest poza obszarem zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie, natomiast projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych i wylot rowu odpływowego wód opadowych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie w obszarze zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miejscowości Słucz.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 114,5÷113,8m npm.

W nawiązaniu do istniejącej niwelety drogi powiatowej - teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 163 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypianie) do rzędnej 115,7÷115,1m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanych budynków na rzędnej 115,50m npm.

Zgodnie z „Opinią geotechniczną z badań gruntowo-wodnych ...” [2.5.] w budowie geologicznej dokumentowanego terenu udział biorą utwory czwartorzędowe: holoceny i plejstoceny

- holocen – reprezentowany przez warstwę gleby grunty mało spójne: piaski gliniaste i pyły,
- plejstocen – reprezentowany przez grunty spójne występujące w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym barwy brązowej i szarej oraz grunty syple w kształcie w postaci piasków drobnych i pylastych.

W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków w układzie grawitacyjnym, włączenie dopływu ścieków do projektowanej pompowni ścieków,
- pompownia ścieków tłoczyć będzie ścieki surowe do budynku oczyszczalni z dopływem ścieków do urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowego/,
- ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych, a następnie będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego ścieków,
- do zbiornika retencyjnego ścieków będą ponadto kierowane ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną stację zlewcą ścieków dowożonych, a następnie będą odprowadzane do zbiornika retencyjnego ścieków,,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiorniku retencyjnym ścieków będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji oraz ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone po reaktorach SBR będą odprowadzane projektowanym kanałem grawitacyjnym $\phi 200\text{PVC}$ z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Matlak.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR, odprowadzane będą pompowo z włączeniem do projektowanego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo będą odprowadzane ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO do urządzenia workowego do odwadniania.
- odwodnione osady ściekowe będą wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW zakłada:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków na urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowe/,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównania nierównomierności przepływów dobowych ścieków, gromadzenia ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów, równomiernego obciążenia oczyszczalni w ciągu doby oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych dowożonych,
- biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach: 1 – napełnianie i

mieszanie, 2 – reakcja (napowietrzanie), 3 – sedymentacja, 4 – odpływ, 5 – przerwa.

Układ SBR zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego. Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do reaktora wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor SBR gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze SBR poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania ścieków.

TECHNOLOGIA PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH obejmuje:

- osad nadmierny kierowany będzie do wydzielonego zbiornika STO i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osad ustabilizowany tlenowo będzie odwadniany w urządzeniu workowym,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą w celu dalszego suszenia i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna – tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do budynku oczyszczalni przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Słucz do oczyszczalni ścieki komunalne doprowadzane będą do studzienki kanalizacyjnej ODB z natężeniem $q_{ws}=8,07$ l/s.

Wytyczne do zamówienia pompowni ścieków:

- projektowana wydajność pompowni $Q_p=9$ l/s,
- obliczeniowa wysokość podnoszenia $H_{obl} = 5,50$ m sł.w.
- rzędna terenu na którym zlokalizowana będzie pompownia – 115,60 m npm,
- kanał dopływowy do pompowni grawitacyjny $\phi 200$ PVC - rzędna dna 113,00 m npm,
- rurociąg tłoczny od pompowni z rur ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6$ mm PE100 SDR17PN10,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wyjściu z pompowni – 114,00 m npm,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wlocie do sita – 116,60 m npm,
- zbiornik pompowni z polimerobetonu z 2 kpl. pomp zatapialnych do ścieków do pracy przemiennnej, lokalizacja zbiornika pompowni w terenie nieprzejezdnym,
- armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w zbiorniku pompowni), wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący,
- praca pomp automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

Projekt zakłada montaż kompletnej pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z następującym wyposażeniem:

- zbiornik pompowni ścieków monolityczny z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_w=1,50$ m i głębokości całkowitej $H_c=3,95$ m,
- pompa zatapialna do ścieków z kolanem sprzęgającym /2kpl./ o parametrach: $Q_p=9$ l/s, $H_p=6,0$ m sł.w., $P_1=2,0$ kW, $P_2=1,5$ kW, praca pomp przemienna, sterowana automatycznie sondą hydrostatyczną /z zabezpieczeniem na wypadek awarii 2 pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków/,
- przejście szczelne dla potrzeb montażu przewodu dopływowego $\phi 200$ PVC /tuleja ochronna lub króciec bosi w ścianie zbiornika/,
- przejście przez ścianę zbiornika dla rurociągu tłoczego zakończone złączem kołnierzowym,
- rurociągi tłoczne DN80 ze stali kwasoodpornej,
- armatura: zasuwy odcinające DN80 mm, zawory zwrotne DN80 mm (korpusy żeliwne), nasada strażacka $\phi 52$ mm,
- prowadnice pomp, złącza śrubowe oraz łańcuchy pomp i pływaków ze stali kwasoodpornej,
- konstrukcje stalowe ze stali kwasoodpornej: właz prostokątny zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem + krata bezpieczeństwa z tworzywa, pomost obsługowy uchylny z ażurową kratą przeciwpoślizgową, drabina do zejścia na dno zbiornika, deflektor tłumiący napływ, konstrukcje wsporcze,
- kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny z PVC (zabezpieczone przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych).

8.2. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito kanałowe

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków - $Q_p=9$ l/s.

Przyjęto przepływ miarodajny do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków równy - $Q_m = 10$ l/s.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\phi 110$ PE100SDR17PN10.

Projektowane urządzenie składa się z sita kanałowego do oddzielenia skratek, ze ścieków surowych z jednoczesnym ich odwadnianiem oraz zagęszczaniem. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny, sito kanałowe montowane w obudowie stalowej /wannie/. Urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej. Urządzenie zostanie zamontowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki doprowadzane będą do ciśnieniowo sita kanałowego, zabudowanego w wannie stalowej, po oddzieleniu skratek ścieki będą odpływać do zbiornika retencyjnego. Skratki transportowane będą bezpośrednio przenośnikiem ślimakowym do pojemnika na skratki.

Dane techniczne

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • wysokość wanny | ok. 1140 mm |
| • szerokość wanny | ok. 600 mm |
| • długość całkowita wanny | ok. 1700 mm |
| • średnica wlot/wylot ścieków | DN150/150mm PN10 |
| • perforacja sita | Ø 3 mm |
| • średnica sita | 300 mm |
| • pochylenie sita | do 35° |
| • transport skratek | przenośnikiem wałowym |
| • moc napędu sita | 1,5kW |
| • wykonanie materiałowe | stal kwasoodporna 1.4301 |
| • sterowanie | ręczne/automatyczne |
| • instalacja płuczająca sita | przyłącze wody płuczającej DN 32, robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar |
| • doprowadzenia energii elektrycznej | 3 PEN 400 V, 50Hz kablem YDY 5 x 4 mm ² |
| • wyposażenie dodatkowe | podpory sita h=500mm |
| • wyposażenie pomocnicze sita | pomost roboczy, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok.110 litrów /szt.2/. |

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 12dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr}=390 \times 12 \times 10^{-3} = 4,68 \text{ m}^3/\text{rok}$, – $M_{skr}=4,0 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr}= 4680 : 365 = 12,8 \text{ l/d}$, – $M_{skr}=10,9 \text{ kg/d}$.

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 4,68 \times 10^{-3} = 0,14 \text{ t/rok}$
– $V_{CaOCl_2}=0,19 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 140 : 365 = 0,4 \text{ kg /d}$
– $V_{CaOCl_2}=0,45 \text{ l/d}$.

Dla potrzeb magazynowania wapna przyjęto szczelny, zamykany pojemnik o pojemności V=ca20 litrów z możliwością umieszczenia worka z wapnem chlorowanym. Pojemność przyjętego pojemnika pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 1,5 miesiąca. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopatk.

Do gromadzenia skratek przyjęto pojemniki z tworzywa sztucznego dwukółkowe.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni:

– $V_{skr+CaOCl_2}=4,9 \text{ m}^3/\text{rok}$, $M_{skr+CaOCl_2} = 4,1 \text{ t/rok}$.

Skratki będą usuwane do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.3. Stacja zlewczna ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna – odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesziny ze ścieków dowożonych.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- szafa sterująca zawierająca m.in. sterownik przemysłowy wyposażony w: dotykowy kolorowy ekran, gniazda USB oraz MicroSD do przenoszenia danych i programowania sterownika, port Ethernet,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 z detekcją pustego rurociągu, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych,
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka termiczna z obcinaczem papieru,
- klawiatura przemysłowa „wandalo-odporna”, wykonanie - stal nierdzewna,
- program wspomagający pracę stacji w zakresie danych dostawców, producentów, dostaw oraz raportowania i konfiguracji,
- ciąg pomiarowy ze stali kwasoodpornej (1.4301) Ø 125 składający się z: zasuwki nożowej (materiał – stal kwasoodporna 1.4301) z napędem pneumatycznym, rury doprowadzającej ze złączem strażackim STORZ oraz rury odprowadzającej ścieki zakończonej standardowo króćcem dopasowanym do kielicha rury PVC160,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wyposażony w: pomiar pH (elektroda przemysłowa), pomiar temperatury (czujnik Pt100 zintegrowany z sondą przewodności), indukcyjny pomiar przewodności,
- sito z prasą do skratek (standardowa perforacja 20 mm) wraz z zasilaczem hydraulicznym, motoreduktorem i układem sterowania,
- kubeł na skratki (na kółkach),
- sprężarka olejowa,
- wąż spustowy (długość ok. 3.5 m) wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed budynkiem,
- interfejsy komunikacyjne:
 - bezpotencjałowe styki sygnalizacyjne: praca, awaria
 - interfejs komunikacyjny Ethernet Modbus TCP slave.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Przepustowość	do 100m ³ /h
Zasilanie	3 LNPE 400V 50Hz
Doprowadzenie zasilania	kabel YKYżo 5 x 6 mm ²
Maksymalny chwilowy pobór mocy	~ 7,0 kW
Pobór mocy:	
układ sterowania	~100 W
sprężarka	1500 W
sito z prasą do skratek	3300 W
Pobór wody dla układu płuczącego	~ 20 litrów / cykl
Mierzone parametry:	
objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu	0 ÷ 3000 dm ³ /min
odczyn pH (elektroda)	2 ÷ 14 pH

temperatura (czujnik)	0 ÷ 50 °C
indukcyjny pomiar przewodności (sonda)	0 ÷ 20 mS lub inny na życzenie
przyłącze (szybkoszłącze typu strażackiego)	110 mm
przewód przepływowy ścieków	Ø 125 mm
przewód doprowadzający wodę	PE DN 32
Wykonanie materiałowe	stal kwasoodporna

Montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych wymaga wcześniejszego wykonania następujących robót przygotowawczych:

- doprowadzenia i podłączenia zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej urządzenia, (maksymalny chwilowy pobór mocy ok. 7,0kW, 3LNPE 400V 50Hz) doprowadzenie zasilania kablem YKYżo 5x6mm²,
- doprowadzenia i podłączenia wody do przepłukiwania ciągu, pobór wody do przepłukiwania średnio 20 litrów/cykl, doprowadzenie wody rurociągiem PP/PE DN32mm,
- wykonanie kratki ściekowej przy szybkoszłączu,
- odprowadzenia ścieków ze stacji zlewczej i kratki ściekowej do zbiornika retencyjnego ścieków.

Odbiór ścieków dowożonych rozpoczyna się przez podłączenie węży samochodu asenizacyjnego do ciągu spustowego ze złączem strażackim. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i wlot ścieków na sito z prasą. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami separowane na sicie, transportowane są na zewnątrz do pojemnika na skratki. Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków.

Gromadzone w pojemniku skratki po stacji zlewczej ścieków dowożonych będą okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Funkcja technologiczna – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu oraz odświeżenie i odgazowanie ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 50% ilości ścieków z godzin dziennych, w których przepływa ca 70% dobowej ilości ścieków.

- $\Sigma Q_{hd\dot{s}r} = 0,7 \times Q_{dmax} = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- $V_{uz} = 0,5 \times 36,4 = 18,2 \text{ m}^3$, przyjęto 20 m^3

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków poziomy w wykonaniu fabrycznym o pojemności użytkowej $V=20 \text{ m}^3$, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS, $D_w=2,0 \text{ m}$, $L_c=6,66 \text{ m}$.

Wymagana wydajność pomp dla potrzeb cyklicznego tłoczenia ścieków do reaktorów SBR o poj. 15 m^3 przy 15-minutowym czasie napełniania wynosi: – $Q_p=7 \text{ l/s}$.

Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w instalację /ruszt/ do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania, przyjęto:

- czas wstępnego napowietrzania ścieków – 0,5 godz.
- intensywność napowietrzania $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

- 1/ pompy zatapialna do ścieków /szt. 2/ – o wymaganej wydajności $Q_{p1}=7 \text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	-112,95m
- zwierciadło max w reaktorze SBR	-119,85m
	<u>$H_g = 6,9m$</u>

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\phi 110(96,8)PESDR17PN10$;
 $L=20\text{ m}$, $i=0,95\%$, $v=0,95\text{m/s}$
 $H_f=20,0 \times 0,0095 = 0,19m$

$\phi 75(66)PE\ SDR17PN10$;
 $L=1m$, $i=6,46\%$, $v=2,05\text{m/s}$
 $H_f=1 \times 0,065 = 0,06m$

Straty miejscowe: $\phi 110PE\ PN10$

- wlot do pompy -1,0
 - kolano 90° (9 szt.) -2,0
 - zawór zwrotny -1,7
 - zasuwka -0,5
 - trójnik przełot (3szt) -0,9
 razem -6,1

$H_m=(0,95^2 : 19,62) \times 6,1 = 0,28m$

Straty miejscowe: $\phi 75PE\ PN10$

- trójnik redukcyjny -0,5
 - kolano 90° -0,5
 - zawór sterowany -1,0
 - wlot do SBR -1,0
 razem -3,0

$H_m=(2,05^2 : 19,62) \times 3,0 = 0,64m$

$H_d = 6,9 + 0,19 + 0,06 + 0,28 + 0,64 = 8,07m\text{ sł.w.}$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, do pracy przemiennnej, parametry pompy: $Q_p=7\text{ l/s}$, $H_p = 8,50\text{ m sł. w.}$, $P_1=3,4kW$, $P_2=2,95kW$, wylot kołnierzowy DN80mm, prowadnice pomp ze stali nierdzewnej, łańcuchy i szkielety do pomp ze stali nierdzewnej.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

2/ instalacja do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania:

- ruszt napowietrzający z rury ciśnieniowej $\phi 50PE$ z dyfuzorami membranowymi do średniopęcherzykowego napowietrzania ścieków, montaż dyfuzorów (szt. 5) przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających,
- dmuchawa bocznokanałowa do napowietrzania ścieków dowożonych o parametrach: $Q=14m^3/h$, $\text{spręż}=0,3\text{bar}$, $N_s=0,55kW$, dmuchawa zainstalowana w pomieszczeniu sita,

3/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, zabezpieczenie pracy pompy na wypadek awarii sondy pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

8.4. Oczyszczalnia SBR 0315-1

Funkcja technologiczna:

- biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 0315-1, której nominalna wydajność wynosi $Q_{dsr}=40m^3/d$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników o poj. $V=15\text{ m}^3$ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15m^3$.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 0315-1:

1/ REAKTORY SBR

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii SBR.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych w części mechanicznej:

$$\begin{aligned} - L_{BZT5} &= 23,4 \times (1 - 0,10) = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d} & S_{BZT5} &= 526,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \\ - L_{zaw.og.} &= 26,9 \times (1 - 0,10) = 24,21 \text{ kg/d} & S_{zaw.og.} &= 605,25 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,4$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$
- indeks osadu – $IO = 120 \text{ ml/g}$
- czas napełniania – $0,25 \text{ h}$
- czas dekantacji – $0,5 \text{ h}$
- czas sedymentacji + spust osadu – $1,5 \text{ h}$
- czas reakcji /faza tlenowa+niedotleniona/ - tr – $5,75 \text{ h}$

Wiek osadu – $WO = 8 \text{ d}$

Stosunek – $L_{zaw.og.}/L_{BZT5} = 24,21/21,06 = 1,15$

Jednostkowy przyrost osadu – $ON_{BZT5} = 1,11 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie osadu – $X_{SM} = 4,5 \text{ kg/m}^3$

Obciążenie objętościowe reaktorów – $B_{OB} = X_{SM} / ON_{BZT5} \times WO = 0,51 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku – $V_R = L_{BZT5} / B_{OB} = 41 \text{ m}^3$, przyjęto 45 m^3

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych – $V_H = V_R \times t_z / 24 \times f_A = 37,5 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – $3 \text{ SBR} \times 15 \text{ m}^3$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$$q = 15 \times 0,4 = 6 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR, tj. w czasie 0,5 godz. spustu ścieków z reaktora.}$$

Wyposażenie technologiczne każdego reaktora SBR stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania reaktora o następujących parametrach: $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 8 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $\text{ca } 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- kompresor sterowania pneumatycznego pracą zaworów pneumatycznych /szt.1/, kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahliwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer, $N_s = 0,75 \text{ kW}$,
- pomost technologiczny roboczy w konstrukcji drewnianej /dla potrzeb obsługi reaktorów/.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu polichlorku glinu.

Dawkę koagulantu preparatu polichlorku glinu ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3 \text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $66 \text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=50 \text{ dm}^3$,
- pompy dozujące membranowe /kpl.3/ z możliwością regulacji wydajności oraz przewody ssawne i tłoczne. Parametry pompy dozującej:
 - wydajność do 6 l/h,
 - objętość skoku membrany $0,84 \text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC.

Praca pomp dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pompy tłoczącej ścieki do reaktorów SBR. Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

2/ ZBIORNIK STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=15 \text{ m}^3$

Ilość osadu nadmiernego - $M_{on} = (526,5 - 40) \times 40 : 1000 \times 1,11 = 22 \text{ kg smo/d}$.

Ilość osadu stabilizowanego - $M_{on} = 0,65 \times 22 = 14 \text{ kg smo/d}$

Objętość osadu stabilizowanego - $V_{os99\%} = 14 / 10(100-99) = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 99%)
 - $V_{os98\%} = 14 / 10(100-98) = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 98%)

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji - $V_{ob} = 1,4 - 2/3(1,4 - 0,7) = 0,9 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas stabilizacji tlenowej osadu - $T_s = 17 \text{ d}$.

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$ objęt. zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{STO} = 1,8 \times 15 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wyposażenie technologiczne reaktora STO stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania o parametrach $Q_p = 27 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_s = 1,5 \text{ kW}$,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – 5 szt./1 zbiornik.
Wydatek 1-go dyfuzora – ca $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach – dopływu i spust osadu nadmiernego,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o następujących parametrach:
 $Q_p = 5 \text{ l/s}$, $H_p = 5,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,6 \text{ kW}$, $P_2 = 1,3 \text{ kW}$.

Konstrukcja zbiorników SBR i STO: zbiorniki z polietylenu wykonywane metodą formowania rotacyjnego, monolityczne, zakryte. Nie dopuszcza się zbiorników klejonych z płyt PE. Odpowietrzenie wyprowadzone na wysokość dachu, na zewnątrz budynku.

Wymiary zbiorników: średnica $D = 2,14 \text{ m}$, wysokość całkowita $H_1 = 4,70 \text{ m}$, wysokość zbiornika $H_1 = 4,40 \text{ m}$, wysokość użytkowa $H_{uz} = 4,20 \text{ m}$, objętość nominalna $V = 15 \text{ m}^3$.

8.5. Instalacja do odwadniania osadów ściekowych

Obliczeniowa ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 14 \text{ kg smo/d}, \quad V_{os99\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}, \quad V_{os98\%} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu workowym:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

$$a - \text{dla osadów biologicznych} = 17,5$$

$$N = (1000 \times 0,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 0,94$$

Do odwadniania osadów ściekowych ustabilizowanego tlenowo dobrano następującą instalację:

- automatyczne urządzenie 3-workowe do odwadniania osadów ściekowych, urządzenie od góry zamknięte, sterowane automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie grawitacyjne, wymiary urządzenia: długość ok. 1555mm, szerokość ok. 520mm, wysokość ok. 1800mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 300 litrów wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca o wydajności do 36-125 l/h, $N_s=0,24\text{kW}$
- sprężarkę tłokową, pojemność zbiornika 24l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- przyrząd do zamykania worków,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 70 g/d.

Stężenie roztworu – 0,1÷0,2% lub 1÷2 g/l wody, potrzebna ilość roztworu – 70÷35 l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy ok. 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – 0,09m³/d (uwodnienie osadu ok. 85%).

Worki z osadem po odwodnieniu w urządzeniu workowym będą składowane przez okres 3 miesięcy na utwardzonym placu pod wiatą /wiata na osad/. W wyniku składowania worków z osadem na otwartym powietrzu, osad zmniejsza swój ciężar i objętość w wyniku naturalnego odparowywania.

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 95 szt. o objętości ca 8m³. Ilość worków składowanych na 1m² powierzchni – ok. 15 szt.

Przyjęto wiatę na osad - plac pod wiatą o powierzchni ok. 38m², przeznaczony do okresowego składowania worków z osadem w celu jego suszenia przed wywozem z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.6. System sterowania i AKPiA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterowniku PLC i oprogramowaniu dostarczonym przez firmę specjalistyczną. W założeniach systemu AKPiA przyjęto sterowanie poszczególnymi napędami posiadające dwa tryby pracy tj.: pracę automatyczną z pomieszczenia sterowni oraz pracę ręczną ze skrzynek sterownia miejscowego.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

Przyjmuje się system automatyki i monitoringu spełniający następujące funkcje:

- automatyzacja procesów technologicznych (pomiar, regulacja, sterowanie sekwencyjne, blokady, zabezpieczenia),
- bieżąca wizualizacja pracy oczyszczalni (prezentacja parametrów pracy procesu),
- sygnalizacja pracy, postoju i stanu awaryjnego urządzeń technologicznych,
- sterowanie nadrzędne pracą zasuw pneumatycznych, pomp, dmuchaw,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń urządzeń oraz sumaryczne zużycie energii elektrycznej,
- archiwizacja danych, generowanie raportów o pracy oczyszczalni,
- alarmowanie w sytuacjach przekroczeń zadanych parametrów lub innych zakłóceń,

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- parametryzacja procesu technologicznego, każdego reaktora z osobna, w panelu operatorskim
- przedstawienie stanu pracy oczyszczalni na panelu operatorskim w szafie sterowniczej.

Zakres opomiarowania obiektów oczyszczalni ścieków obejmuje:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika,
- pomiary poziomów zwierciadła ścieków/osadów (w pompowni, w zbiorniku retencyjnym ścieków, w reaktorach SBR i STO).

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

8.6.1. REAKTORY BIOLOGICZNE SBR

1/ Pomiar poziomu, Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w zbiorniku zastosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu będzie miarą poziomu ścieków w reaktorze i będzie wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służyć będzie do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

8.6.2. ZBIORNIK STO

1/ Pomiar poziomu napelnienia zbiornika STO

Do określenia poziomu w zbiorniku STO stosowana będzie hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda zamontowana będzie w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy będzie w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana będzie do sterownika PLC, gdzie podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu będzie miarą poziomu w zbiorniku STO i będzie wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu wyświetlana będzie w jednostce „m³”.

2/ Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO

W części technologicznej zaprojektowano spust wody nadosadowej ze zbiornika STO z odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego. Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO realizowany będzie zasuwą pneumatyczną sterowaną zaworem elektromagnetycznym, zamontowanym na wyspie zaworowej w rozdzielni technologicznej. Proces spustu zainicjowany będzie poprzez osiągnięcie w zbiorniku, zadanego poprzez technologa, poziomu maksymalnego napelnienia. Następuje wówczas faza sedymentacji w zbiorniku, wyłączone zostaje automatycznie napowietrzanie pulsacyjne tego zbiornika. Czas sedymentacji również dobierany i nastawiany jest poprzez technologa. Po upływie tego czasu otwierana jest zasowa i woda nadosadowa jest odprowadzana do retencji, spust kończy się na zadanym przez technologa poziomie stopu spustu. W przypadku, gdyby w tym samym czasie miał być spust osadu nadmiernego z reaktora biologicznego, to spust ten ma większy priorytet, i przerywa on procedurę spustu wody nadosadowej. Po zakończeniu spustu wody nadosadowej automatycznie załączane jest napowietrzanie pulsacyjne zbiornika STO.

8.6.3. WIZUALIZACJA PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych projektowany w oparciu o WEB SERVER i port Ethernet wbudowany w sterownik PLC oraz panel operatorski i aplikację do wizualizacji.

Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią źródło danych do analizy - generowania raportów.

Sterownik jako Web Server zawierał będzie stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych podstron. Podstrony zawierać będą informacje o:

- stanach alarmowych,
- statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym /o retencji, reaktorach, itp./,
- dane statystyczne, trendy.

Panel operatorski będzie komunikował się z komputerem użytkownika, na którym zainstalowany będzie program do wizualizacji. Na ekranie komputera pojawi się okno z wirtualnym panelem operatorskim. Działał będzie on tak samo jak panel zamontowany w rozdzielni technologicznej RT. Dostępne są dwa tryby pracy: synchroniczny i asynchroniczny. W pierwszym na jednym i drugim panelu w danej chwili wyświetlane są te same strony. W drugim trybie wyświetlane strony mogą być różne.

Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

8.6.4. SYSTEM POWIADAMIANIA SMS

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w rozdzielni sterowniczej zaprojektowany i zamontowany będzie system SMS.

System ten składać się będzie z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza buforowego,
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym przypisuje się odpowiednie teksty sms.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny wysyłana będzie odpowiednia informacja sms.

Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej jest dowolny, ale najlepiej taki, którego sieć ma najlepszy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

8.6.5. SYSTEM ALARMOWY

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu. System alarmowy obejmować będzie montaż bezprzewodowych czujników /czujek/ ruchu w pomieszczeniach oczyszczalni.

Do obsługi tych czujek w pomieszczeniu sterowni zamontowana będzie centrala alarmowa, z systemem zasilania rezerwowego.

Przy każdych drzwiach wejściowych na oczyszczalnię ścieków zamontowane będą dotykowe manipulatory graficzne 4", służące do komunikacji pomiędzy centralą alarmową a obsługą oczyszczalni. Cały system monitoringu montowany przez firmę specjalistyczną.

8.6.6. SYSTEM MONITORINGU CCTV

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu CCTV. System ten zawierać będzie:

- rejestrator z dyskiem twardym,
- minimum cztery kamery CCTV,
- oprzewodowanie strukturalne,
- zasilacz UPS.

Wszystkie kamery będą zamontowane na elewacji budynku, lokalizacja kamer uzgodniona z użytkownikiem oczyszczalni.

Do lokalnego – w pomieszczeniu sterowni podglądu z kamer przewidzieć monitor o przekątnej min. 21".

W celu zapewnienia ciągłości zasilania systemu monitoringu i podglądu, system należy wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS.

W celu udostępnienia danych na zewnątrz konieczne jest zapewnienie stałego dostępu do Internetu, ze stałym adresem IP.

8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada następujące wyposażenie w sprzęt pomocniczy oraz wyposażenie BHP

projektowanej oczyszczalni ścieków w środki ochrony indywidualnej:

- odzież robocza /kombinezon, czapka, buty, rękawice/,
- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody,
- drabina o dł. 3,0m
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm³ (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, hełm ochronny, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.8. Wylot ścieków komunalnych do odbiornika

Odbiornikiem komunalnych ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie rzeka Matlak za pośrednictwem projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych zlokalizowanego w km 7 + 932 biegu rzeki.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie poza terenem oczyszczalni ścieków, w odległości ok.66m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków, na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz.

Odływ ścieków oczyszczonych komunalnych do odbiornika będzie cykliczny, tj. z natężeniem ca 4 l/s. Wyniesienie reaktorów SBR ponad teren i odpływ z reaktorów pod ciśnieniem hydrostatycznym ca 5,5 m sł.w, gwarantuje odpływ ścieków oczyszczonych w każdych warunkach.

Zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża projekt zakłada wykonanie wylotu ścieków żelbetowego z umocnieniem trwałym betonowym dna i obu skarp rzeki. Projektowany wylot ścieków z umocnieniem dna i skarp rzeki zlokalizowany będzie na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz – własność Skarb Państwa, wykonujący prawa właścicielskie: Marszałek Województwa Podlaskiego.

Wykonanie wylotu ścieków komunalnych do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami oraz uzgodnieniem rozwiązań projektowych przez WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża /vide Zał. Nr 5 i 8/ - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie wylotu ścieków do rzeki** – przyjęto typowy, prefabrykowany, wylot żelbetowy o szerokości 0,50m, ze skrzydełkami, z przejściem rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$, z osadzoną w ścianie wylotu kratą stalową o prześwicie $s=50\text{mm}$.
Rzędna dna wylotu – 112,30m npm.
Rzędna dna wylotu rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$ – 112,35m npm.
- **wykonanie umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe obustronne skarp i dna rzeki z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m² na długości min. 3m powyżej i 10m poniżej wylotu /łącznie z umocnieniem wylotu rowu odpływowego wód opadowych/, umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kołków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok.1,50m, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Szczegółowy zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych (wyprofilowanie mechaniczne lub ręczne koryta rzeki ze skarpami, zasypanie wyrw brzegowych, korekta spadku podłużnego dna rzeki poprzez odmulenie dna rzeki na odcinku o długości ok. 100m),
- posadowienie wylotu prefabrykowanego,
- umocnienie dna i skarp rzeki z płyt ażurowych,

- uporządkowanie terenu przyległego po zakończeniu robót, teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Wytyczne wykonania robót:

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece.

Wykonany wylot ścieków podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym wylotu przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża

Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Całość robót do wykonania zgodnie z *projektem konstrukcyjnym*.

8.9. Kanały i rurociągi technologiczne między obiektowe

8.9.1. Kanał grawitacyjny dopływowy ścieków surowych

- odcinek PS–0db /pompownia ścieków-studzienka kanalizacyjna 0db wg odrębnego projektu kanalizacji/ o długości L=15,0m, kanał do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

8.9.2. Rurociąg tłoczny ścieków surowych z pompowni ścieków

- odcinek Rt1-Rt2 (pompownia – budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie sita) o długości L= 8,50m, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych,

8.9.3. Rurociągi ciśnieniowe – rurociągi do wykonania w ramach obiektów

- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków do budynku oczyszczalni
- rurociąg odpływowy ścieków z sita do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg odpływowy ścieków ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów;
- rurociąg sprężonego powietrza do zbiornika retencyjnego ścieków;

8.9.5. Rurociąg/kanał odpływowy ścieków oczyszczonych

- odcinek wylot–Ro1 /wylot-budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie reaktorów/, rurociąg o długości L=40,0m do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160 \times 9,5\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych, kanał o długości L=69,0m do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

Projektowana studzienka kanalizacyjna do wykonania o średnicy D=1,20m zgodnie z normą PN-EN1917:2004:

- podstawa studzienki-dennica do wysokości 20cm ponad wierzch wprowadzonej najwyżej rury - wykonana jako prefabrykat z następującymi elementami: kineta, przejścia szczelne, stopnie złazowe. Podstawa studni posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm. Kinety uformowane z betonu C35/45. W ścianach studzienek fabryczne przejścia szczelne dla rur przewodowych,
- komora robocza studzienki z kręgów betonowych o średnicy D-1,20m z uszczelkami elastomerowymi, zwieńczenie studzienki płytą pokrywową lub kręgozwężką /zwężką/ z włazem żeliwnym DN600mm typu D400,
- stopnie złazowe z prętów stalowych pełnych pokryte polietylenem w kolorze jaskrawym (np. żółtym),
- izolacja zewnętrzna studzienek w gruntach nawodnionych roztworem asfaltowym 2R + 2Pg, w gruntach suchych roztworem asfaltowym 2R + Pg.

Elementy prefabrykowane studzienek z betonu klasy C35/45, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość

max 6%, mrozoodpornego F-150, łączonych pomiędzy sobą i elementem dna za pomocą odpowiednich uszczeltek.

Zgodnie z opinią geotechniczną - roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w warstwie gleby o miąższości 0,5-0,6m oraz w gruntach małospoistych występujących w postaci piasków gliniastych i pyłów, w gruntach spoistych występujących w postaci glin piaszczystych w stanie twaroplastycznym, w gruntach sypkich występujących w postaci piasków drobnych i pylastych. W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej na głębokości 1,4m ppt. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na teren własny oczyszczalni ścieków.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90°, grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. W piaskach gliniastych, glinach piaszczystych i pyłach rury układać na podsypce piaskowej grubości 15cm, uformowanej na kąt 90°.

Obsypka rur do wysokości 30cm ponad wierzch rury - gruntem piaszczystym dowiezionym lub rodzimym, wykonana ręcznie warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i ręcznym zagęszczeniem, dalsza zasypka wykopów przy użyciu sprzętu mechanicznego - gruntem rodzimym, wykonana warstwami z zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami.

Wykonane kanały i rurociągi przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

8.10. Rów odpływowy wód opadowych

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zarząd Dróg Powiatowych w Grajewie, w ramach projektowanego zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 1822B w km 8+748 na teren projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz - należy uwzględnić odwodnienie zjazdu i drogi w tym obszarze poprzez wykonanie rowu otwartego zlokalizowanego przy granicy działki nr ewid. 529.

Aktualnie wody opadowe spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi powiatowej i zlewni ciężącej do drogi powiatowej ukierunkowane są zgodnie z naturalnym spływem na teren działki projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków.

Projekt zakłada odprowadzenie wód opadowych spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B /Żebry – Bukowo Duże – Wiązownica – Słucz – do dr. woj. nr 668/ projektowanym rowem odpływowym ziemnym z wylotem do rzeki Matlak w km 7+927 biegu rzeki. Spływ wód opadowych obejmuje odcinek drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B w km 8+516÷9+216 w miejscowości Słucz.

OBLICZENIA – ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Maksymalny przepływ wód opadowych obliczono wg wzoru:

$$Q = \varphi \times \psi \times F \times q, \text{ gdzie:}$$

- φ – współczynnik opóźnienia odpływu, przyjęto dla zlewni drogi powiatowej $\varphi = 0,65$,
- ψ – współczynnik spływu,
- q – natężenie deszczu miarodajnego, l/s ha,
przyjęto natężenie $q=126$ l/s ha przy czasie trwania deszczu $t_{dm}=10$ min i prawdopodobieństwie wystąpienia $p=50\%$, częstotliwość $c=2$ (raz na 2 lata),

F – powierzchnia zlewni, ha

DROGA ZBIORCZA POWIATOWA:

➤ **F – powierzchnia zlewni rzeczywistej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F=0,42\text{ha}$ dla $\psi = 0,85$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F=3,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,30$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F=12,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,03$
- $\Sigma F=15,42\text{ha}$

➤ **F_z – powierzchnia zlewni zredukowanej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F_z=0,42 \times 0,85 = 0,357\text{ha}$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F_z=3,0 \times 0,30 = 0,9\text{ha}$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F_z=12,0 \times 0,03 = 0,36\text{ha}$
- $\Sigma F_z=1,617\text{ha}$

OBLICZENIE MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU WÓD OPADOWYCH z drogi powiatowej

$$Q_{DP} = 1,617 \times 126 \times 0,65 = 133 \text{ l/s, przyjęto } 140 \text{ l/s.}$$

OBLICZENIA – RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH

Przyjęto rów odpływowy wód opadowych o parametrach:

odcinek R1-R2-R3 o długości $L=136,0\text{m}$, odcinek R2-R4 o długości $L=5,0\text{m}$,
szerokość dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n=1:1,5$, głębokości zmienna $h=0,2\div 0,7\text{m}$
z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.

Parametry pracy rowu odpływowego trawiastego:

- przepływ obliczeniowy $Q=140 \text{ l/s}$, współczynnik szorstkości $0,02$
dla spadku $i=3 \%$, prędkość $v=1,75 \text{ m/s}$, napężnienie $h=13\text{cm}$
dla spadku $i=1,4 \%$, prędkość $v=1,3 \text{ m/s}$, napężnienie $h=16\text{cm}$

Wykonanie rowu odpływowego wód opadowych z wylotem do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku
Oddział Terenowy Łomża - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie rowu odpływowego** – przyjęto rów o szerokości dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n=1:1,5$, z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.
- **wykonanie wylotu i umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe wylotu oraz obustronne umocnienie skarp i dna rzeki na długości ok. $5,0\text{m}$ poniżej wylotu oraz na długości ok. $8,0\text{m}$ powyżej wylotu /umocnienie łącznie z wylotem ścieków komunalnych/ - z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m^2 , umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kółków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok. $1,50\text{m}$, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Wytyczne wykonania robót:

Wykonany rów odpływowy z wylotem do rzeki podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece, po zakończeniu robót, teren przyległy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża. Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800) - wody opadowe z odwodnienia drogi powiatowej nr 1822 B, klasy zbiorczej, tj. zgodnie z §21.2. rozporządzenia j.w. wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni terenów innych niż powierzchnie, o których mowa w §21.1. mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dla przedmiotowej zlewni wód opadowych - zgodnie z zapisem w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego miejscowości Słucz, tj. odprowadzenie wód opadowych z

terenów zabudowanych (o małym stopniu zanieczyszczenia) oraz nawierzchni utwardzonych ciągów komunikacyjnych, przewiduje się powierzchniowo jako prześiąkanie do gruntu lub do przydrożnych rowów na warunkach określonych w przepisach odrębnych odnoszących się do ochrony środowiska.

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

> Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} będą decydować procesy:

- część mechaniczna – redukcja BZT₅ - 10%, redukcja ChZT_{Cr} - 10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 33,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr BZT}_5} = 526,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{sr ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźników: BZT₅ – 93% i ChZT_{Cr} – 83%.

Stężenie wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{\text{BZT}_5} = 526,5 \times (1-0,93) = 37 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \times (1-0,83) = 142 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

> Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1,5-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 40 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT₅ = 40 mgO₂/l
- ChZT_{Cr} = 150mgO₂/l
- zawiesina og. = 50 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| – ład. BZT ₅ | – 21,8 kgO ₂ /d | – 7 957 kgO ₂ /rok |
| – ład. ChZT _{Cr} | – 31,0 kgO ₂ /d | – 11 315 kgO ₂ /rok |
| – ład. zawiesiny og. | – 24,9 kg/d | – 9 088,5 kg/rok. |

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Q_{dśr} = 400 m³/d, przepustowość oczyszczalni - Q_{dmax} = 52 m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q_r = 40 x 365 = 14 600 m³/rok - max Q_r = 52 x 365 = 18 980 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 32 kW
- moc odbiorników pracujących – 27 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 66 kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,65 kWh/m³
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT₅ – 3,03 kWh/kgBZT_{5red}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc [kW]		Czas pracy	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1	4	2	1,3	2,6
2	Sito kanałowe	1	1	1,5	1,5	1,3	1,95
3	Stacja zlewca ścieków dowożonych	1	1	7	7	0,3	2,1
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2	1	6,8	3,4	1,6	5,44
5	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,55	0,55	0,5	0,275
6	Dmuchawy napowietrzania SBR	3	3	6,6	6,6	10	66
7	Dmuchawy napowietrzania STO	1	1	1,5	1,5	10	15
8	Pompa pozioma osadu	1	1	1,6	1,6	0,2	0,32
9	Instalacja PAX	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
10	Workownica do odwadniania osadów	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55
11	Zespół polielektrolitu	1	1	0,42	0,42	0,5	0,21
12	Kompresor sterowania	1	1	0,75	0,75	0,5	0,375
RAZEM - technologiczne				32	27		95 (66)

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: $0,70 \times 95 = 66 \text{ kWh/d}$.

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

- cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m³/d) – 0,09 m³/d
- na cele technologiczne
 - do sita – 0,8 m³/d
 - do stacji zlewce – 0,2 m³/d
 - cele porządkowe – 0,5 m³/d
- Razem ~1,5 m³/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 45 789 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

- koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków – 3,14 zł/m³
- koszt usunięcia 1 kg BZT₅ – 5,75 zł/kgBZT₅

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,25 etat	2 400zł/ m-c	7 200
2	Energia elektryczna	24 090 kWh/rok	0, 80 zł/kWh	19 272
3	Materiały	materiały ogółem		2 292
	3.1. Wapno chlorowane	140 kg/rok	4,50 zł/kg	630
	3.2. PAX	24 kg/rok	1,90 zł/kg	46
	3.3. Polielektrolit	26 kg/rok	26 zł/kg	676
	3.4. Woda	470 m ³ /rok	2 zł/m ³	940
4	Remonty	1% wartości maszyn	2 000	2 000
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	600 zł/kpl	2 400
6	System powiadamiania sms o stanach alarm.	1kpl/rok	300 zł/kpl	300
7	Wywóz osadów, skratek,	17 t/rok	250 zł/t	4 250
8	Opłata za użytkow. gruntów SP pokrytych wodami	67 m ²	12,19 zł/m ² /rok	817
9	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		1 498
10	Koszty ogólne	80% kosztów płac		5 760
Razem				45 789

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów technologicznych, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków-wg odrębnego opracowania projektowego sieci kanalizacji sanitarnej miejscowości, projektowany kanał o średnicy $\phi 200PVC$ dopływowy do pompowni ścieków,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych o średnicy $\phi 200PVC$ z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowany na działkach o nr ewid. 163 i 150,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej Dn80mm w działce o nr ewid. 164, do projektowanego budynku oczyszczalni ścieków na działce nr ewid. 163,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny z drogi powiatowej zbiorczej nr 1822B /działka nr ewid. 164/ na teren oczyszczalni ścieków /działka nr 163/, odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia drogi powiatowej - projektowany rów odpływowy z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowane na działkach o nr ewid. 163, 150 i 528,

10.5.doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez Rejon Energetyczny Łomża,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.7. pomieszczenia socjalne i pomocnicze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków – budynek oczyszczalni ścieków z pomieszczeniami: pomieszczenie socjalne, szatnia brudna, wc, szatnia czysta, budynek gospodarczy z pomieszczeniami: agregatu prądotwórczego i składem osadu,

10.10. ogrzewanie pomieszczeń – ogrzewanie elektryczne,

10.11. ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

11. Wytyczne technologiczne dla branż

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynków i obiektów uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane

były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

11.1. Wytyczne budowlane

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) POMPOWNI ŚCIEKÓW – zbiornik pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu, zakup i dostawa zbiorników z kompletnym wyposażeniem ujęta w branży technologicznej. Zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiornika w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiornika do wykopu, obsypka zbiornika pompowni).
- 2) BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – budynek dwukondygnacyjny z pomieszczeniami technologicznymi oraz częścią socjalną, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek oczyszczalni będzie składał się z pomieszczeń technologicznych w poziomie parteru oraz części socjalnej w poziomie piętra. Wytyczne technologiczne /otwory montażowe, przejścia rurociągów, itp./ zgodnie z rysunkami szczegółowym branżowymi.
Pomieszczenie sita wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym. Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.
Pomost technologiczny w pomieszczeniu reaktorów do wykonania w konstrukcji drewnianej.
- 3) BUDYNEK GOSPODARCZY – budynek jednokondygnacyjny z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego o wym. w świetle ścian ok. 3,60x5,00m oraz wiatą na osad, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Projektowana wiatą na osad o powierzchni ok.45m², ściany wiaty - murek o wysokości ok.1,50m, powyżej siatka, od strony placu manewrowego wiatą otwarta do wysokość 3,0m, posadzka betonowa zagruntowana preparatem utwardzającym i zabezpieczającym przed pyleniem, odprowadzenie odcieków do zbiornika retencyjnego ścieków.
- 4) ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW – zbiorniki w wykonaniu fabrycznym z TWS, zakup i dostawa zbiorników ujęta w branży technologicznej, zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiorników w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiorników do wykopu, obsypka zbiorników).
- 5) WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA – w całości wraz z umocnieniem do wykonania w branży konstrukcyjnej.
Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów. Całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi.

11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni głównej do projektowanych urządzeń oraz zbiornika retencyjnego ścieków i pompowni ścieków,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjnym ścieków.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem

rozdzielni sterowniczej automatyki, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej

Instalacje wod.-kan.

Woda zimna z sieci wodociągowej doprowadzona będzie do n/w punktów poboru:

1/ budynek oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do sita – DN3/4”, robocze ciśnienie 3 bary, doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN1”,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpakny ze złączką do węża, na ścianie budynku przy stacji zlewczej zawór hydrantowy ze złączką do węża oraz kranik do popłukiwania,

– pomieszczenie reaktorów:

- punkty poboru - zawór czerpakny ze złączką do węża.

Woda ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych i natryskowej w budynku oczyszczalni ścieków.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki i odcieki z odwodnień liniowych posadzek, krtek ściekowych i umywalk,
 - odcieki z odwodnienia skratek stacji zlewczej,
 - odcieki z kratki ściekowej przy szybkozłączu stacji zlewczej,
 - odcieki z odwodnienia wiaty na osad /budynek gospodarczego/,
 - ścieki bytowe od pracownika,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do układu oczyszczania.

Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
- wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.

– hala reaktorów:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.
- wentylacja (odpowietrzenie reaktorów) wyprowadzona ponad dach budynku oczyszczalni.

Wentylacja (odpowietrzenie) zbiornika retencyjnego ścieków – wywiewka wentylacyjna wyprowadzone ponad dach budynku.

Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wymagana temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych – zgodnie z normami

12. Warunki spełniające wymagania BHP

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków, zbiorniki retencyjne osadów,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,
2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie pisemne**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włazy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów, ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok wjazdu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-iej zmianie w wymiarze 0,25 etatu.

Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych

W oczyszczalni ścieków (przy wydajności $Q_{d\dot{s}r}=40m^3/d$ będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01 – M = ok. 4,1 Mg/rok
- odwodnione, wysuszone osady ściekowe (wilgotność ok.60%, ok.40% sm)
– kod 19 08 05 – M = ok. 13 Mg/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01 – V = ok. 80 l/rok
- świetlówki – kod 20 01 21 – zużycie ok. 1 szt./rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego zagospodarowania odpadów:

- skratki gromadzone w pojemnikach będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- worki z odwodnionymi i wysuszonymi osadami ściekowymi będą wywożone przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarki odpadami /Ustawa o odpadach/, a także w sposób zgodny z przepisami o ochronie środowiska i planami gospodarki odpadami.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów i listą odpadów.

15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko

15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- USTAWA PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA z dnia 27 kwietnia 2001r. – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz.U. 2013 poz. 1232).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422).

15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI

Projektowana oczyszczalnia ścieków komunalnych w miejscowości Słucz zostanie zlokalizowana na działce o nr ewid. 163 obręb 0027 Słucz oznaczonej w aktualnym MIEJSCOWYM PLANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ symbolem symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Terenów Zabudowy miejscowości Słucz tereny bezpośrednio przylegające do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ stanowią:

- od strony północnej, wschodniej i zachodniej tereny rolnicze /oznaczenie 41 R/
- od strony południowej droga zbiorcza powiatowa /oznaczenie 01 KZ/.

Aktualnie teren działki z projektowaną lokalizacją oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki /LIV/.

Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku zachodnim w odległości:

ok. 26m od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni oraz 36m od projektowanego budynku oczyszczalni ścieków.

Na terenie projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz nie występują obszary objęte prawną ochroną na podstawie przepisów o ochronie przyrody, nie stwierdzono też siedlisk cennych przyrodniczych, brak chronionych lub rzadkich gatunków roślin i zwierząt, brak pomnikowych okazów drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody.

Najbliższe obszary NATURA 2000 – Dolina Biebrzy PLH200008 oraz Ostoja Biebrzańska PLB200006 znajdują się w odległości ok. 5km na południowy-wschód od terenu projektowanej oczyszczalni ścieków.

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko, ponieważ przyczynia się do znaczącej poprawy stanu środowiska wodnego na obszarze przedmiotowej zlewni kanalizacyjnej.

Projektowana inwestycja celu publicznego budowy oczyszczalni ścieków zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Reaktory biologiczne oczyszczalni ścieków stanowią nadziemne zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów.

Maszynty i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni ścieków mogą być osady ściekowe, tj. skratki i osady ściekowe. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej

uciążliwość dla terenów przyległych na etapie eksploatacji:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
 - instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków zamontowana w pomieszczeniu zamkniętym budynku,
 - zbiornik retencyjny ścieków wykonany w formie podziemnego zbiornika z tworzyw sztucznych, wyposażony w pompy zatapialne do ścieków,
 - zaprojektowano odwadnianie osadów ściekowych w urządzeniu workowym, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym, brak poolek otwartych do odwadniania piasku i osadów,
- w zakresie emisji hałasu
 - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów), tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, kompresory zasilające sterowniki, agregat prądotwórczy – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków.
 - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki, wywożący osady ściekowe, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty, wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni, odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach, odcieki z odwodnień posadzek będą ujmowane szczelnymi kanałami i kierowane do procesu oczyszczania, zaprojektowano miejsce odbioru osadów ściekowych w stanie uwodnionym do wywozu do odwodnienia - plac utwardzony z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania,
 - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania oraz wywozie osadu odwodnionego z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady z tworzyw sztucznych, rurociągi technologiczne z tworzyw sztucznych, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
 - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – posadowienie reaktorów SBR i STO nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
 - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu, nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych,
 - odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km 7+932 /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Stopień oczyszczania ścieków będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).

Charakterystyczne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

$BZT_5 = 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, $ChZT_{Cr} = 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, Zawiesina og. = $50 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wprowadzanie zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych po rozbudowie oczyszczalni ścieków do wód powierzchniowych traktowane jest jako szczególne korzystanie z wód, na które należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleń
 - przewidziano zieleń na terenie oczyszczalni,
 - teren wpływu oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie się mieścić w granicach działki o nr ewid. 163 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słucz nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Słucz o przepustowości średniej dobowej $Q_{d\bar{s}r} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$, przewidzianej do obsługi 390 równoważnych mieszkańców zgodnie z *Obwieszczeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. z dnia 18 stycznia 2016r. poz. 71) nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt.77) „instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt. 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne”.

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 26
25 – 114 Kielce
tel./fax 041 348 33 03
tel. kom. sekretariat +48 607069858

PROJEKT BUDOWLANY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości Słucz, gmina Radziłów**

Adres obiektu: Słucz, działka nr ewid. 164, 163, 150, 528 obręb 0027 Słucz
gm. Radziłów, powiat grajewski, woj. podlaskie

Zamierzenie
budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz
gmina Radziłów

Inwestor, adres: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14
19-213 Radziłów

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07 Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
Opracował:	<i>mgr inż. Dariusz Winiarski</i>		
Sprawdził:	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce kwiecień 2017r.

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	5
4.1. BILANS ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	5
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	6
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	6
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	6
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	7
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	8
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	10
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	11
8.1. POMPOWNI ŚCIEKÓW	11
8.2. URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO KANAŁOWE	12
8.3. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	14
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	15
8.4. OCZYSZCZALNIA SBR 0315-1	16
8.5. INSTALACJA DO ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	18
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA	19
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	21
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH DO ODBIORNIKA	22
8.9. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE.....	23
8.10. RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH	24
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	26
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	26
9.2. IŁOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	26
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	27
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI	27
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	28
11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ	28
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE	29
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA	29
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ	30
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	30
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	31
14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.....	32
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA	

OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	32
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	32
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	33
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	33

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

Rys. nr 2 – Pompownia ścieków 1:50

Rys. nr 3 – Budynek oczyszczalni ścieków, zbiornik retencyjny ścieków 1:100

Rys. nr 4 – Wylot ścieków komunalnych, Wylot rowu odpływowego
wód opadowych 1:50

Rys. nr 5 – Profil podłużny - rów odpływowy wód opadowych 1:100/500

Rys. nr 6 – Profile podłużne - Kanały i rurociągi technologiczne 1:100/500

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Słucz, gm. Radziłów, pow. grajewski, woj. podlaskie przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w miejscowości Słucz.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych jednorodzinnych miejscowości Słucz.

Dla przedmiotowego terenu wg odrębnego opracowania, równolegle z projektem oczyszczalni ścieków, realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej/ wg odrębnego opracowania/.

Budowana oczyszczalni ścieków przewidziana jest do obsługi **390** równoważnych mieszkańców.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków komunalnych, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków komunalnych do wód powierzchniowych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km **7+932** /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wisły w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni rzeki Matlak, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Wypis z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ, pismo znak: Ing.6724.15.2015JC z dnia 19.07.2016r. wydane przez Urząd Gminy Radziłów.
- 2.2. Postanowienie /o odmowie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach/, pismo znak: Ing. 6220.2016.JC dnia 18.11.2016r. wydane przez Wójta Gminy Radziłów.
- 2.3. Pismo znak: WZM.OTŁ.4022.161.2016 z dnia 18.08.2016r. wydane przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża /uzgodnienie odprowadzenia ścieków/.
- 2.4. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932 opracowanym przez DARVIN Dariusz Winiarski we wrześniu 2016r.
- 2.5. Opinia geotechniczna z badań gruntowo-wodnych w związku z planowaną realizacją oczyszczalni ścieków w Słuczu gmina Radziłów opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki w sierpniu 2016r.
- 2.6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).
- 2.7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469, 1590, 1642, 2295, z 2016 r. poz. 352, 1250).
- 2.8. Mapa do celów projektowych 1:500.

2.9. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

3. Informacje dotyczące miejscowości Słucz

Miejscowość Słucz administracyjnie wchodzi w skład gminy Radziłów, w powiecie grajewskim.

Mieszkańcy miejscowości Słucz korzystają ze zbiorczej sieci wodociągowej. Ujęcie wody w Słuczu posiada trzy studnie, z czego dwie są studniami awaryjnymi o wydajnościach $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a trzecia o wydajności eksploatacyjnej $63 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowi studnię podstawową. Ujmowana woda podlega odżelazieniu i odmanganieniu w istniejącej stacji wodociągowej.

Na terenie miejscowości Słucz brak zbiorczego systemu odprowadzania i oczyszczenia ścieków komunalnych. Gospodarka ściekowa oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym.

Gospodarka ściekowa miejscowości wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków dla przynależnej zlewni kanalizacyjnej.

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej na przedmiotowym terenie będzie prowadzona równolegle z budową oczyszczalni ścieków. Powyższe inwestycje porządkujące gospodarkę ściekową na przedmiotowym terenie, stanowiąc będą początek systemu sieci kanalizacyjnej dla potrzeb skanalizowania całej miejscowości.

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów zabudowy miejscowości Słucz, przedmiotowy teren oznaczono w planie zagospodarowania symbolem **29K** – teren urządzeń oczyszczania ścieków (projektowana oczyszczalnia) - Uchwała Nr XXXV/208/09 Rady Gminy Radziłów z dnia 28 sierpnia 2009r.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków komunalnych

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla miejscowości Słucz sporządzono w oparciu o dane uzyskane z Gminy Radziłów.

Zgodnie z powyższym projekt zakłada budowę oczyszczalni ścieków dla 390 mieszkańców stałych.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym,
- ścieki własne z oczyszczalni, tj. ścieki bytowe od załogi, ścieki z celów porządkowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie: $q_j = 100 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,4$, $N_h = 3,2$.

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 310Mk.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Zużycie [l/Mk*d]</i>	<i>Qdśr [m³/d]</i>	<i>Nd</i>	<i>Qdmax [m³/d]</i>	<i>Nh</i>	<i>Qhmax [m³/h]</i>	<i>Qhmax [l/s]</i>	<i>RLM</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mieszkańcy	Mk	310	100	31,0	1,4	43,40	3,2	5,79	1,61	310
Ścieki dowożone				4,0		4,0		0,50	0,14	80
Wody przypad. i infiltr				5,0		5,0		0,21	0,06	0
Razem				40,0		52,4		6,5	1,81	390

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$$Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 52 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników sieci kanalizacyjnej (Mk) w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców – RLM = 310MR,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo –gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w Tabeli nr 2, w kolumnie nr 4 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych przyjęte do obliczeń.

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	4
Ilość ścieków	36 m ³ /d	4 m ³ /d	40 m³/d
RLM	310 MR	80 MR	390 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /MR.d	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /MR.d	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m ³	17,5 gP/m³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	18,6 kgO ₂ /d	4,8 kgO ₂ /d	23,4 kgO₂/d
ChZT _{cr}	31 kgO ₂ /d	6 kgO ₂ /d	37 kgO₂/d
Zaw. og.	21,7 kg/d	5,2 kg/d	26,9 kg/d
Azot. og.	3,4 kgN/d	0,5 kgN/d	3,9 kgN/d
Fosfor og.	0,6 kgP/d	0,1 kgP/d	0,7 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	517 gO ₂ /m ³	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	861 gO ₂ /m ³	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	603 g/m ³	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	94 gN/m ³	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	17 gP/m ³	25 gP/m ³	17,5 gP/m³

Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT₅ – RLM = 23,4:60x1000 = **390 MR**.

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowożonych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz będzie rzeka Matlak /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie

wodnym Środkowej Wisły.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowano w km 7+932 biegu rzeki.

Rzeka Matlak posiada swoje źródła w miejscowości Ramoty znajdującej się na Wysoczyźnie Kolneńskiej, która jest częścią Niziny Północnopodlaskiej, na wysokości około 158 m np. Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 112-192,5 m npm. Deniwelacja w zlewni wynosi od 5m do 30m.

Dominujące gleby bielcowe i brunatne wytworzone na piaskach lub na piaskach gliniastych, w dolinach cieków - torfy. Cała zlewnia cieków leży w regionie klimatu Mazurskiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi około 600 mm, dominujące opady letnie wynoszą około 380 mm.

Szerokość koryta rzecznej w dnie 1 m, głębokość koryta 1,3-1,5 m.

Przekrój w km 0+050 zamyka zlewnię o powierzchni 25,2 km².

Rzeka Matlak należy do zlewni Wisły (zlewnia I), jest dopływem Wissy (zlewnia IV rzędu), która wpada do Biebrzy (zlewnia III), ta zaś w okolicach Wizny wpada do Narwi.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932” [2.4.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 7 + 160
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym – $F=54,68 \text{ km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:
 - przepływy charakterystyczne:
 - przepływ średni niski $SNQ = 0,0454 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ średni $SQ = 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływy maksymalne:
 - przepływ o $p=1\%$ (raz na 100 lat) $Q_1 = 8,566 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ o $p=50\%$ (raz na 2 lata) $Q_{50} = 1,996 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Stopień oczyszczania ścieków komunalnych będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. 2014r. poz. 1800).

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach komunalnych wprowadzanych z oczyszczalni ścieków o równoważnej liczbie mieszkańców 390MR do wód powierzchniowych rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

- BZT_5 = $40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $ChZT_{Cr}$ = $150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina og. = 50 g/m^3

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

dla BZT_5 $n = (585 - 40) : 585 \times 100 = 93,2\%$

dla $ChZT_{Cr}$ $n = (925-150) : 925 \times 100 = 83,8\%$

dla zawiesiny ogólnej $n = (673-50) : 673 \times 100 = 92,60 \%$.

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków w układzie SBR ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,

- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Przedsięwzięcie inwestycyjne: „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 163 wraz z infrastrukturą towarzyszącą zlokalizowaną na działkach o nr ewid.: 150, 163, 164, 528 obręb 0027 Słucz.

Projekt zakłada budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych o wydajności **$Q_{dśr}=40m^3/d$** z procesem oczyszczania biologicznego na bazie osadu czynnego w układzie SBR, dla projektowanej ilości obsługiwanych mieszkańców równoważnych **RLM = 390MR**.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalację urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – siła kanałowego.

Oczyszczalnia ścieków przystosowana będzie do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym za pośrednictwem projektowanej stacji zlewczej ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania biologicznego będzie realizowany w oparciu o układ technologiczny oparty na bazie osadu czynnego, na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR z cyklicznym dopływem i odpływem ścieków

Osady nadmierne ustabilizowane tlenowo w wydzielonym reaktorze stabilizacji tlenowej osadu STO będą odwadnianie w urządzeniu workowym i wywożone z terenu oczyszczalni.

Ścieki komunalne z przynależnej zlewni kanalizacyjnej, przed wprowadzeniem do wód powierzchniowych będą oczyszczane w projektowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- pompownia ścieków
- urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito kanałowe
- stacja zlewnia ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków $V_{uż}=20m^3$

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- reaktory SBR, tj. 3 zbiorniki SBR o poj. $3 \times 15m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO o poj. $15m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- wiata na osad (plac składowy na worki z osadem).

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- wylot ścieków oczyszczonych – zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni ścieków.

Projektowana oczyszczalnia ścieków w m. Słucz będzie zajmowała w sposób trwały teren o powierzchni około 0,1395 ha w granicach projektowanego ogrodzenia, wydzielony z działki o nr ewid. 163. Aktualnie teren działki o nr ewid. 163 w granicach projektowanej lokalizacji /ogrodzenia/ oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki / ŁIV/, teren bez drzew i krzewów.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje teren wydzielony z w granicach projektowanego ogrodzenia, który zostanie zabudowany projektowanym budynkiem oczyszczalni ścieków, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Projektowana zabudowa terenu oczyszczalni ścieków - podstawową zabudowę terenu oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowić będą:

- **1. POMPOWIA ŚCIEKÓW**
- **2. BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- **3. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW**
- **4. BUDYNEK GOSPODARCZY**
- **5. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH** /zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/
- **6. WYLOT ROWU ODPŁYWOWEGO WÓD OPADOWYCH** zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/.

Infrastruktura techniczna obejmuje:

- doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do oczyszczalni ścieków-projektowany odcinek kanału grawitacyjnego dopływowego do pompowni ścieków,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej do projektowanego budynku oczyszczalni,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny na teren oczyszczalni z drogi publicznej powiatowej klasy drogi zbiorczej, odprowadzenie wód opadowych ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej – projektowany przepust wód opadowych pod zjazdem, projektowany rów odpływowy trawiasty z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci,
- odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów, drogi i placu manewrowego oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
- ukształtowanie terenu oczyszczalni ścieków, ogrodzenie terenu, zieleni.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz jest zgodny z obowiązującym MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ oznaczonym symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Teren przewidziany w miejscowym planie dla potrzeb komunalnej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ częściowo położony jest w obszarze zagrożonym powodzią /wyznaczonym w miejscowym planie na podstawie wywiadu środowiskowego/.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz w granicach projektowanego ogrodzenia położony jest poza obszarem zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie, natomiast projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych i wylot rowu odpływowego wód opadowych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie w obszarze zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miejscowości Słucz.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 114,5÷113,8m npm.

W nawiązaniu do istniejącej niwelety drogi powiatowej - teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 163 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypianie) do rzędnej 115,7÷115,1m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanych budynków na rzędnej 115,50m npm.

Zgodnie z „Opinią geotechniczną z badań gruntowo-wodnych ...” [2.5.] w budowie geologicznej dokumentowanego terenu udział biorą utwory czwartorzędowe: holoceny i plejstoceny

- holocen – reprezentowany przez warstwę gleby grunty mało spójne: piaski gliniaste i pyły,
- plejstocen – reprezentowany przez grunty spójne występujące w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym barwy brązowej i szarej oraz grunty sytkie wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych.

W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków w układzie grawitacyjnym, włączenie dopływu ścieków do projektowanej pompowni ścieków,
- pompownia ścieków tłoczyć będzie ścieki surowe do budynku oczyszczalni z dopływem ścieków do urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowego/,
- ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych, a następnie będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego ścieków,
- do zbiornika retencyjnego ścieków będą ponadto kierowane ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaninie ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną stację zlewcą ścieków dowożonych, a następnie będą odprowadzane do zbiornika retencyjnego ścieków,,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiorniku retencyjnym ścieków będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji oraz ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone po reaktorach SBR będą odprowadzane projektowanym kanałem grawitacyjnym $\phi 200\text{PVC}$ z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Matlak.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR, odprowadzane będą pompowo z włączeniem do projektowanego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo będą odprowadzane ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO do urządzenia workowego do odwadniania.
- odwodnione osady ściekowe będą wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW zakłada:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków na urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowe/,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównania nierównomierności przepływów dobowych ścieków, gromadzenia ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów, równomiernego obciążenia oczyszczalni w ciągu doby oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych dowożonych,
- biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach: 1 – napełnianie i

mieszanie, 2 – reakcja (napowietrzanie), 3 – sedymentacja, 4 – odpływ, 5 – przerwa.

Układ SBR zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego. Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradowalnych związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradowalnych substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do reaktora wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor SBR gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze SBR poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania ścieków.

TECHNOLOGIA PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH obejmuje:

- osad nadmierny kierowany będzie do wydzielonego zbiornika STO i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osad ustabilizowany tlenowo będzie odwadniany w urządzeniu workowym,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą w celu dalszego suszenia i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna – tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do budynku oczyszczalni przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Słucz do oczyszczalni ścieki komunalne doprowadzane będą do studzienki kanalizacyjnej ODB z natężeniem $q_{ws}=8,07$ l/s.

Wytyczne do zamówienia pompowni ścieków:

- projektowana wydajność pompowni $Q_p=9$ l/s,
- obliczeniowa wysokość podnoszenia $H_{obl} = 5,50$ m sł.w.
- rzędna terenu na którym zlokalizowana będzie pompownia – 115,60 m npm,
- kanał dopływowy do pompowni grawitacyjny $\phi 200$ PVC - rzędna dna 113,00 m npm,
- rurociąg tłoczny od pompowni z rur ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6$ mm PE100 SDR17PN10,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wyjściu z pompowni – 114,00 m npm,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wlocie do sita – 116,60 m npm,
- zbiornik pompowni z polimerobetonu z 2 kpl. pomp zatapialnych do ścieków do pracy przemiennnej, lokalizacja zbiornika pompowni w terenie nieprzejezdnym,
- armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w zbiorniku pompowni), wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący,
- praca pomp automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

Projekt zakłada montaż kompletnej pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z następującym wyposażeniem:

- zbiornik pompowni ścieków monolityczny z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_w=1,50$ m i głębokości całkowitej $H_c=3,95$ m,
- pompa zatapialna do ścieków z kolanem sprzęgającym /2kpl./ o parametrach: $Q_p=9$ l/s, $H_p=6,0$ m sł.w., $P_1=2,0$ kW, $P_2=1,5$ kW, praca pomp przemienna, sterowana automatycznie sondą hydrostatyczną /z zabezpieczeniem na wypadek awarii 2 pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków/,
- przejście szczelne dla potrzeb montażu przewodu dopływowego $\phi 200$ PVC /tuleja ochronna lub króciec bosi w ścianie zbiornika/,
- przejście przez ścianę zbiornika dla rurociągu tłoczego zakończone złączem kołnierzowym,
- rurociągi tłoczne DN80 ze stali kwasoodpornej,
- armatura: zasuwy odcinające DN80 mm, zawory zwrotne DN80 mm (korpusy żeliwne), nasada strażacka $\phi 52$ mm,
- prowadnice pomp, złącza śrubowe oraz łańcuchy pomp i pływaków ze stali kwasoodpornej,
- konstrukcje stalowe ze stali kwasoodpornej: właz prostokątny zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem + krata bezpieczeństwa z tworzywa, pomost obsługowy uchylny z ażurową kratą przeciwpoślizgową, drabina do zejścia na dno zbiornika, deflektor tłumiący napływ, konstrukcje wsporcze,
- kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny z PVC (zabezpieczone przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych).

8.2. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito kanałowe

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków - $Q_p=9$ l/s.

Przyjęto przepływ miarodajny do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków równy - $Q_m = 10$ l/s.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\phi 110$ PE100SDR17PN10.

Projektowane urządzenie składa się z sita kanałowego do oddzielenia skratek, ze ścieków surowych z jednoczesnym ich odwadnianiem oraz zagęszczaniem. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny, sito kanałowe montowane w obudowie stalowej /wannie/. Urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej. Urządzenie zostanie zamontowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki doprowadzane będą do ciśnieniowo sita kanałowego, zabudowanego w wannie stalowej, po oddzieleniu skratek ścieki będą odpływać do zbiornika retencyjnego. Skratki transportowane będą bezpośrednio przenośnikiem ślimakowym do pojemnika na skratki.

Dane techniczne

- | | |
|--------------------------------------|---|
| • wysokość wanny | ok. 1140 mm |
| • szerokość wanny | ok. 600 mm |
| • długość całkowita wanny | ok. 1700 mm |
| • średnica wlot/wylot ścieków | DN150/150mm PN10 |
| • perforacja sita | Ø 3 mm |
| • średnica sita | 300 mm |
| • pochylenie sita | do 35° |
| • transport skratek | przenośnikiem wałowym |
| • moc napędu sita | 1,5kW |
| • wykonanie materiałowe | stal kwasoodporna 1.4301 |
| • sterowanie | ręczne/automatyczne |
| • instalacja płuczająca sita | przyłączy wody płuczającej DN 32, robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar |
| • doprowadzenia energii elektrycznej | 3 PEN 400 V, 50Hz kablem YDY 5 x 4 mm ² |
| • wyposażenie dodatkowe | podpory sita h=500mm |
| • wyposażenie pomocnicze sita | pomost roboczy, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok. 110 litrów /szt.2/. |

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 12dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr}=390 \times 12 \times 10^{-3} = 4,68 \text{ m}^3/\text{rok}$, – $M_{skr}=4,0 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr}= 4680 : 365 = 12,8 \text{ l/d}$, – $M_{skr}=10,9 \text{ kg/d}$.

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 4,68 \times 10^{-3} = 0,14 \text{ t/rok}$
– $V_{CaOCl_2}=0,19 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 140 : 365 = 0,4 \text{ kg /d}$
– $V_{CaOCl_2}=0,45 \text{ l/d}$.

Dla potrzeb magazynowania wapna przyjęto szczelny, zamykany pojemnik o pojemności V=ca20 litrów z możliwością umieszczenia worka z wapnem chlorowanym. Pojemność przyjętego pojemnika pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 1,5 miesiąca. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopaty.

Do gromadzenia skratek przyjęto pojemniki z tworzywa sztucznego dwukółkowe.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni:

– $V_{skr+CaOCl_2}=4,9 \text{ m}^3/\text{rok}$, $M_{skr+CaOCl_2} = 4,1 \text{ t/rok}$.

Skratki będą usuwane do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.3. Stacja zlewczna ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna – odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesiny ze ścieków dowożonych.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- szafa sterująca zawierająca m.in. sterownik przemysłowy wyposażony w: dotykowy kolorowy ekran, gniazda USB oraz MicroSD do przenoszenia danych i programowania sterownika, port Ethernet,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 z detekcją pustego rurociągu, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych,
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka termiczna z obcinaczem papieru,
- klawiatura przemysłowa „wandalo-odporna”, wykonanie - stal nierdzewna,
- program wspomagający pracę stacji w zakresie danych dostawców, producentów, dostaw oraz raportowania i konfiguracji,
- ciąg pomiarowy ze stali kwasoodpornej (1.4301) Ø 125 składający się z: zasuwki nożowej (materiał – stal kwasoodporna 1.4301) z napędem pneumatycznym, rury doprowadzającej ze złączem strażackim STORZ oraz rury odprowadzającej ścieki zakończonej standardowo króćcem dopasowanym do kielicha rury PVC160,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wyposażony w: pomiar pH (elektroda przemysłowa), pomiar temperatury (czujnik Pt100 zintegrowany z sondą przewodności), indukcyjny pomiar przewodności,
- sito z prasą do skratek (standardowa perforacja 20 mm) wraz z zasilaczem hydraulicznym, motoreduktorem i układem sterowania,
- kubeł na skratki (na kółkach),
- sprężarka olejowa,
- wąż spustowy (długość ok. 3.5 m) wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed budynkiem,
- interfejsy komunikacyjne:
 - bezpotencjałowe styki sygnalizacyjne: praca, awaria
 - interfejs komunikacyjny Ethernet Modbus TCP slave.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Przepustowość	do 100m ³ /h
Zasilanie	3 LNPE 400V 50Hz
Doprowadzenie zasilania	kabel YKYżo 5 x 6 mm ²
Maksymalny chwilowy pobór mocy	~ 7,0 kW
Pobór mocy:	
układ sterowania	~100 W
sprężarka	1500 W
sito z prasą do skratek	3300 W
Pobór wody dla układu płuczącego	~ 20 litrów / cykl
Mierzone parametry:	
objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu	0 ÷ 3000 dm ³ /min
odczyn pH (elektroda)	2 ÷ 14 pH

temperatura (czujnik)	0 ÷ 50 °C
indukcyjny pomiar przewodności (sonda)	0 ÷ 20 mS lub inny na życzenie
przyłącze (szybkoszłącze typu strażackiego)	110 mm
przewód przepływowy ścieków	Ø 125 mm
przewód doprowadzający wodę	PE DN 32
Wykonanie materiałowe	stal kwasoodporna

Montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych wymaga wcześniejszego wykonania następujących robót przygotowawczych:

- doprowadzenia i podłączenia zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej urządzenia, (maksymalny chwilowy pobór mocy ok. 7,0kW, 3LNPE 400V 50Hz) doprowadzenie zasilania kablem YKYżo 5x6mm²,
- doprowadzenia i podłączenia wody do przepłukiwania ciągu, pobór wody do przepłukiwania średnio 20 litrów/cykl, doprowadzenie wody rurociągiem PP/PE DN32mm,
- wykonanie kratki ściekowej przy szybkoszłączu,
- odprowadzenia ścieków ze stacji zlewczej i kratki ściekowej do zbiornika retencyjnego ścieków.

Odbiór ścieków dowożonych rozpoczyna się przez podłączenie węży samochodu asenizacyjnego do ciągu spustowego ze złączem strażackim. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i wlot ścieków na sito z prasą. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami separowane na sicie, transportowane są na zewnątrz do pojemnika na skratki. Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków.

Gromadzone w pojemniku skratki po stacji zlewczej ścieków dowożonych będą okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Funkcja technologiczna – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu oraz odświeżenie i odgazowanie ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 50% ilości ścieków z godzin dziennych, w których przepływa ca 70% dobowej ilości ścieków.

- $\Sigma Q_{hd\dot{s}r} = 0,7 \times Q_{dmax} = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- $V_{uz} = 0,5 \times 36,4 = 18,2 \text{ m}^3$, przyjęto 20 m^3

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków poziomy w wykonaniu fabrycznym o pojemności użytkowej $V=20 \text{ m}^3$, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS, $D_w=2,0 \text{ m}$, $L_c=6,66 \text{ m}$.

Wymagana wydajność pomp dla potrzeb cyklicznego tłoczenia ścieków do reaktorów SBR o poj. 15 m^3 przy 15-minutowym czasie napełniania wynosi: – $Q_p=7 \text{ l/s}$.

Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w instalację /ruszt/ do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania, przyjęto:

- czas wstępnego napowietrzania ścieków – 0,5 godz.
- intensywność napowietrzania $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

- 1/ pompy zatapialna do ścieków /szt. 2/ – o wymaganej wydajności $Q_{p1}=7 \text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	-112,95m
- zwierciadło max w reaktorze SBR	-119,85m
	<u>$H_g = 6,9m$</u>

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\phi 110(96,8)PESDR17PN10$;
 $L=20\text{ m}$, $i=0,95\%$, $v=0,95\text{m/s}$
 $H_f=20,0 \times 0,0095 = 0,19m$

$\phi 75(66)PE\ SDR17PN10$;
 $L=1m$, $i=6,46\%$, $v=2,05\text{m/s}$
 $H_f=1 \times 0,065 = 0,06m$

Straty miejscowe: $\phi 110PE\ PN10$

- wlot do pompy -1,0
 - kolano 90° (9 szt.) -2,0
 - zawór zwrotny -1,7
 - zasuwka -0,5
 - trójnik przełot (3szt) -0,9
 razem -6,1

$H_m=(0,95^2 : 19,62) \times 6,1 = 0,28m$

Straty miejscowe: $\phi 75PE\ PN10$

- trójnik redukcyjny -0,5
 - kolano 90° -0,5
 - zawór sterowany -1,0
 - wlot do SBR -1,0
 razem -3,0

$H_m=(2,05^2 : 19,62) \times 3,0 = 0,64m$

$H_d = 6,9 + 0,19 + 0,06 + 0,28 + 0,64 = 8,07m\text{ sł.w.}$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, do pracy przemiennnej, parametry pompy: $Q_p=7\text{ l/s}$, $H_p = 8,50\text{ m sł. w.}$, $P_1=3,4\text{kW}$, $P_2=2,95\text{kW}$, wylot kołnierzowy DN80mm, prowadnice pomp ze stali nierdzewnej, łańcuchy i szkielety do pomp ze stali nierdzewnej.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

2/ instalacja do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania:

- ruszt napowietrzający z rury ciśnieniowej $\phi 50PE$ z dyfuzorami membranowymi do średniopęcherzykowego napowietrzania ścieków, montaż dyfuzorów (szt. 5) przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających,
- dmuchawa bocznokanałowa do napowietrzania ścieków dowożonych o parametrach: $Q=14\text{m}^3/\text{h}$, $\text{spręż}=0,3\text{bar}$, $N_s=0,55\text{kW}$, dmuchawa zainstalowana w pomieszczeniu sita,

3/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, zabezpieczenie pracy pompy na wypadek awarii sondy pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

8.4. Oczyszczalnia SBR 0315-1

Funkcja technologiczna:

- biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 0315-1, której nominalna wydajność wynosi $Q_{dsr}=40\text{m}^3/\text{d}$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników o poj. $V=15\text{ m}^3$ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15\text{m}^3$.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 0315-1:

1/ REAKTORY SBR

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii SBR.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych w części mechanicznej:

$$\begin{aligned} - L_{BZT5} &= 23,4 \times (1 - 0,10) = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d} & S_{BZT5} &= 526,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \\ - L_{zaw.og.} &= 26,9 \times (1 - 0,10) = 24,21 \text{ kg/d} & S_{zaw.og.} &= 605,25 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,4$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$
- indeks osadu – $IO = 120 \text{ ml/g}$
- czas napełniania – $0,25 \text{ h}$
- czas dekantacji – $0,5 \text{ h}$
- czas sedymentacji + spust osadu – $1,5 \text{ h}$
- czas reakcji /faza tlenowa+niedotleniona/ - tr – $5,75 \text{ h}$

Wiek osadu – $WO = 8 \text{ d}$

Stosunek – $L_{zaw.og.}/L_{BZT5} = 24,21/21,06 = 1,15$

Jednostkowy przyrost osadu – $ON_{BZT5} = 1,11 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie osadu – $X_{SM} = 4,5 \text{ kg/m}^3$

Obciążenie objętościowe reaktorów – $B_{OB} = X_{SM} / ON_{BZT5} \times WO = 0,51 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku – $V_R = L_{BZT5} / B_{OB} = 41 \text{ m}^3$, przyjęto 45 m^3

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych – $V_H = V_R \times t_z / 24 \times f_A = 37,5 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – $3 \text{ SBR} \times 15 \text{ m}^3$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$$q = 15 \times 0,4 = 6 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR, tj. w czasie } 0,5 \text{ godz. spustu ścieków z reaktora.}$$

Wyposażenie technologiczne każdego reaktora SBR stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania reaktora o następujących parametrach: $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 8 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $\text{ca } 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- kompresor sterowania pneumatycznego pracą zaworów pneumatycznych /szt.1/, kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahliwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer, $N_s = 0,75 \text{ kW}$,
- pomost technologiczny roboczy w konstrukcji drewnianej /dla potrzeb obsługi reaktorów/.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu polichlorku glinu.

Dawkę koagulantu preparatu polichlorku glinu ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3 \text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $66 \text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=50 \text{ dm}^3$,
- pompy dozujące membranowe /kpl.3/ z możliwością regulacji wydajności oraz przewody ssawne i tłoczne. Parametry pompy dozującej:
 - wydajność do 6 l/h,
 - objętość skoku membrany $0,84 \text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC.

Praca pomp dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pompy tłoczącej ścieki do reaktorów SBR. Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

2/ ZBIORNIK STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=15 \text{ m}^3$

Ilość osadu nadmiernego - $M_{on} = (526,5 - 40) \times 40 : 1000 \times 1,11 = 22 \text{ kg smo/d}$.

Ilość osadu stabilizowanego - $M_{on} = 0,65 \times 22 = 14 \text{ kg smo/d}$

Objętość osadu stabilizowanego - $V_{os99\%} = 14 / 10(100-99) = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 99%)
 - $V_{os98\%} = 14 / 10(100-98) = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 98%)

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji - $V_{ob} = 1,4 - 2/3(1,4 - 0,7) = 0,9 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas stabilizacji tlenowej osadu - $T_s = 17 \text{ d}$.

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$ objęt. zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{STO} = 1,8 \times 15 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wypożyczenie technologiczne reaktora STO stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania o parametrach $Q_p = 27 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_s = 1,5 \text{ kW}$,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – 5 szt./1 zbiornik.
Wydatek 1-go dyfuzora – ca $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach – dopływu i spust osadu nadmiernego,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o następujących parametrach:
 $Q_p = 5 \text{ l/s}$, $H_p = 5,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,6 \text{ kW}$, $P_2 = 1,3 \text{ kW}$.

Konstrukcja zbiorników SBR i STO: zbiorniki z polietylenu wykonywane metodą formowania rotacyjnego, monolityczne, zakryte. Nie dopuszcza się zbiorników klejonych z płyt PE. Odpowietrzenie wyprowadzone na wysokość dachu, na zewnątrz budynku.

Wymiary zbiorników: średnica $D = 2,14 \text{ m}$, wysokość całkowita $H_1 = 4,70 \text{ m}$, wysokość zbiornika $H_1 = 4,40 \text{ m}$, wysokość użytkowa $H_{uz} = 4,20 \text{ m}$, objętość nominalna $V = 15 \text{ m}^3$.

8.5. Instalacja do odwadniania osadów ściekowych

Obliczeniowa ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 14 \text{ kg smo/d}, \quad V_{os99\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}, \quad V_{os98\%} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu workowym:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

$$a - \text{dla osadów biologicznych} = 17,5$$

$$N = (1000 \times 0,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 0,94$$

Do odwadniania osadów ściekowych ustabilizowanego tlenowo dobrano następującą instalację:

- automatyczne urządzenie 3-workowe do odwadniania osadów ściekowych, urządzenie od góry zamknięte, sterowane automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie grawitacyjne, wymiary urządzenia: długość ok. 1555mm, szerokość ok. 520mm, wysokość ok. 1800mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 300 litrów wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca o wydajności do 36-125 l/h, $N_s=0,24\text{kW}$
- sprężarkę tłokową, pojemność zbiornika 24l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- przyrząd do zamykania worków,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 70 g/d.

Stężenie roztworu – $0,1 \div 0,2\%$ lub $1 \div 2$ g/l wody, potrzebna ilość roztworu – $70 \div 35$ l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy ok. 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – $0,09\text{m}^3/\text{d}$ (uwodnienie osadu ok. 85%).

Worki z osadem po odwodnieniu w urządzeniu workowym będą składowane przez okres 3 miesięcy na utwardzonym placu pod wiatą /wiata na osad/. W wyniku składowania worków z osadem na otwartym powietrzu, osad zmniejsza swój ciężar i objętość w wyniku naturalnego odparowywania.

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 95 szt. o objętości ca 8m^3 . Ilość worków składowanych na 1m^2 powierzchni – ok. 15 szt.

Przyjęto wiatę na osad - plac pod wiatą o powierzchni ok. 38m^2 , przeznaczony do okresowego składowania worków z osadem w celu jego suszenia przed wywozem z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.6. System sterowania i AKPiA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterowniku PLC i oprogramowaniu dostarczonym przez firmę specjalistyczną. W założeniach systemu AKPiA przyjęto sterowanie poszczególnymi napędami posiadające dwa tryby pracy tj.: pracę automatyczną z pomieszczenia sterowni oraz pracę ręczną ze skrzynek sterownia miejscowego.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

Przyjmuje się system automatyki i monitoringu spełniający następujące funkcje:

- automatyzacja procesów technologicznych (pomiar, regulacja, sterowanie sekwencyjne, blokady, zabezpieczenia),
- bieżąca wizualizacja pracy oczyszczalni (prezentacja parametrów pracy procesu),
- sygnalizacja pracy, postoju i stanu awaryjnego urządzeń technologicznych,
- sterowanie nadrzędne pracą zasuw pneumatycznych, pomp, dmuchaw,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń urządzeń oraz sumaryczne zużycie energii elektrycznej,
- archiwizacja danych, generowanie raportów o pracy oczyszczalni,
- alarmowanie w sytuacjach przekroczeń zadanych parametrów lub innych zakłóceń,

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- parametryzacja procesu technologicznego, każdego reaktora z osobna, w panelu operatorskim
- przedstawienie stanu pracy oczyszczalni na panelu operatorskim w szafie sterowniczej.

Zakres opomiarowania obiektów oczyszczalni ścieków obejmuje:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika,
- pomiary poziomów zwierciadła ścieków/osadów (w pompowni, w zbiorniku retencyjnym ścieków, w reaktorach SBR i STO).

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

8.6.1. REAKTORY BIOLOGICZNE SBR

1/ Pomiar poziomu, Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w zbiorniku zastosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu będzie miarą poziomu ścieków w reaktorze i będzie wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służyć będzie do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

8.6.2. ZBIORNIK STO

1/ Pomiar poziomu napełnienia zbiornika STO

Do określenia poziomu w zbiorniku STO stosowana będzie hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda zamontowana będzie w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy będzie w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana będzie do sterownika PLC, gdzie podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu będzie miarą poziomu w zbiorniku STO i będzie wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu wyświetlana będzie w jednostce „m³”.

2/ Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO

W części technologicznej zaprojektowano spust wody nadosadowej ze zbiornika STO z odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego. Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO realizowany będzie zasuwą pneumatyczną sterowaną zaworem elektromagnetycznym, zamontowanym na wyspie zaworowej w rozdzielni technologicznej. Proces spustu zainicjowany będzie poprzez osiągnięcie w zbiorniku, zadanego poprzez technologa, poziomu maksymalnego napełnienia. Następuje wówczas faza sedymentacji w zbiorniku, wyłączone zostaje automatycznie napowietrzanie pulsacyjne tego zbiornika. Czas sedymentacji również dobierany i nastawiany jest poprzez technologa. Po upływie tego czasu otwierana jest zasawa i woda nadosadowa jest odprowadzana do retencji, spust kończy się na zadanym przez technologa poziomie stopu spustu. W przypadku, gdyby w tym samym czasie miał być spust osadu nadmiernego z reaktora biologicznego, to spust ten ma większy priorytet, i przerywa on procedurę spustu wody nadosadowej. Po zakończeniu spustu wody nadosadowej automatycznie załączane jest napowietrzanie pulsacyjne zbiornika STO.

8.6.3. WIZUALIZACJA PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych projektowany w oparciu o WEB SERVER i port Ethernet wbudowany w sterownik PLC oraz panel operatorski i aplikację do wizualizacji.

Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią źródło danych do analizy - generowania raportów.

Sterownik jako Web Server zawierał będzie stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych podstron. Podstrony zawierać będą informacje o:

- stanach alarmowych,
- statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym /o retencji, reaktorach, itp./,
- dane statystyczne, trendy.

Panel operatorski będzie komunikował się z komputerem użytkownika, na którym zainstalowany będzie program do wizualizacji. Na ekranie komputera pojawi się okno z wirtualnym panelem operatorskim. Działał będzie on tak samo jak panel zamontowany w rozdzielni technologicznej RT. Dostępne są dwa tryby pracy: synchroniczny i asynchroniczny. W pierwszym na jednym i drugim panelu w danej chwili wyświetlane są te same strony. W drugim trybie wyświetlane strony mogą być różne.

Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

8.6.4. SYSTEM POWIADAMIANIA SMS

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w rozdzielni sterowniczej zaprojektowany i zamontowany będzie system SMS.

System ten składać się będzie z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza buforowego,
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym przypisuje się odpowiednie teksty sms.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny wysyłana będzie odpowiednia informacja sms.

Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej jest dowolny, ale najlepiej taki, którego sieć ma najlepszy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

8.6.5. SYSTEM ALARMOWY

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu. System alarmowy obejmować będzie montaż bezprzewodowych czujników /czujek/ ruchu w pomieszczeniach oczyszczalni.

Do obsługi tych czujek w pomieszczeniu sterowni zamontowana będzie centrala alarmowa, z systemem zasilania rezerwowego.

Przy każdych drzwiach wejściowych na oczyszczalnię ścieków zamontowane będą dotykowe manipulatory graficzne 4", służące do komunikacji pomiędzy centralą alarmową a obsługą oczyszczalni. Cały system monitoringu montowany przez firmę specjalistyczną.

8.6.6. SYSTEM MONITORINGU CCTV

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu CCTV. System ten zawierać będzie:

- rejestrator z dyskiem twardym,
- minimum cztery kamery CCTV,
- oprzewodowanie strukturalne,
- zasilacz UPS.

Wszystkie kamery będą zamontowane na elewacji budynku, lokalizacja kamer uzgodniona z użytkownikiem oczyszczalni.

Do lokalnego – w pomieszczeniu sterowni podglądu z kamer przewidzieć monitor o przekątnej min. 21".

W celu zapewnienia ciągłości zasilania systemu monitoringu i podglądu, system należy wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS.

W celu udostępnienia danych na zewnątrz konieczne jest zapewnienie stałego dostępu do Internetu, ze stałym adresem IP.

8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada następujące wyposażenie w sprzęt pomocniczy oraz wyposażenie BHP

projektowanej oczyszczalni ścieków w środki ochrony indywidualnej:

- odzież robocza /kombinezon, czapka, buty, rękawice/,
- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody,
- drabina o dł. 3,0m
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm³ (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, hełm ochronny, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.8. Wylot ścieków komunalnych do odbiornika

Odbiornikiem komunalnych ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie rzeka Matlak za pośrednictwem projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych zlokalizowanego w km 7 + 932 biegu rzeki.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie poza terenem oczyszczalni ścieków, w odległości ok.66m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków, na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz.

Odływ ścieków oczyszczonych komunalnych do odbiornika będzie cykliczny, tj. z natężeniem ca 4 l/s. Wyniesienie reaktorów SBR ponad teren i odpływ z reaktorów pod ciśnieniem hydrostatycznym ca 5,5 m sł.w, gwarantuje odpływ ścieków oczyszczonych w każdych warunkach.

Zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża projekt zakłada wykonanie wylotu ścieków żelbetowego z umocnieniem trwałym betonowym dna i obu skarp rzeki. Projektowany wylot ścieków z umocnieniem dna i skarp rzeki zlokalizowany będzie na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz – własność Skarb Państwa, wykonujący prawa właścicielskie: Marszałek Województwa Podlaskiego.

Wykonanie wylotu ścieków komunalnych do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami oraz uzgodnieniem rozwiązań projektowych przez WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża /vide Zał. Nr 5 i 8/ - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie wylotu ścieków do rzeki** – przyjęto typowy, prefabrykowany, wylot żelbetowy o szerokości 0,50m, ze skrzydełkami, z przejściem rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$, z osadzoną w ścianie wylotu kratą stalową o prześwicie $s=50\text{mm}$.
Rzędna dna wylotu – 112,30m npm.
Rzędna dna wylotu rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$ – 112,35m npm.
- **wykonanie umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe obustronne skarp i dna rzeki z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m² na długości min. 3m powyżej i 10m poniżej wylotu /łącznie z umocnieniem wylotu rowu odpływowego wód opadowych/, umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kołków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok.1,50m, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Szczegółowy zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych (wyprofilowanie mechaniczne lub ręczne koryta rzeki ze skarpami, zasypanie wyrw brzegowych, korekta spadku podłużnego dna rzeki poprzez odmulenie dna rzeki na odcinku o długości ok. 100m),
- posadowienie wylotu prefabrykowanego,
- umocnienie dna i skarp rzeki z płyt ażurowych,

- uporządkowanie terenu przyległego po zakończeniu robót, teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Wytyczne wykonania robót:

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece.

Wykonany wylot ścieków podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym wylotu przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża

Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Całość robót do wykonania zgodnie z *projektem konstrukcyjnym*.

8.9. Kanały i rurociągi technologiczne między obiektowe

8.9.1. Kanał grawitacyjny dopływowy ścieków surowych

- odcinek PS–0db /pompownia ścieków-studzienka kanalizacyjna 0db wg odrębnego projektu kanalizacji/ o długości L=15,0m, kanał do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

8.9.2. Rurociąg tłoczny ścieków surowych z pompowni ścieków

- odcinek Rt1-Rt2 (pompownia – budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie sita) o długości L= 8,50m, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych,

8.9.3. Rurociągi ciśnieniowe – rurociągi do wykonania w ramach obiektów

- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków do budynku oczyszczalni
- rurociąg odpływowy ścieków z sita do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg odpływowy ścieków ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów;
- rurociąg sprężonego powietrza do zbiornika retencyjnego ścieków;

8.9.5. Rurociąg/kanał odpływowy ścieków oczyszczonych

- odcinek wylot–Ro1 /wylot-budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie reaktorów/, rurociąg o długości L=40,0m do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160 \times 9,5\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych, kanał o długości L=69,0m do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

Projektowana studzienka kanalizacyjna do wykonania o średnicy D=1,20m zgodnie z normą PN-EN1917:2004:

- podstawa studzienki-dennica do wysokości 20cm ponad wierzch wprowadzonej najwyżej rury - wykonana jako prefabrykat z następującymi elementami: kineta, przejścia szczelne, stopnie złazowe. Podstawa studni posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm. Kinety uformowane z betonu C35/45. W ścianach studzienek fabryczne przejścia szczelne dla rur przewodowych,
- komora robocza studzienki z kręgów betonowych o średnicy D-1,20m z uszczelkami elastomerowymi, zwieńczenie studzienki płytą pokrywową lub kręgozwężką /zwężką/ z włazem żeliwnym DN600mm typu D400,
- stopnie złazowe z prętów stalowych pełnych pokryte polietylenem w kolorze jaskrawym (np. żółtym),
- izolacja zewnętrzna studzienek w gruntach nawodnionych roztworem asfaltowym 2R + 2Pg, w gruntach suchych roztworem asfaltowym 2R + Pg.

Elementy prefabrykowane studzienek z betonu klasy C35/45, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość

max 6%, mrozoodpornego F-150, łączonych pomiędzy sobą i elementem dna za pomocą odpowiednich uszczeltek.

Zgodnie z opinią geotechniczną - roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w warstwie gleby o miąższości 0,5-0,6m oraz w gruntach małospoistych występujących w postaci piasków gliniastych i pyłów, w gruntach spoistych występujących w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym, w gruntach sypkich występujących w postaci piasków drobnych i pylastych. W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej na głębokości 1,4m ppt. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na teren własny oczyszczalni ścieków.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90°, grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. W piaskach gliniastych, glinach piaszczystych i pyłach rury układać na podsypce piaskowej grubości 15cm, uformowanej na kąt 90°.

Obsypka rur do wysokości 30cm ponad wierzch rury - gruntem piaszczystym dowiezionym lub rodzimym, wykonana ręcznie warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i ręcznym zagęszczeniem, dalsza zasypka wykopów przy użyciu sprzętu mechanicznego - gruntem rodzimym, wykonana warstwami z zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami.

Wykonane kanały i rurociągi przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

8.10. Rów odpływowy wód opadowych

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zarząd Dróg Powiatowych w Grajewie, w ramach projektowanego zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 1822B w km 8+748 na teren projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz - należy uwzględnić odwodnienie zjazdu i drogi w tym obszarze poprzez wykonanie rowu otwartego zlokalizowanego przy granicy działki nr ewid. 529.

Aktualnie wody opadowe spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi powiatowej i zlewni ciężącej do drogi powiatowej ukierunkowane są zgodnie z naturalnym spływem na teren działki projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków.

Projekt zakłada odprowadzenie wód opadowych spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B /Żebry – Bukowo Duże – Wiązownica – Słucz – do dr. woj. nr 668/ projektowanym rowem odpływowym ziemnym z wylotem do rzeki Matlak w km 7+927 biegu rzeki. Spływ wód opadowych obejmuje odcinek drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B w km 8+516÷9+216 w miejscowości Słucz.

OBLICZENIA – ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Maksymalny przepływ wód opadowych obliczono wg wzoru:

$$Q = \varphi \times \psi \times F \times q, \text{ gdzie:}$$

- φ – współczynnik opóźnienia odpływu, przyjęto dla zlewni drogi powiatowej $\varphi = 0,65$,
- ψ – współczynnik spływu,
- q – natężenie deszczu miarodajnego, l/s ha,
przyjęto natężenie $q=126$ l/s ha przy czasie trwania deszczu $t_{dm}=10$ min i prawdopodobieństwie wystąpienia $p=50\%$, częstotliwość $c=2$ (raz na 2 lata),

F – powierzchnia zlewni, ha

DROGA ZBIORCZA POWIATOWA:

➤ **F – powierzchnia zlewni rzeczywistej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F=0,42\text{ha}$ dla $\psi = 0,85$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F=3,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,30$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F=12,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,03$
- $\Sigma F=15,42\text{ha}$

➤ **Fzr – powierzchnia zlewni zredukowanej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $Fz=0,42 \times 0,85 = 0,357\text{ha}$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $Fz=3,0 \times 0,30 = 0,9\text{ha}$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $Fz=12,0 \times 0,03 = 0,36\text{ha}$
- $\Sigma Fz=1,617\text{ha}$

OBLICZENIE MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU WÓD OPADOWYCH z drogi powiatowej

$$Q_{DP} = 1,617 \times 126 \times 0,65 = 133 \text{ l/s, przyjęto } 140 \text{ l/s.}$$

OBLICZENIA – RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH

Przyjęto rów odpływowy wód opadowych o parametrach:

odcinek R1-R2-R3 o długości $L=136,0\text{m}$, odcinek R2-R4 o długości $L=5,0\text{m}$,
szerokość dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n-1:1,5$, głębokości zmienna $h=0,2\div 0,7\text{m}$
z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.

Parametry pracy rowu odpływowego trawiastego:

- przepływ obliczeniowy $Q=140 \text{ l/s}$, współczynnik szorstkości $0,02$
dla spadku $i=3 \%$, prędkość $v=1,75 \text{ m/s}$, napężnienie $h=13\text{cm}$
dla spadku $i=1,4 \%$, prędkość $v=1,3 \text{ m/s}$, napężnienie $h=16\text{cm}$

Wykonanie rowu odpływowego wód opadowych z wylotem do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku
Oddział Terenowy Łomża - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie rowu odpływowego** – przyjęto rów o szerokości dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n-1:1,5$, z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.
- **wykonanie wylotu i umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe wylotu oraz obustronne umocnienie skarp i dna rzeki na długości ok. $5,0\text{m}$ poniżej wylotu oraz na długości ok. $8,0\text{m}$ powyżej wylotu /umocnienie łącznie z wylotem ścieków komunalnych/ - z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m^2 , umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kółków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok. $1,50\text{m}$, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Wytyczne wykonania robót:

Wykonany rów odpływowy z wylotem do rzeki podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece, po zakończeniu robót, teren przyległy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża. Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800) - wody opadowe z odwodnienia drogi powiatowej nr 1822 B, klasy zbiorczej, tj. zgodnie z §21.2. rozporządzenia j.w. wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni terenów innych niż powierzchnie, o których mowa w §21.1. mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dla przedmiotowej zlewni wód opadowych - zgodnie z zapisem w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego miejscowości Słucz, tj. odprowadzenie wód opadowych z

terenów zabudowanych (o małym stopniu zanieczyszczenia) oraz nawierzchni utwardzonych ciągów komunikacyjnych, przewiduje się powierzchniowo jako przesiąkanie do gruntu lub do przydrożnych rowów na warunkach określonych w przepisach odrębnych odnoszących się do ochrony środowiska.

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

> Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} będą decydować procesy:

- część mechaniczna – redukcja BZT₅ - 10%, redukcja ChZT_{Cr} - 10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 33,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr BZT}_5} = 526,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{sr ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźników: BZT₅ – 93% i ChZT_{Cr} – 83%.

Stężenie wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{\text{BZT}_5} = 526,5 \times (1-0,93) = 37 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \times (1-0,83) = 142 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

> Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1,5-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 40 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT₅ = 40 mgO₂/l
- ChZT_{Cr} = 150mgO₂/l
- zawiesina og. = 50 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| – ład. BZT ₅ | – 21,8 kgO ₂ /d | – 7 957 kgO ₂ /rok |
| – ład. ChZT _{Cr} | – 31,0 kgO ₂ /d | – 11 315 kgO ₂ /rok |
| – ład. zawiesiny og. | – 24,9 kg/d | – 9 088,5 kg/rok. |

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Q_{dśr} = 400 m³/d, przepustowość oczyszczalni - Q_{dmax} = 52 m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q_r = 40 x 365 = 14 600 m³/rok - max Q_r = 52 x 365 = 18 980 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 32 kW
- moc odbiorników pracujących – 27 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 66 kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,65 kWh/m³
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT₅ – 3,03 kWh/kgBZT_{5red}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – $Qd_{sr}=40m^3/d$

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc [kW]		Czas pracy	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1	4	2	1,3	2,6
2	Sito kanałowe	1	1	1,5	1,5	1,3	1,95
3	Stacja zlewca ścieków dowożonych	1	1	7	7	0,3	2,1
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2	1	6,8	3,4	1,6	5,44
5	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,55	0,55	0,5	0,275
6	Dmuchawy napowietrzania SBR	3	3	6,6	6,6	10	66
7	Dmuchawy napowietrzania STO	1	1	1,5	1,5	10	15
8	Pompa pozioma osadu	1	1	1,6	1,6	0,2	0,32
9	Instalacja PAX	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
10	Workownica do odwadniania osadów	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55
11	Zespół polielektrolitu	1	1	0,42	0,42	0,5	0,21
12	Kompresor sterowania	1	1	0,75	0,75	0,5	0,375
RAZEM - technologiczne				32	27		95 (66)

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: $0,70 \times 95 = 66 \text{ kWh/d}$.

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

- cele socjalno-bytowe (1 prac. x 0,09 m³/d) – 0,09 m³/d
- na cele technologiczne
 - do sita – 0,8 m³/d
 - do stacji zlewce – 0,2 m³/d
 - cele porządkowe – 0,5 m³/d
- Razem ~1,5 m³/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 45 789 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

- koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków – 3,14 zł/m³
- koszt usunięcia 1 kg BZT₅ – 5,75 zł/kgBZT₅

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,25 etat	2 400zł/ m-c	7 200
2	Energia elektryczna	24 090 kWh/rok	0, 80 zł/kWh	19 272
3	Materiały	materiały ogółem		2 292
	3.1. Wapno chlorowane	140 kg/rok	4,50 zł/kg	630
	3.2. PAX	24 kg/rok	1,90 zł/kg	46
	3.3. Polielektrolit	26 kg/rok	26 zł/kg	676
	3.4. Woda	470 m ³ /rok	2 zł/m ³	940
4	Remonty	1% wartości maszyn	2 000	2 000
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	600 zł/kpl	2 400
6	System powiadamiania sms o stanach alarm.	1kpl/rok	300 zł/kpl	300
7	Wywóz osadów, skratek,	17 t/rok	250 zł/t	4 250
8	Opłata za użytkow. gruntów SP pokrytych wodami	67 m ²	12,19 zł/m ² /rok	817
9	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		1 498
10	Koszty ogólne	80% kosztów płac		5 760
Razem				45 789

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów technologicznych, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków-wg odrębnego opracowania projektowego sieci kanalizacji sanitarnej miejscowości, projektowany kanał o średnicy $\phi 200PVC$ dopływowy do pompowni ścieków,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych o średnicy $\phi 200PVC$ z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowany na działkach o nr ewid. 163 i 150,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej Dn80mm w działce o nr ewid. 164, do projektowanego budynku oczyszczalni ścieków na działce nr ewid. 163,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny z drogi powiatowej zbiorczej nr 1822B /działka nr ewid. 164/ na teren oczyszczalni ścieków /działka nr 163/, odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia drogi powiatowej - projektowany rów odpływowy z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowane na działkach o nr ewid. 163, 150 i 528,

10.5.doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez Rejon Energetyczny Łomża,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.7. pomieszczenia socjalne i pomocnicze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków – budynek oczyszczalni ścieków z pomieszczeniami: pomieszczenie socjalne, szatnia brudna, wc, szatnia czysta, budynek gospodarczy z pomieszczeniami: agregatu prądotwórczego i składem osadu,

10.10. ogrzewanie pomieszczeń – ogrzewanie elektryczne,

10.11. ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

11. Wytyczne technologiczne dla branż

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynków i obiektów uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane

były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

11.1. Wytyczne budowlane

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) POMPOWIA ŚCIEKÓW – zbiornik pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu, zakup i dostawa zbiorników z kompletnym wyposażeniem ujęta w branży technologicznej. Zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiornika w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiornika do wykopu, obsypka zbiornika pompowni).
- 2) BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – budynek dwukondygnacyjny z pomieszczeniami technologicznymi oraz częścią socjalną, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek oczyszczalni będzie składał się z pomieszczeń technologicznych w poziomie parteru oraz części socjalnej w poziomie piętra. Wytyczne technologiczne /otwory montażowe, przejścia rurociągów, itp./ zgodnie z rysunkami szczegółowym branżowymi.
Pomieszczenie sita wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym. Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.
Pomost technologiczny w pomieszczeniu reaktorów do wykonania w konstrukcji drewnianej.
- 3) BUDYNEK GOSPODARCZY – budynek jednokondygnacyjny z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego o wym. w świetle ścian ok. 3,60x5,00m oraz wiatą na osad, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Projektowana wiatka na osad o powierzchni ok.45m², ściany wiaty - murek o wysokości ok.1,50m, powyżej siatka, od strony placu manewrowego wiatka otwarta do wysokość 3,0m, posadzka betonowa zagruntowana preparatem utwardzającym i zabezpieczającym przed pyleniem, odprowadzenie odcieków do zbiornika retencyjnego ścieków.
- 4) ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW – zbiorniki w wykonaniu fabrycznym z TWS, zakup i dostawa zbiorników ujęta w branży technologicznej, zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiorników w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiorników do wykopu, obsypka zbiorników).
- 5) WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA – w całości wraz z umocnieniem do wykonania w branży konstrukcyjnej.
Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów. Całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi.

11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni głównej do projektowanych urządzeń oraz zbiornika retencyjnego ścieków i pompowni ścieków,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjnym ścieków.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem

rozdzielni sterowniczej automatyki, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej

Instalacje wod.-kan.

Woda zimna z sieci wodociągowej doprowadzona będzie do n/w punktów poboru:

1/ budynek oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do sita – DN3/4”, robocze ciśnienie 3 bary, doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN1”,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpakny ze złączką do węża, na ścianie budynku przy stacji zlewczej zawór hydrantowy ze złączką do węża oraz kranik do popłukiwania,

– pomieszczenie reaktorów:

- punkty poboru - zawór czerpakny ze złączką do węża.

Woda ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych i natryskowej w budynku oczyszczalni ścieków.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki i odcieki z odwodnień liniowych posadzek, krtek ściekowych i umywalk,
 - odcieki z odwodnienia skratek stacji zlewczej,
 - odcieki z kratki ściekowej przy szybkozłączu stacji zlewczej,
 - odcieki z odwodnienia wiaty na osad /budynek gospodarczego/,
 - ścieki bytowe od pracownika,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do układu oczyszczania.

Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
- wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.

– hala reaktorów:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.
- wentylacja (odpowietrzenie reaktorów) wyprowadzona ponad dach budynku oczyszczalni.

Wentylacja (odpowietrzenie) zbiornika retencyjnego ścieków – wywiewka wentylacyjna wyprowadzone ponad dach budynku.

Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wymagana temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych – zgodnie z normami

12. Warunki spełniające wymagania BHP

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków, zbiorniki retencyjne osadów,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,
2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie pisemne**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włazy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów, ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok wjazdu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-ej zmianie w wymiarze 0,25 etatu.

Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych

W oczyszczalni ścieków (przy wydajności $Q_{d\dot{s}r}=40\text{m}^3/\text{d}$ będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01 – M = ok. 4,1 Mg/rok
- odwodnione, wysuszone osady ściekowe (wilgotność ok.60%, ok.40% sm)
– kod 19 08 05 – M = ok. 13 Mg/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01 – V = ok. 80 l/rok
- świetlówki – kod 20 01 21 – zużycie ok. 1 szt./rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego zagospodarowania odpadów:

- skratki gromadzone w pojemnikach będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- worki z odwodnionymi i wysuszonymi osadami ściekowymi będą wywożone przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarki odpadami /Ustawa o odpadach/, a także w sposób zgodny z przepisami o ochronie środowiska i planami gospodarki odpadami.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów i listą odpadów.

15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko

15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- USTAWA PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA z dnia 27 kwietnia 2001r. – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz.U. 2013 poz. 1232).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422).

15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI

Projektowana oczyszczalnia ścieków komunalnych w miejscowości Słucz zostanie zlokalizowana na działce o nr ewid. 163 obręb 0027 Słucz oznaczonej w aktualnym MIEJSCOWYM PLANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ symbolem symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Terenów Zabudowy miejscowości Słucz tereny bezpośrednio przylegające do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ stanowią:

- od strony północnej, wschodniej i zachodniej tereny rolnicze /oznaczenie 41 R/
- od strony południowej droga zbiorcza powiatowa /oznaczenie 01 KZ/.

Aktualnie teren działki z projektowaną lokalizacją oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki /LIV/.

Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku zachodnim w odległości:

ok. 26m od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni oraz 36m od projektowanego budynku oczyszczalni ścieków.

Na terenie projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz nie występują obszary objęte prawną ochroną na podstawie przepisów o ochronie przyrody, nie stwierdzono też siedlisk cennych przyrodniczych, brak chronionych lub rzadkich gatunków roślin i zwierząt, brak pomnikowych okazów drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody.

Najbliższe obszary NATURA 2000 – Dolina Biebrzy PLH200008 oraz Ostoja Biebrzańska PLB200006 znajdują się w odległości ok. 5km na południowy-wschód od terenu projektowanej oczyszczalni ścieków.

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko, ponieważ przyczynia się do znaczącej poprawy stanu środowiska wodnego na obszarze przedmiotowej zlewni kanalizacyjnej.

Projektowana inwestycja celu publicznego budowy oczyszczalni ścieków zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Reaktory biologiczne oczyszczalni ścieków stanowią nadziemne zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów.

Maszynty i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni ścieków mogą być osady ściekowe, tj. skratki i osady ściekowe. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej

uciążliwość dla terenów przyległych na etapie eksploatacji:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
 - instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków zamontowana w pomieszczeniu zamkniętym budynku,
 - zbiornik retencyjny ścieków wykonany w formie podziemnego zbiornika z tworzyw sztucznych, wyposażony w pompy zatapialne do ścieków,
 - zaprojektowano odwadnianie osadów ściekowych w urządzeniu workowym, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym, brak poolek otwartych do odwadniania piasku i osadów,
- w zakresie emisji hałasu
 - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów), tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, kompresory zasilające sterowniki, agregat prądotwórczy – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków.
 - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki, wywożący osady ściekowe, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty, wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni, odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach, odcieki z odwodnień posadzek będą ujmowane szczelnymi kanałami i kierowane do procesu oczyszczania, zaprojektowano miejsce odbioru osadów ściekowych w stanie uwodnionym do wywozu do odwodnienia - plac utwardzony z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania,
 - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania oraz wywozie osadu odwodnionego z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady z tworzyw sztucznych, rurociągi technologiczne z tworzyw sztucznych, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
 - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – posadowienie reaktorów SBR i STO nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
 - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu, nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych,
 - odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km 7+932 /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Stopień oczyszczania ścieków będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).

Charakterystyczne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

$BZT_5 = 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, $ChZT_{Cr} = 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, Zawiesina og. = $50 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wprowadzanie zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych po rozbudowie oczyszczalni ścieków do wód powierzchniowych traktowane jest jako szczególne korzystanie z wód, na które należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleń
 - przewidziano zieleń na terenie oczyszczalni,
 - teren wpływu oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie się mieścić w granicach działki o nr ewid. 163 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słucz nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Słucz o przepustowości średniej dobowej $Q_{d\bar{s}r} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$, przewidzianej do obsługi 390 równoważnych mieszkańców zgodnie z *Obwieszczeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. z dnia 18 stycznia 2016r. poz. 71) nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt.77) „instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt. 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne”.

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa



BIONOR Sp. z o.o.
ul. Ściegiennego 26
25 – 114 Kielce
tel./fax 041 348 33 03
tel. kom. sekretariat +48 607069858

PROJEKT BUDOWLANY

Część:	TECHNOLOGIA
--------	-------------

Nazwa obiektu: **BUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW
w miejscowości Słucz, gmina Radziłów**

Adres obiektu: Słucz, działka nr ewid. 164, 163, 150, 528 obręb 0027 Słucz
gm. Radziłów, powiat grajewski, woj. podlaskie

Zamierzenie
budowlane: Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz
gmina Radziłów

Inwestor, adres: Gmina Radziłów
Plac 500-lecia 14
19-213 Radziłów

	Imię i nazwisko	Upr. budowlane nr	Podpis
Projektował:	<i>mgr inż. Aneta Sznajder</i>	<i>KL-132/2002 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Tomasz Religa</i>	<i>PDK/0009/POOS/07 Instalacyjna w zakresie sieci i urządzeń kanalizacyjnych</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Mirosława Borycka</i>		
Opracował:	<i>mgr inż. Dariusz Winiarski</i>		
Sprawdził:	<i>mgr inż. Beata Olewińska</i>	<i>KL-21/2001 Instalacyjna- oczyszczalnie ścieków</i>	

Kielce kwiecień 2017r.

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	4
3. INFORMACJE DOTYCZĄCE MIEJSCOWOŚCI SŁUŻ.....	5
4. BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ	5
4.1. BILANS ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH	5
4.2. BILANS ZANIECZYSZCZEŃ	6
5. ODBIORNIK ŚCIEKÓW, WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA.....	6
5.1. CHARAKTERYSTYKA ODBIORNIKA ŚCIEKÓW	6
5.2. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	7
6. ETAPOWANIE BUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	7
7. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA I TECHNOLOGICZNA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	8
7.1. RODZAJ OCZYSZCZALNI I JEJ LOKALIZACJA	8
7.2. UKŁAD SYTUACYJNO-WYSOKOŚCIOWY OBIEKTÓW	10
7.3. TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW I PRZERÓBK I OSADÓW ŚCIEKOWYCH	10
8. WYNIKI OBLICZEŃ TECHNOLOGICZNYCH OBIEKTÓW I URZĄDZEŃ.....	11
8.1. POMPOWNI ŚCIEKÓW	11
8.2. URZĄDZENIE DO MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SITO KANAŁOWE	12
8.3. STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH	14
8.4. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW	15
8.4. OCZYSZCZALNIA SBR 0315-1	16
8.5. INSTALACJA DO ODWADNIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH	18
8.6. SYSTEM STEROWANIA I AKPiA	19
8.7. WYPOSAŻENIE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SPRZĘT POMOCNICZY	21
8.8. WYLOT ŚCIEKÓW KOMUNALNYCH DO ODBIORNIKA	22
8.9. KANAŁY I RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIĘDZYOBIEKTOWE.....	23
8.10. RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH	24
9. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNE OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	26
9.1. ZAKŁADANE EFEKTY OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW	26
9.2. IŁOŚĆ OCZYSZCZANYCH ŚCIEKÓW	26
9.3. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ NA CELE TECHNOLOGICZNE	27
9.4. ZAPOTRZEBOWANIE I ZUŻYCIE WODY	27
9.5. SZACUNKOWE KOSZTY EKSPLOATACJI OCZYSZCZALNI	27
10. OBIEKTY POMOCNICZE I TOWARZYSZĄCE.....	28
11. WYTYCZNE TECHNOLOGICZNE DLA BRANŻ	28
11.1. WYTYCZNE BUDOWLANE	29
11.2. WYTYCZNE DLA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ I AKPiA	29
11.3. WYTYCZNE DLA BRANŻY INSTALACYJNEJ	30
12. WARUNKI SPEŁNIAJĄCE WYMAGANIA BHP	30
13. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	31
14. WYTYCZNE OSTATECZNEGO UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH.....	32
15. ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW, NIEZBĘDNE PRZEDSIĘWZIĘCIA	

OGRANICZAJĄCE NEGATYWNE ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	32
15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	32
15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI	33
15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	33

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Rys. nr 1 – Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków

Rys. nr 2 – Pompownia ścieków 1:50

Rys. nr 3 – Budynek oczyszczalni ścieków, zbiornik retencyjny ścieków 1:100

Rys. nr 4 – Wylot ścieków komunalnych, Wylot rowu odpływowego
wód opadowych 1:50

Rys. nr 5 – Profil podłużny - rów odpływowy wód opadowych 1:100/500

Rys. nr 6 – Profile podłużne - Kanały i rurociągi technologiczne 1:100/500

I. OPIS - TECHNOLOGIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego oczyszczalni ścieków w m. Słucz, gm. Radziłów, pow. grajewski, woj. podlaskie przeznaczonej dla obsługi terenów skanalizowanych w miejscowości Słucz.

Do projektowanej oczyszczalni ścieków doprowadzane będą ścieki bytowe z budynków mieszkalnych jednorodzinnych miejscowości Słucz.

Dla przedmiotowego terenu wg odrębnego opracowania, równoległe z projektem oczyszczalni ścieków, realizowany jest projekt kanalizacji sanitarnej/ wg odrębnego opracowania/.

Budowana oczyszczalni ścieków przewidziana jest do obsługi **390** równoważnych mieszkańców.

Inwestycja polegająca na budowie oczyszczalni ścieków jest przedsięwzięciem mającym na celu uzyskanie parametrów ścieków komunalnych, które odpowiadają aktualnym przepisom określającym normy dla wprowadzania ścieków komunalnych do wód powierzchniowych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km **7+932** /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wisły w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Oczyszczalnia ścieków jest obiektem projektowanym dla ochrony czystości wód płynących w zlewni rzeki Matlak, będącej odbiornikiem ścieków oczyszczonych.

Zakres opracowania obejmuje:

- informacje i dane ogólne uzasadniające rodzaje i wielkości przyjętych obiektów i procesów technologicznych,
- obliczenia technologiczne i hydrauliczne, decydujące o powiązaniu poszczególnych obiektów w układ technologiczny,
- informacje wymagane przy uzgodnieniach dokumentacji, dotyczące odbiornika ścieków, wymaganego stopnia oczyszczania, zasięgu oddziaływania oczyszczalni ścieków na środowisko itp.
- wytyczne dla projektów branżowych,
- rysunki technologiczne, budowlane.

2. Podstawy opracowania

- 2.1. Wypis z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO GMINY TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ, pismo znak: Ing.6724.15.2015JC z dnia 19.07.2016r. wydane przez Urząd Gminy Radziłów.
- 2.2. Postanowienie /o odmowie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach/, pismo znak: Ing. 6220.2016.JC dnia 18.11.2016r. wydane przez Wójta Gminy Radziłów.
- 2.3. Pismo znak: WZM.OTŁ.4022.161.2016 z dnia 18.08.2016r. wydane przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża /uzgodnienie odprowadzenia ścieków/.
- 2.4. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932 opracowanym przez DARVIN Dariusz Winiarski we wrześniu 2016r.
- 2.5. Opinia geotechniczna z badań gruntowo-wodnych w związku z planowaną realizacją oczyszczalni ścieków w Słuczu gmina Radziłów opracowana przez Przedsiębiorstwo Geologiczne EKO-GEO Suwałki w sierpniu 2016r.
- 2.6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).
- 2.7. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2015 r. poz. 469, 1590, 1642, 2295, z 2016 r. poz. 352, 1250).
- 2.8. Mapa do celów projektowych 1:500.

2.9. Normy, przepisy oraz literatura techniczna dotycząca tematyki opracowania.

3. Informacje dotyczące miejscowości Słucz

Miejscowość Słucz administracyjnie wchodzi w skład gminy Radziłów, w powiecie grajewskim.

Mieszkańcy miejscowości Słucz korzystają ze zbiorczej sieci wodociągowej. Ujęcie wody w Słuczu posiada trzy studnie, z czego dwie są studniami awaryjnymi o wydajnościach $60 \text{ m}^3/\text{h}$ i $47 \text{ m}^3/\text{h}$, a trzecia o wydajności eksploatacyjnej $63 \text{ m}^3/\text{h}$ stanowi studnię podstawową. Ujmowana woda podlega odżelazieniu i odmanganieniu w istniejącej stacji wodociągowej.

Na terenie miejscowości Słucz brak zbiorczego systemu odprowadzania i oczyszczenia ścieków komunalnych. Gospodarka ściekowa oparta jest na systemie indywidualnym odprowadzania ścieków bytowych do zbiorników bezodpływowych z wywozem nieczystości płynnych taborem asenizacyjnym.

Gospodarka ściekowa miejscowości wymaga uporządkowania w zakresie budowy sieci kanalizacji sanitarnej oraz oczyszczalni ścieków dla przynależnej zlewni kanalizacyjnej.

Budowa sieci kanalizacji sanitarnej na przedmiotowym terenie będzie prowadzona równolegle z budową oczyszczalni ścieków. Powyższe inwestycje porządkujące gospodarkę ściekową na przedmiotowym terenie, stanowiąc będą początek systemu sieci kanalizacyjnej dla potrzeb skanalizowania całej miejscowości.

Projektowana oczyszczalnia ścieków jest zgodna z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego terenów zabudowy miejscowości Słucz, przedmiotowy teren oznaczono w planie zagospodarowania symbolem **29K** – teren urządzeń oczyszczania ścieków (projektowana oczyszczalnia) - Uchwała Nr XXXV/208/09 Rady Gminy Radziłów z dnia 28 sierpnia 2009r.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń

4.1. Bilans ścieków komunalnych

Bilans ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków dla miejscowości Słucz sporządzono w oparciu o dane uzyskane z Gminy Radziłów.

Zgodnie z powyższym projekt zakłada budowę oczyszczalni ścieków dla 390 mieszkańców stałych.

Na średni dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni składać się będą:

- ścieki odbierane przez sieć kanalizacji sanitarnej, tj. ścieki bytowe od mieszkańców stałych z obszaru objętego projektem kanalizacji,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym,
- ścieki własne z oczyszczalni, tj. ścieki bytowe od załogi, ścieki z celów porządkowych,
- wody przypadkowe i infiltracyjne dopływające do kanalizacji sanitarnej.

Jednostkowe ilości ścieków odprowadzanych do zorganizowanego systemu kanalizacji sanitarnej od ludności przyjęto w ilości równej zużyciu wody przy normie: $q_j = 100 \text{ l/M.d.}$, $N_d = 1,4$, $N_h = 3,2$.

Liczba mieszkańców stałych przyłączonych do kanalizacji – 310Mk.

Ilość wód przypadkowych i infiltracyjnych przyjęto w wysokości 10% ilości ścieków dopływających do kanalizacji sanitarnej.

Wyniki obliczeń ilości ścieków dopływających do projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1

<i>Wyszczególnienie</i>	<i>Jedn.</i>	<i>Ilość jedn.</i>	<i>Zużycie [l/Mk*d]</i>	<i>Qdśr [m³/d]</i>	<i>Nd</i>	<i>Qdmax [m³/d]</i>	<i>Nh</i>	<i>Qhmax [m³/h]</i>	<i>Qhmax [l/s]</i>	<i>RLM</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mieszkańcy	Mk	310	100	31,0	1,4	43,40	3,2	5,79	1,61	310
Ścieki dowożone				4,0		4,0		0,50	0,14	80
Wody przypad. i infiltr				5,0		5,0		0,21	0,06	0
Razem				40,0		52,4		6,5	1,81	390

Obliczeniowe ilości ścieków przyjęte do wymiarowania oczyszczalni ścieków:

$$Q_{dśr} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{dmax} = 52 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{hmax} = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.2. Bilans zanieczyszczeń

Podstawą do ustalenia ładunków i stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni, stanowiły:

- liczba użytkowników sieci kanalizacyjnej (Mk) w przeliczeniu na ilość równoważnych mieszkańców – RLM = 310MR,
- jednostkowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach o charakterze bytowo –gospodarczym,
- ilość ścieków dowożonych, przeciętne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Wyniki bilansu zanieczyszczeń dla potrzeb projektowanej oczyszczalni ścieków zestawiono w Tabeli nr 2, w kolumnie nr 4 podano sumaryczne ładunki i stężenia zanieczyszczeń – wartości uśrednione dla mieszaniny ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych przyjęte do obliczeń.

Tabela nr 2

Wyszczególnienie	Ścieki bytowe z kanalizacji	Ścieki dowożone	Wartości ogółem uśrednione
1	2	3	4
Ilość ścieków	36 m ³ /d	4 m ³ /d	40 m³/d
RLM	310 MR	80 MR	390 MR
Jednostkowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	60 gO ₂ /MR.d	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	100 gO ₂ /MR.d	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	70 g/MR.d	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	11 gN/MR.d	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	2 gP/MR.d	25 gP/m ³	17,5 gP/m³
Obliczeniowe ładunki zanieczyszczeń			
BZT ₅	18,6 kgO ₂ /d	4,8 kgO ₂ /d	23,4 kgO₂/d
ChZT _{cr}	31 kgO ₂ /d	6 kgO ₂ /d	37 kgO₂/d
Zaw. og.	21,7 kg/d	5,2 kg/d	26,9 kg/d
Azot. og.	3,4 kgN/d	0,5 kgN/d	3,9 kgN/d
Fosfor og.	0,6 kgP/d	0,1 kgP/d	0,7 kgP/d
Obliczeniowe stężenia zanieczyszczeń			
BZT ₅	517 gO ₂ /m ³	1200 gO ₂ /m ³	585 gO₂/m³
ChZT _{cr}	861 gO ₂ /m ³	1500 gO ₂ /m ³	925 gO₂/m³
Zaw. og.	603 g/m ³	1300 g/m ³	673 g/m³
Azot. og.	94 gN/m ³	120 gN/m ³	98 gN/m³
Fosfor og.	17 gP/m ³	25 gP/m ³	17,5 gP/m³

Określenie równoważnej liczby mieszkańców RLM:

- w odniesieniu do BZT₅ – RLM = 23,4:60x1000 = **390 MR**.

Ładunek sumaryczny zanieczyszczeń zawartych w ściekach surowych dopływających do oczyszczalni oraz w ściekach dowożonych, nie powinien przekraczać ładunku nominalnego ustalonego dla projektowanej oczyszczalni ścieków. Każde przekroczenie ładunku może skutkować załamaniem się procesu i przekroczeniem dopuszczalnych wartości zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych.

5. Odbiornik ścieków, wymagany stopień oczyszczania

5.1. Charakterystyka odbiornika ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz będzie rzeka Matlak /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie

wodnym Środkowej Wisły.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowano w km 7+932 biegu rzeki.

Rzeka Matlak posiada swoje źródła w miejscowości Ramoty znajdującej się na Wysoczyźnie Kolneńskiej, która jest częścią Niziny Północnopodlaskiej, na wysokości około 158 m np. Wysokość bezwzględna zlewni wynosi 112-192,5 m npm. Deniwelacja w zlewni wynosi od 5m do 30m.

Dominujące gleby bielcowe i brunatne wytworzone na piaskach lub na piaskach gliniastych, w dolinach cieków - torfy. Cała zlewnia cieków leży w regionie klimatu Mazurskiego. Średnia suma rocznych opadów na tym obszarze wynosi około 600 mm, dominujące opady letnie wynoszą około 380 mm.

Szerokość koryta rzecznej w dnie 1 m, głębokość koryta 1,3-1,5 m.

Przekrój w km 0+050 zamyka zlewnię o powierzchni 25,2 km².

Rzeka Matlak należy do zlewni Wisły (zlewnia I), jest dopływem Wissy (zlewnia IV rzędu), która wpada do Biebrzy (zlewnia III), ta zaś w okolicach Wizny wpada do Narwi.

Zgodnie z opracowaniem „Charakterystyka hydrologiczna rzeki Matlak w km 7+932” [2.4.]:

- km biegu rzeki w badanym przekroju – km 7 + 160
- powierzchnia zlewni w przekroju badanym – $F=54,68 \text{ km}^2$
- charakterystyka hydrologiczna rzeki w przekroju badanym:
 - przepływy charakterystyczne:
 - przepływ średni niski $SNQ = 0,0454 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ średni $SQ = 0,312 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływy maksymalne:
 - przepływ o $p=1\%$ (raz na 100 lat) $Q_1 = 8,566 \text{ m}^3/\text{s}$
 - przepływ o $p=50\%$ (raz na 2 lata) $Q_{50} = 1,996 \text{ m}^3/\text{s}$.

5.2. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

Stopień oczyszczania ścieków komunalnych będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. 2014r. poz. 1800).

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń dla oczyszczonych ściekach komunalnych wprowadzanych z oczyszczalni ścieków o równoważnej liczbie mieszkańców 390MR do wód powierzchniowych rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

- BZT_5 = $40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $ChZT_{Cr}$ = $150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina og. = 50 g/m^3

W odniesieniu do górnych wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych, wymagany, minimalny stopień oczyszczania wynosi:

$$\text{dla } BZT_5 \quad n = (585 - 40) : 585 \times 100 = 93,2\%$$

$$\text{dla } ChZT_{Cr} \quad n = (925 - 150) : 925 \times 100 = 83,8\%$$

$$\text{dla zawiesiny ogólnej} \quad n = (673 - 50) : 673 \times 100 = 92,60 \%$$

6. Etapowanie budowy oczyszczalni ścieków

Nowo zrealizowana oczyszczalnia ścieków, powinna zaspokoić potrzeby miejscowości w okresie 10-15 lat po jej uruchomieniu. Potrzebna wydajność oczyszczalni będzie pochodną tempa realizacji sieci kanalizacyjnej oraz ilości podłączonych mieszkańców. Realizacja sieci kanalizacyjnej rozpocznie się równolegle z budową oczyszczalni. Wydajność oczyszczalni ścieków budowanej obecnie może być zatem mniejsza aniżeli perspektywiczne ilości ścieków, co pozwoli uniknąć tzw. przeinwestowania.

Modułowa budowa oczyszczalni ścieków w układzie SBR ułatwia dostosowanie wielkości obiektu do tempa przyrostu ilości dopływających ścieków (uzależnionego z kolei od tempa realizacji sieci kanalizacyjnej), dwiema drogami postępowania:

- przez rozbudowę obiektu polegającą ogólnie na dostawieniu i wyposażeniu kolejnych reaktorów – etapowanie budowy,

- przez bieżącą eksploatację liczby reaktorów dostosowanej do ilości aktualnie dopływających ścieków – sposób ten może być wykorzystany w początkowym okresie eksploatacji, przy dopływach ścieków znacznie mniejszych od wydajności nominalnej.

7. Charakterystyka techniczna i technologiczna oczyszczalni ścieków

7.1. Rodzaj oczyszczalni i jej lokalizacja

Przedsięwzięcie inwestycyjne: „Budowa oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz” obejmuje budowę oczyszczalni ścieków z projektowaną lokalizacją na działce o nr ewid. 163 wraz z infrastrukturą towarzyszącą zlokalizowaną na działkach o nr ewid.: 150, 163, 164, 528 obręb 0027 Słucz.

Projekt zakłada budowę mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych o wydajności **$Q_{dśr}=40m^3/d$** z procesem oczyszczania biologicznego na bazie osadu czynnego w układzie SBR, dla projektowanej ilości obsługiwanych mieszkańców równoważnych **RLM = 390MR**.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków będzie realizowane w oparciu o instalację urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków – siła kanałowego.

Oczyszczalnia ścieków przystosowana będzie do przyjmowania ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym za pośrednictwem projektowanej stacji zlewczej ścieków dowożonych.

Proces oczyszczania biologicznego będzie realizowany w oparciu o układ technologiczny oparty na bazie osadu czynnego, na tzw. reaktorach porcjowych w układzie SBR z cyklicznym dopływem i odpływem ścieków

Osady nadmierne ustabilizowane tlenowo w wydzielonym reaktorze stabilizacji tlenowej osadu STO będą odwadnianie w urządzeniu workowym i wywożone z terenu oczyszczalni.

Ścieki komunalne z przynależnej zlewni kanalizacyjnej, przed wprowadzeniem do wód powierzchniowych będą oczyszczane w projektowanej oczyszczalni ścieków składającej się z następujących obiektów i urządzeń technologicznych:

Część mechaniczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- pompownia ścieków
- urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - sito kanałowe
- stacja zlewna ścieków dowożonych
- zbiornik retencyjny ścieków $V_{uż}=20m^3$

Część biologiczną oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- reaktory SBR, tj. 3 zbiorniki SBR o poj. $3 \times 15m^3$

Część osadową oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- zbiornik stabilizacji tlenowej osadu STO o poj. $15m^3$
- urządzenie workowe do odwadniania osadów stabilizowanych tlenowo
- wiata na osad (plac składowy na worki z osadem).

Obiekty pomocnicze i towarzyszące oczyszczalni ścieków stanowić będą:

- wylot ścieków oczyszczonych – zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni ścieków.

Projektowana oczyszczalnia ścieków w m. Słucz będzie zajmowała w sposób trwały teren o powierzchni około 0,1395 ha w granicach projektowanego ogrodzenia, wydzielony z działki o nr ewid. 163. Aktualnie teren działki o nr ewid. 163 w granicach projektowanej lokalizacji /ogrodzenia/ oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki / ŁIV/, teren bez drzew i krzewów.

Projektowane zagospodarowanie oczyszczalni ścieków obejmuje teren wydzielony z w granicach projektowanego ogrodzenia, który zostanie zabudowany projektowanym budynkiem oczyszczalni ścieków, a także obiektami pomocniczymi i towarzyszącymi, wzdłuż ogrodzenia teren obsadzony zielenią, wolne przestrzenie obsiane trawą.

Projektowana zabudowa terenu oczyszczalni ścieków - podstawową zabudowę terenu oczyszczalni ścieków w granicach projektowanego ogrodzenia terenu stanowić będą:

- **1. POMPOWIA ŚCIEKÓW**
- **2. BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW**
- **3. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW**
- **4. BUDYNEK GOSPODARCZY**
- **5. WYLOT ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH** /zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/
- **6. WYLOT ROWU ODPIYWOWEGO WÓD OPADOWYCH** zlokalizowany poza ogrodzeniem oczyszczalni/.

Infrastruktura techniczna obejmuje:

- doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do oczyszczalni ścieków-projektowany odcinek kanału grawitacyjnego dopływowego do pompowni ścieków,
- odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej do projektowanego budynku oczyszczalni,
- dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny na teren oczyszczalni z drogi publicznej powiatowej klasy drogi zbiorczej, odprowadzenie wód opadowych ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej – projektowany przepust wód opadowych pod zjazdem, projektowany rów odpływowy trawiasty z wylotem do rzeki Matlak,
- doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez gestora sieci,
- odprowadzenie wód opadowych z powierzchni dachów, drogi i placu manewrowego oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,
- ukształtowanie terenu oczyszczalni ścieków, ogrodzenie terenu, zieleni.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w m. Słucz jest zgodny z obowiązującym MIEJSCOWYM PLANEM ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ oznaczonym symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Teren przewidziany w miejscowym planie dla potrzeb komunalnej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ częściowo położony jest w obszarze zagrożonym powodzią /wyznaczonym w miejscowym planie na podstawie wywiadu środowiskowego/.

Teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz w granicach projektowanego ogrodzenia położony jest poza obszarem zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie, natomiast projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych i wylot rowu odpływowego wód opadowych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie w obszarze zagrożonym powodzią wyznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miejscowości Słucz.

Obecny poziom terenu lokalizacji oczyszczalni ścieków wynosi 114,5÷113,8m npm.

W nawiązaniu do istniejącej niwelety drogi powiatowej - teren lokalizacji projektowanej oczyszczalni ścieków na działce o nr ewid. 163 w granicach ogrodzenia zostanie podniesiony (przez nasypianie) do rzędnej 115,7÷115,1m npm.

Projekt zakłada usytuowanie „0” projektowanych budynków na rzędnej 115,50m npm.

Zgodnie z „Opinią geotechniczną z badań gruntowo-wodnych ...” [2.5.] w budowie geologicznej dokumentowanego terenu udział biorą utwory czwartorzędowe: holoceny i plejstoceny

- holocen – reprezentowany przez warstwę gleby grunty mało spójne: piaski gliniaste i pyły,
- plejstocen – reprezentowany przez grunty spójne występujące w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym barwy brązowej i szarej oraz grunty sytkie wykształcone w postaci piasków drobnych i pylastych.

W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

7.2. Układ sytuacyjno-wysokościowy obiektów

Układ wysokościowy po drodze ścieków przedstawia się następująco:

- doprowadzenie ścieków z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków w układzie grawitacyjnym, włączenie dopływu ścieków do projektowanej pompowni ścieków,
- pompownia ścieków tłoczyć będzie ścieki surowe do budynku oczyszczalni z dopływem ścieków do urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowego/,
- ścieki z kanalizacji w trakcie przepływu przez urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków zostaną pozbawione zanieczyszczeń organicznych i mineralnych, a następnie będą odprowadzane do projektowanego zbiornika retencyjnego ścieków,
- do zbiornika retencyjnego ścieków będą ponadto kierowane ścieki powstające w obiektach oczyszczalni - ścieki z przelewów i spustów reaktorów, ścieki z mycia posadzek i urządzeń, ścieki bytowe od pracowników, które w mieszaniu ze ściekami z kanalizacji zewnętrznej kierowane będą do układu oczyszczania,
- ścieki dowożone taborem asenizacyjnym do oczyszczalni ścieków będą przyjmowane przez projektowaną stację zlewcą ścieków dowożonych, a następnie będą odprowadzane do zbiornika retencyjnego ścieków,,
- pompy ściekowe zainstalowane w zbiorniku retencyjnym ścieków będą tłoczyć mieszaninę ścieków z kanalizacji oraz ścieków dowożonych na sygnał układu sterującego porcjami do reaktorów SBR, w których poddawane będą procesom oczyszczania biologicznego,
- ścieki oczyszczone po reaktorach SBR będą odprowadzane projektowanym kanałem grawitacyjnym $\phi 200\text{PVC}$ z wylotem ścieków oczyszczonych do rzeki Matlak.

Układ wysokościowy po drodze osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- osady ściekowe nadmierne powstające w wyniku procesu biologicznego oczyszczania ścieków w reaktorach SBR, odprowadzane będą pompowo z włączeniem do projektowanego zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO,
- osady ściekowe stabilizowane tlenowo będą odprowadzane ze zbiornika stabilizacji tlenowej osadu STO do urządzenia workowego do odwadniania.
- odwodnione osady ściekowe będą wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

7.3. Technologia oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych

TECHNOLOGIA OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW zakłada:

- mechaniczne oczyszczanie ścieków na urządzeniu do mechanicznego oczyszczania ścieków /sita kanałowe/,
- gromadzenie (retencja) ścieków oczyszczonych mechanicznie przed częścią biologiczną w celu wyrównania nierównomierności przepływów dobowych ścieków, gromadzenia ścieków w trakcie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów, równomiernego obciążenia oczyszczalni w ciągu doby oraz uśrednienia składu i stanu ścieków dopływających kanalizacją oraz ścieków dowożonych dowożonych,
- biologiczne oczyszczanie ścieków osadem czynnym w układzie SBR - w reaktorach cyklicznych z dopływem i odpływem ścieków cyklicznym, z automatycznym sterowaniem procesem oczyszczania w 5-ciu fazach: 1 – napełnianie i

mieszanie, 2 – reakcja (napowietrzanie), 3 – sedymentacja, 4 – odpływ, 5 – przerwa.

Układ SBR zapewnia biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego. Reaktory SBR są napełniane stopniowo w kilku sekwencjach. Pomiędzy sekwencjami napełniania i napowietrzania występują na przemian fazy anoksydacyjne. Do cyklicznego napowietrzania ścieków zastosowano ruszty z dyfuzorami dyskowymi, a źródłem sprężonego powietrza są dmuchawy. Okresowe mieszanie ścieków w reaktorach uzyskuje się przez napowietrzanie pulsacyjne. Stosowanie przemiennego napowietrzania i przerw w napowietrzaniu połączonych z mieszaniem, zapewnia równoległe usuwanie związków węgla i azotu (biologiczną nityfikację i denityfikację).

Proces oczyszczania ścieków w reaktorze SBR przebiega w następujących fazach:

1. W reaktorze SBR, w fazie wyjściowej znajduje się osad czynny, zalegający zawsze do określonego poziomu odprowadzania osadu nadmiernego, co umożliwia utrzymanie stabilnych parametrów procesu. Reaktor zostaje napełniony porcją ścieków przez pompę zainstalowaną w zbiorniku retencyjnym. Napełnianie reaktora odbywa się bez napowietrzania.
2. Przez napowietrzanie zawartości reaktora uzyskuje się rozkład związków organicznych oraz nityfikację azotu amonowego. W przerwach między napowietrzaniem spada zawartość wolnego tlenu tworząc warunki dla działalności bakterii denityfikacyjnych. Do rozkładu łatwo degradable związków organicznych wykorzystywany jest tlen związany w azotanach. Operacje: napełniania i napowietrzania zbiornika są powtarzane, przy czym kolejne porcje ścieków surowych stanowią ca 50% porcji poprzedniej. Niemniej, te mniejsze ilości ścieków /zawierających nowe porcje łatwo degradable substancji odżywczych/, są wystarczające dla przebiegu procesu, ponieważ ilość azotu amonowego w trakcie trwania cyklu również się zmniejsza.
3. Ostatnią operacją fazy reakcji jest ciągłe napowietrzanie, celem utlenienia trudno rozkładalnych substancji oraz wykluczenie przedostania się zanieczyszczeń do odpływu.
4. Zawartość reaktora jest poddawana klarowaniu, w wyniku sedymentacji osad czynny oddziela się od ścieków oczyszczonych. Reaktory wykonują 3 cykle pracy w dobie (cykl 8-godzinny).
5. Następuje uruchomienie zaworu spustu osadu oraz pompy osadu. Nadmiar osadu, który powstał w trakcie trwania cyklu, odprowadzany jest do reaktora wydzielonej stabilizacji tlenowej osadu STO.
6. Następuje otwarcie zaworu spustu ścieków oczyszczonych, które odpływają do odbiornika ścieków.
7. Następuje faza przerwy, reaktor SBR gotowy jest do rozpoczęcia kolejnego cyklu pracy. W przypadkach, kiedy faza przerwy przedłuża się, osad zalegający w reaktorze SBR poddawany jest automatycznie okresowemu napowietrzaniu.

Powtarzalność operacji i cykli ułatwia automatyczne sterowanie procesem oczyszczania ścieków.

TECHNOLOGIA PRZERÓBKII OSADÓW ŚCIEKOWYCH obejmuje:

- osad nadmierny kierowany będzie do wydzielonego zbiornika STO i poddawany stabilizacji tlenowej w wyniku wielodniowego napowietrzania,
- osad ustabilizowany tlenowo będzie odwadniany w urządzeniu workowym,
- worki z osadem odwodnionym będą składowane na paletach, na wydzielonym placu pod wiatą w celu dalszego suszenia i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni

8. Wyniki obliczeń technologicznych obiektów i urządzeń

8.1. Pompownia ścieków

Funkcja technologiczna – tłoczenie ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną do budynku oczyszczalni przed urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków.

Zgodnie z projektem kanalizacji sanitarnej dla miejscowości Słucz do oczyszczalni ścieki komunalne doprowadzane będą do studzienki kanalizacyjnej ODB z natężeniem $q_{ws}=8,07$ l/s.

Wytyczne do zamówienia pompowni ścieków:

- projektowana wydajność pompowni $Q_p=9$ l/s,
- obliczeniowa wysokość podnoszenia $H_{obl} = 5,50$ m sł.w.
- rzędna terenu na którym zlokalizowana będzie pompownia – 115,60 m npm,
- kanał dopływowy do pompowni grawitacyjny $\phi 200$ PVC - rzędna dna 113,00 m npm,
- rurociąg tłoczny od pompowni z rur ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6$ mm PE100 SDR17PN10,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wyjściu z pompowni – 114,00 m npm,
- rzędna osi rurociągu tłoczego na wlocie do sita – 116,60 m npm,
- zbiornik pompowni z polimerobetonu z 2 kpl. pomp zatapialnych do ścieków do pracy przemiennnej, lokalizacja zbiornika pompowni w terenie nieprzejezdnym,
- armatura zaporowa (zawory zwrotne i zasuwy odcinające montowane w zbiorniku pompowni), wyposażenie dodatkowe – zawór płuczący,
- praca pomp automatyczna sterowana sondą hydrostatyczną, z zabezpieczeniem na wypadek awarii pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

Projekt zakłada montaż kompletnej pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z następującym wyposażeniem:

- zbiornik pompowni ścieków monolityczny z polimerobetonu o średnicy wewnętrznej $D_w=1,50$ m i głębokości całkowitej $H_c=3,95$ m,
- pompa zatapialna do ścieków z kolanem sprzęgającym /2kpl./ o parametrach: $Q_p=9$ l/s, $H_p=6,0$ m sł.w., $P_1=2,0$ kW, $P_2=1,5$ kW, praca pomp przemienna, sterowana automatycznie sondą hydrostatyczną /z zabezpieczeniem na wypadek awarii 2 pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków/,
- przejście szczelne dla potrzeb montażu przewodu dopływowego $\phi 200$ PVC /tuleja ochronna lub króciec bosi w ścianie zbiornika/,
- przejście przez ścianę zbiornika dla rurociągu tłoczego zakończone złączem kołnierzowym,
- rurociągi tłoczne DN80 ze stali kwasoodpornej,
- armatura: zasuwy odcinające DN80 mm, zawory zwrotne DN80 mm (korpusy żeliwne), nasada strażacka $\phi 52$ mm,
- prowadnice pomp, złącza śrubowe oraz łańcuchy pomp i pływaków ze stali kwasoodpornej,
- konstrukcje stalowe ze stali kwasoodpornej: właz prostokątny zamykany na kłódkę zabezpieczony przed przypadkowym opadnięciem + krata bezpieczeństwa z tworzywa, pomost obsługowy uchylny z ażurową kratą przeciwpoślizgową, drabina do zejścia na dno zbiornika, deflektor tłumiący napływ, konstrukcje wsporcze,
- kominki wentylacyjne nawiewny i wywiewny z PVC (zabezpieczone przed wrzuceniem do pompowni ciał stałych).

8.2. Urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków – sito kanałowe

Przepływem miarodajnym do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków jest ilość ścieków tłoczonych przez pompownię ścieków - $Q_p=9$ l/s.

Przyjęto przepływ miarodajny do wymiarowania urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków równy - $Q_m = 10$ l/s.

Średnica rurociągu tłoczego współpracującego z pompownią – $\phi 110$ PE100SDR17PN10.

Projektowane urządzenie składa się z sita kanałowego do oddzielenia skratek, ze ścieków surowych z jednoczesnym ich odwadnianiem oraz zagęszczaniem. Cały proces oczyszczania zamknięty i hermetyczny, sito kanałowe montowane w obudowie stalowej /wannie/. Urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej. Urządzenie zostanie zamontowane na poziomie posadzki w budynku oczyszczalni ścieków.

Ścieki doprowadzane będą do ciśnieniowo sita kanałowego, zabudowanego w wannie stalowej, po oddzieleniu skratek ścieki będą odpływać do zbiornika retencyjnego. Skratki transportowane będą bezpośrednio przenośnikiem ślimakowym do pojemnika na skratki.

Dane techniczne

- | | |
|--------------------------------------|--|
| • wysokość wanny | ok. 1140 mm |
| • szerokość wanny | ok. 600 mm |
| • długość całkowita wanny | ok. 1700 mm |
| • średnica wlot/wylot ścieków | DN150/150mm PN10 |
| • perforacja sita | Ø 3 mm |
| • średnica sita | 300 mm |
| • pochylenie sita | do 35° |
| • transport skratek | przenośnikiem wałowym |
| • moc napędu sita | 1,5kW |
| • wykonanie materiałowe | stal kwasoodporna 1.4301 |
| • sterowanie | ręczne/automatyczne |
| • instalacja płuczająca sita | przyłączy wody płuczającej DN 32, robocze ciśnienie wody: co najmniej 4 bar |
| • doprowadzenia energii elektrycznej | 3 PEN 400 V, 50Hz kablem YDY 5 x 4 mm ² |
| • wyposażenie dodatkowe | podpory sita h=500mm |
| • wyposażenie pomocnicze sita | pomost roboczy, pojemnik przejezdny na skratki o poj. ok.110 litrów /szt.2/. |

Utylizacja skratek

Skratki zatrzymane w sicie będą przenoszone automatycznie do worka umieszczonego w szczelnym pojemniku na skratki, ustawionym obok urządzenia.

Jednostkowa ilość skratek – 12dm³/M.a.

Roczna ilość skratek – $V_{skr}=390 \times 12 \times 10^{-3} = 4,68 \text{ m}^3/\text{rok}$, – $M_{skr}=4,0 \text{ t/rok}$

Dobowa ilość skratek – $V_{skr}= 4680 : 365 = 12,8 \text{ l/d}$, – $M_{skr}=10,9 \text{ kg/d}$.

Gromadzone w pojemniku skratki będą posypywane wapnem chlorowanym i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni na wysypisko odpadów komunalnych.

Jednostkowe zużycie wapna chlorowanego – ca 30 kg/m³ skratek.

Roczne zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 30 \times 4,68 \times 10^{-3} = 0,14 \text{ t/rok}$
– $V_{CaOCl_2}=0,19 \text{ m}^3/\text{rok}$

Dobowe zużycie wapna chlorowanego – $M_{CaOCl_2} = 140 : 365 = 0,4 \text{ kg /d}$
– $V_{CaOCl_2}=0,45 \text{ l/d}$.

Dla potrzeb magazynowania wapna przyjęto szczelny, zamykany pojemnik o pojemności V=ca20 litrów z możliwością umieszczenia worka z wapnem chlorowanym. Pojemność przyjętego pojemnika pokrywa zapotrzebowanie na wapno, na okres ok. 1,5 miesiąca. Podczas pracy z wapnem chlorowanym należy stosować odzież ochronną (kombinezon, półmaskę, okulary i rękawice). Przed użyciem należy przesypać wymaganą ilość wapna do wiaderka o poj. 5 litrów z tworzywa sztucznego z przykrywką i przenieść na miejsce dawkowania. Dawkowanie wapna z wiaderka przy pomocy łopaty.

Do gromadzenia skratek przyjęto pojemniki z tworzywa sztucznego dwukółkowe.

Ilość skratek z wapnem chlorowanym wywożona z terenu oczyszczalni:

– $V_{skr+CaOCl_2}=4,9 \text{ m}^3/\text{rok}$, $M_{skr+CaOCl_2} = 4,1 \text{ t/rok}$.

Skratki będą usuwane do worka umieszczonego w pojemniku i okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.3. Stacja zlewczna ścieków dowożonych

Funkcja technologiczna – odbiór ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym oraz separacja zanieczyszczeń w formie zawiesziny ze ścieków dowożonych.

Oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w stację zlewczą ścieków dowożonych z następującym wyposażeniem:

- szafa sterująca zawierająca m.in. sterownik przemysłowy wyposażony w: dotykowy kolorowy ekran, gniazda USB oraz MicroSD do przenoszenia danych i programowania sterownika, port Ethernet,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 z detekcją pustego rurociągu, w wykonaniu ze stali kwasoodpornej,
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców z zastosowaniem kart identyfikacyjnych,
- karty identyfikacyjne dla dostawców (standardowo 10 szt.),
- drukarka termiczna z obcinaczem papieru,
- klawiatura przemysłowa „wandalo-odporna”, wykonanie - stal nierdzewna,
- program wspomagający pracę stacji w zakresie danych dostawców, producentów, dostaw oraz raportowania i konfiguracji,
- ciąg pomiarowy ze stali kwasoodpornej (1.4301) Ø 125 składający się z: zasuwki nożowej (materiał – stal kwasoodporna 1.4301) z napędem pneumatycznym, rury doprowadzającej ze złączem strażackim STORZ oraz rury odprowadzającej ścieki zakończonej standardowo króćcem dopasowanym do kielicha rury PVC160,
- moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz automatycznym płukaniem wyposażony w: pomiar pH (elektroda przemysłowa), pomiar temperatury (czujnik Pt100 zintegrowany z sondą przewodności), indukcyjny pomiar przewodności,
- sito z prasą do skratek (standardowa perforacja 20 mm) wraz z zasilaczem hydraulicznym, motoreduktorem i układem sterowania,
- kubeł na skratki (na kółkach),
- sprężarka olejowa,
- wąż spustowy (długość ok. 3.5 m) wraz z odpowiednimi złączami i wieszakiem do zainstalowania przed budynkiem,
- interfejsy komunikacyjne:
 - bezpotencjałowe styki sygnalizacyjne: praca, awaria
 - interfejs komunikacyjny Ethernet Modbus TCP slave.

Parametry techniczne stacji zlewczej:

Przepustowość	do 100m ³ /h
Zasilanie	3 LNPE 400V 50Hz
Doprowadzenie zasilania	kabel YKYżo 5 x 6 mm ²
Maksymalny chwilowy pobór mocy	~ 7,0 kW
Pobór mocy:	
układ sterowania	~100 W
sprężarka	1500 W
sito z prasą do skratek	3300 W
Pobór wody dla układu płuczącego	~ 20 litrów / cykl
Mierzone parametry:	
objętość ścieków w zakresie prędkości przepływu	0 ÷ 3000 dm ³ /min
odczyn pH (elektroda)	2 ÷ 14 pH

temperatura (czujnik)	0 ÷ 50 °C
indukcyjny pomiar przewodności (sonda)	0 ÷ 20 mS lub inny na życzenie
przyłącze (szybkoszłącze typu strażackiego)	110 mm
przewód przepływowy ścieków	Ø 125 mm
przewód doprowadzający wodę	PE DN 32
Wykonanie materiałowe	stal kwasoodporna

Montaż stacji zlewczej ścieków dowożonych wymaga wcześniejszego wykonania następujących robót przygotowawczych:

- doprowadzenia i podłączenia zasilania do szafy zasilająco-sterowniczej urządzenia, (maksymalny chwilowy pobór mocy ok. 7,0kW, 3LNPE 400V 50Hz) doprowadzenie zasilania kablem YKYżo 5x6mm²,
- doprowadzenia i podłączenia wody do przepłukiwania ciągu, pobór wody do przepłukiwania średnio 20 litrów/cykl, doprowadzenie wody rurociągiem PP/PE DN32mm,
- wykonanie kratki ściekowej przy szybkoszłączu,
- odprowadzenia ścieków ze stacji zlewczej i kratki ściekowej do zbiornika retencyjnego ścieków.

Odbiór ścieków dowożonych rozpoczyna się przez podłączenie węży samochodu asenizacyjnego do ciągu spustowego ze złączem strażackim. Przewoźnik wyposażony w identyfikator transponderowy dokonuje swojej identyfikacji, następuje otwarcie zasuwy i wlot ścieków na sito z prasą. Zanieczyszczenia stałe płynące ze ściekami separowane na sicie, transportowane są na zewnątrz do pojemnika na skratki. Ścieki dowożone po stacji zlewczej kierowane będą do zbiornika retencyjnego ścieków.

Gromadzone w pojemniku skratki po stacji zlewczej ścieków dowożonych będą okresowo wywożone z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze

8.4. Zbiornik retencyjny ścieków

Funkcja technologiczna – gromadzenie ścieków oczyszczonych mechanicznie pomiędzy cyklami napełniania reaktorów SBR, gromadzenie ścieków i odcieków powstających w oczyszczalni ścieków, wyrównanie nierównomierności przepływów dobowych ścieków, uśrednienie składu i stanu oraz odświeżenie i odgazowanie ścieków dopływających kanalizacją i ścieków dowożonych, tłoczenie ścieków do reaktorów SBR.

Wymaganą objętość retencji przyjęto w wysokości 50% ilości ścieków z godzin dziennych, w których przepływa ca 70% dobowej ilości ścieków.

- $\Sigma Q_{hd\dot{s}r} = 0,7 \times Q_{dmax} = 0,7 \times 52 = 36,4 \text{ m}^3/\text{d}$
- $V_{uz} = 0,5 \times 36,4 = 18,2 \text{ m}^3$, przyjęto 20 m^3

Przyjęto zbiornik retencyjny ścieków poziomy w wykonaniu fabrycznym o pojemności użytkowej $V=20 \text{ m}^3$, walcowy, podziemny, wykonany z tworzywa TWS, $D_w=2,0 \text{ m}$, $L_c=6,66 \text{ m}$.

Wymagana wydajność pomp dla potrzeb cyklicznego tłoczenia ścieków do reaktorów SBR o poj. 15 m^3 przy 15-minutowym czasie napełniania wynosi: – $Q_p=7 \text{ l/s}$.

Zbiornik retencyjny zostanie wyposażony w instalację /ruszt/ do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania, przyjęto:

- czas wstępnego napowietrzania ścieków – 0,5 godz.
- intensywność napowietrzania $1,0 \text{ m}^3/\text{m}^3/\text{h}$.

Projektowane wyposażenie technologiczne zbiornika retencyjnego ścieków stanowią:

- 1/ pompy zatapialna do ścieków /szt. 2/ – o wymaganej wydajności $Q_{p1}=7 \text{ l/s}$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

- min poziom ścieków w zbiorniku retencyjnym	-112,95m
- zwierciadło max w reaktorze SBR	-119,85m
	<u>$H_g = 6,9m$</u>

Straty ciśnienia na długości rurociągu:

$\phi 110(96,8)PESDR17PN10$;
 $L=20\text{ m}$, $i=0,95\%$, $v=0,95\text{m/s}$
 $H_f=20,0 \times 0,0095 = 0,19m$

$\phi 75(66)PE\ SDR17PN10$;
 $L=1m$, $i=6,46\%$, $v=2,05\text{m/s}$
 $H_f=1 \times 0,065 = 0,06m$

Straty miejscowe: $\phi 110PE\ PN10$

- wlot do pompy -1,0
 - kolano 90° (9 szt.) -2,0
 - zawór zwrotny -1,7
 - zasuwka -0,5
 - trójnik przełot (3szt) -0,9
 razem -6,1

$H_m=(0,95^2 : 19,62) \times 6,1 = 0,28m$

Straty miejscowe: $\phi 75PE\ PN10$

- trójnik redukcyjny -0,5
 - kolano 90° -0,5
 - zawór sterowany -1,0
 - wlot do SBR -1,0
 razem -3,0

$H_m=(2,05^2 : 19,62) \times 3,0 = 0,64m$

$H_d = 6,9 + 0,19 + 0,06 + 0,28 + 0,64 = 8,07m\text{ sł.w.}$

Przyjęto 2 komplety pomp zatapialnych do ścieków, do pracy przemiennnej, parametry pompy: $Q_p=7\text{ l/s}$, $H_p = 8,50\text{ m sł. w.}$, $P_1=3,4\text{kW}$, $P_2=2,95\text{kW}$, wylot kołnierzowy DN80mm, prowadnice pomp ze stali nierdzewnej, łańcuchy i szkielety do pomp ze stali nierdzewnej.

Praca pomp zamontowanych w zbiorniku ściśle powiązana z cyklem pracy reaktorów SBR, sterowanie pracą pomp będzie odbywać się przez układ sterowania pracą całej oczyszczalni ścieków zgodnie z technologią SBR.

2/ instalacja do wstępnego napowietrzania ścieków w celu odświeżenia i odgazowania:

- ruszt napowietrzający z rury ciśnieniowej $\phi 50PE$ z dyfuzorami membranowymi do średniopęcherzykowego napowietrzania ścieków, montaż dyfuzorów (szt. 5) przy użyciu łączników zaciskowo-uszczelniających,
- dmuchawa bocznokanałowa do napowietrzania ścieków dowożonych o parametrach: $Q=14\text{m}^3/\text{h}$, $\text{spręż}=0,3\text{bar}$, $N_s=0,55\text{kW}$, dmuchawa zainstalowana w pomieszczeniu sita,

3/ sterowanie pracą pompy - sonda hydrostatyczna, zabezpieczenie pracy pompy na wypadek awarii sondy pływakowymi sygnalizatorami poziomu ścieków.

8.4. Oczyszczalnia SBR 0315-1

Funkcja technologiczna:

- biologiczne oczyszczanie ścieków w procesie sekwencyjnego osadu czynnego,
- sedymentacja osadu i klarowanie ścieków oczyszczonych,
- stabilizacja tlenowa osadu nadmiernego w wydzielonym zbiorniku.

W nawiązaniu do wyników bilansu ścieków i warunków zamówienia zaprojektowano oczyszczalnię ścieków typu SBR 0315-1, której nominalna wydajność wynosi $Q_{dsr}=40\text{m}^3/\text{d}$.

Kod cyfrowy oznacza:

- 3 szt. zbiorników o poj. $V=15\text{ m}^3$ każdy,
- 1 zbiornik wydzielonej stabilizacji osadu o poj. $V=15\text{m}^3$.

Parametry technologiczne pracy oczyszczalni ścieków SBR 0315-1:

1/ REAKTORY SBR

Obliczenia reaktorów SBR wykonano wg metodyki określonej w ATV A131 i M210P oraz na podstawie doświadczeń eksploatacyjnych oczyszczalni ścieków w technologii SBR.

Ilości zanieczyszczeń kierowane do części biologicznej po uwzględnieniu 10% redukcji zanieczyszczeń organicznych w części mechanicznej:

$$\begin{aligned} - L_{BZT5} &= 23,4 \times (1 - 0,10) = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d} & S_{BZT5} &= 526,5 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \\ - L_{zaw.og.} &= 26,9 \times (1 - 0,10) = 24,21 \text{ kg/d} & S_{zaw.og.} &= 605,25 \text{ g/m}^3 \end{aligned}$$

Przyjęto:

- średnie stężenie osadu w reaktorach – $z = 4,5 \text{ kg sm/m}^3$
- współczynnik objętości dekantacji – $f_A = 0,4$
- czas trwania cyklu – $t_z = 8 \text{ h}$
- ilość cykli w dobie – $m_z = 3$
- indeks osadu – $IO = 120 \text{ ml/g}$
- czas napełniania – $0,25 \text{ h}$
- czas dekantacji – $0,5 \text{ h}$
- czas sedymentacji + spust osadu – $1,5 \text{ h}$
- czas reakcji /faza tlenowa+niedotleniona/ - tr – $5,75 \text{ h}$

Wiek osadu – $WO = 8 \text{ d}$

Stosunek – $L_{zaw.og.}/L_{BZT5} = 24,21/21,06 = 1,15$

Jednostkowy przyrost osadu – $ON_{BZT5} = 1,11 \text{ kg smo/kg BZT}_5$

Stężenie osadu – $X_{SM} = 4,5 \text{ kg/m}^3$

Obciążenie objętościowe reaktorów – $B_{OB} = X_{SM} / ON_{BZT5} \times WO = 0,51 \text{ kg BZT}_5/\text{m}^3 \cdot \text{d}$

Wymagana objętość reaktorów wg obciążenia ładunku – $V_R = L_{BZT5} / B_{OB} = 41 \text{ m}^3$, przyjęto 45 m^3

Wymagana objętość reaktora ze względów hydraulicznych – $V_H = V_R \times t_z / 24 \times f_A = 37,5 \text{ m}^3$

Liczba reaktorów – $3 \text{ SBR} \times 15 \text{ m}^3$

Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzana z reaktora SBR w ciągu jednego cyklu:

$$q = 15 \times 0,4 = 6 \text{ m}^3 / 1 \text{ cykl pracy reaktora SBR, tj. w czasie } 0,5 \text{ godz. spustu ścieków z reaktora.}$$

Wyposażenie technologiczne każdego reaktora SBR stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania reaktora o następujących parametrach: $Q_p = 50 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p = 0,5 \text{ bar}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$,
- ruszty napowietrzające z dyfuzorami membranowymi – 8 szt./1 zbiornik. Wydatek 1-go dyfuzora – $\text{ca } 6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i odpływ ścieków, doprowadzenie sprężonego powietrza, odprowadzenie osadu nadmiernego, przelew, opróżnianie,
- zawory z napędem pneumatycznym na rurociągach – doprowadzających ścieki surowe i odprowadzających ścieki oczyszczone, spustu osadu nadmiernego,
- aparatura kontrolno-pomiarowa i sterownicza,
- kompresor sterowania pneumatycznego pracą zaworów pneumatycznych /szt.1/, kompresor przeznaczony do sprężania powietrza, z wahliwym tłokiem, 2-cylindrowy, bezolejowy, ze zbiornikiem o pojemności 24 litrów, ciśnienie dopuszczalne 10 atmosfer, $N_s = 0,75 \text{ kW}$,
- pomost technologiczny roboczy w konstrukcji drewnianej /dla potrzeb obsługi reaktorów/.

Profilaktycznie zastosowano chemiczną metodę do usuwania ewentualnego zjawiska pienienia reaktorów. Przyjęto instalację do symultanicznego strącania piany biologicznej w reaktorach SBR poprzez dozowanie do reaktorów SBR preparatu polichlorku glinu.

Dawkę koagulantu preparatu polichlorku glinu ustalać eksploatacyjnie w zależności od wystąpienia zjawiska pienienia, wstępnie przyjmuje się dawkę ok. $3 \text{ g Al}^{+3}/\text{kg smo} \times \text{d}$, tj. ok. $66 \text{ g Al}^{+3}/\text{d}$.

Do dozowania koagulantu zaprojektowano kompletną instalację składającą się z:

- zbiornika koagulantu z tworzywa sztucznego $V=50 \text{ dm}^3$,
- pompy dozujące membranowe /kpl.3/ z możliwością regulacji wydajności oraz przewody ssawne i tłoczne. Parametry pompy dozującej:
 - wydajność do 6 l/h,
 - objętość skoku membrany $0,84 \text{ cm}^3$,
 - regulacja ręczna poprzez regulację długości skoku membrany 10-100%,
 - ciśnienie tłoczenia 8 bar,
 - wysokość ssania max 6m sł. wody,
 - napęd silnik elektryczny 1 faza 230 V, 50Hz, 19,5W,
 - głowica i zawory PVC.

Praca pomp dozujących zsynchronizowana będzie z pracą pompy tłoczącej ścieki do reaktorów SBR. Praca pomp sterowana będzie z szafy sterowniczej.

2/ ZBIORNIK STABILIZACJI TLENOWEJ OSADU STO

Ilość zbiorników STO – 1 jednostka

Objętość użytkowa – $V_{uz}=15 \text{ m}^3$

Ilość osadu nadmiernego - $M_{on} = (526,5 - 40) \times 40 : 1000 \times 1,11 = 22 \text{ kg smo/d}$.

Ilość osadu stabilizowanego - $M_{on} = 0,65 \times 22 = 14 \text{ kg smo/d}$

Objętość osadu stabilizowanego - $V_{os99\%} = 14 / 10(100-99) = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 99%)

- $V_{os98\%} = 14 / 10(100-98) = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}$ (o uwodnieniu 98%)

Obliczeniowa objętość osadu do stabilizacji - $V_{ob} = 1,4 - 2/3(1,4 - 0,7) = 0,9 \text{ m}^3/\text{d}$

Czas stabilizacji tlenowej osadu - $T_s=17 \text{ d}$.

Zapotrzebowanie sprężonego powietrza do stabilizacji osadu $1,8 \text{ m}^3/\text{h} / \text{m}^3$ objęt. zbiornika.

Wymagana wydajność dmuchawy STO - $Q_{STO} = 1,8 \times 15 = 27 \text{ m}^3/\text{h}$.

Wypożyczenie technologiczne reaktora STO stanowią:

- dmuchawa do napowietrzania o parametrach $Q_p=27 \text{ m}^3/\text{h}$, spręż $\Delta p=0,5 \text{ bar}$, $P_s=1,5 \text{ kW}$,
- ruszt napowietrzający z dyfuzorami membranowymi – 5 szt./1 zbiornik.
Wydatek 1-go dyfuzora – ca $6 \text{ m}^3/\text{h}$,
- rurociągi technologiczne: dopływ i spust osadu, doprowadzenie sprężonego powietrza, przelew, opróżnianie,
- zasuwy ręczne na rurociągach – dopływu i spust osadu nadmiernego,
- instalacja tłoczna osadu nadmiernego - pompa osadu nadmiernego z SBR do STO, przyjęto pompę poziomą do osadów o następujących parametrach:
 $Q_p=5 \text{ l/s}$, $H_p=5,0 \text{ m}$, $P_1=1,6 \text{ kW}$, $P_2=1,3 \text{ kW}$.

Konstrukcja zbiorników SBR i STO: zbiorniki z polietylenu wykonywane metodą formowania rotacyjnego, monolityczne, zakryte. Nie dopuszcza się zbiorników klejonych z płyt PE. Odpowietrzenie wyprowadzone na wysokość dachu, na zewnątrz budynku.

Wymiary zbiorników: średnica $D=2,14 \text{ m}$, wysokość całkowita $H_1=4,70 \text{ m}$, wysokość zbiornika $H_1=4,40 \text{ m}$, wysokość użytkowa $H_{uz}=4,20 \text{ m}$, objętość nominalna $V=15 \text{ m}^3$.

8.5. Instalacja do odwadniania osadów ściekowych

Obliczeniowa ilość osadu stabilizowanego:

$$M_{os} = 14 \text{ kg smo/d}, \quad V_{os99\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}, \quad V_{os98\%} = 0,7 \text{ m}^3/\text{d}.$$

Ilość worków N w urządzeniu workowym:

$$N = (Q \times s) : (85 \times a) \quad \text{gdzie:}$$

Q – dzienna ilość osadu

s – zawartość suchej masy

$$a - \text{dla osadów biologicznych} = 17,5$$

$$N = (1000 \times 0,7 \times 2) : (85 \times 17,5) = 0,94$$

Do odwadniania osadów ściekowych ustabilizowanego tlenowo dobrano następującą instalację:

- automatyczne urządzenie 3-workowe do odwadniania osadów ściekowych, urządzenie od góry zamknięte, sterowane automatycznie, z bezpośrednim sterowaniem pompą dozującą i mieszadłem polielektrolitu, filtracja grawitacyjna wspomagana nadciśnieniem, napełnianie grawitacyjne, wymiary urządzenia: długość ok. 1555mm, szerokość ok. 520mm, wysokość ok. 1800mm,
- zespół przygotowania i dozowania polielektrolitu składający się ze zbiornika z polietylenu o pojemności 300 litrów wyposażonego w:
 - mieszadło ze stali nierdzewnej, $N_s=0,18\text{kW}$,
 - pompa dozująca o wydajności do 36-125 l/h, $N_s=0,24\text{kW}$
- sprężarkę tłokową, pojemność zbiornika 24l, 7atm., $N_s=1,1\text{kW}$,
- przyrząd do zamykania worków,
- wózek do przemieszczania worków.

Przewidywane zużycie polielektrolitu – do 5g/kg sm, tj. do 70 g/d.

Stężenie roztworu – $0,1 \div 0,2\%$ lub $1 \div 2$ g/l wody, potrzebna ilość roztworu – $70 \div 35$ l/d.

Osad odwadniany będzie do zawartości suchej masy ok. 15%.

Dobowa ilość osadu odwodnionego – $0,09\text{m}^3/\text{d}$ (uwodnienie osadu ok. 85%).

Worki z osadem po odwodnieniu w urządzeniu workowym będą składowane przez okres 3 miesięcy na utwardzonym placu pod wiatą /wiata na osad/. W wyniku składowania worków z osadem na otwartym powietrzu, osad zmniejsza swój ciężar i objętość w wyniku naturalnego odparowywania.

Ilość worków (pojemność worka ca 85 litrów) przy założeniu 3-miesięcznego składowania – 95 szt. o objętości ca 8m^3 . Ilość worków składowanych na 1m^2 powierzchni – ok. 15 szt.

Przyjęto wiatę na osad - plac pod wiatą o powierzchni ok. 38m^2 , przeznaczony do okresowego składowania worków z osadem w celu jego suszenia przed wywozem z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze.

8.6. System sterowania i AKPiA

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system automatycznego sterowania oparty na sterowniku PLC i oprogramowaniu dostarczonym przez firmę specjalistyczną. W założeniach systemu AKPiA przyjęto sterowanie poszczególnymi napędami posiadające dwa tryby pracy tj.: pracę automatyczną z pomieszczenia sterowni oraz pracę ręczną ze skrzynek sterownia miejscowego.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem szafy sterowniczej, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC. System sterujący automatycznie rejestruje dane eksploatacyjne oczyszczalni i urządzeń w dłuższych okresach czasu (w tym ilość ścieków oczyszczonych).

Przyjmuje się system automatyki i monitoringu spełniający następujące funkcje:

- automatyzacja procesów technologicznych (pomiar, regulacja, sterowanie sekwencyjne, blokady, zabezpieczenia),
- bieżąca wizualizacja pracy oczyszczalni (prezentacja parametrów pracy procesu),
- sygnalizacja pracy, postoju i stanu awaryjnego urządzeń technologicznych,
- sterowanie nadrzędne pracą zasuw pneumatycznych, pomp, dmuchaw,
- zliczanie czasu pracy i ilości załączeń urządzeń oraz sumaryczne zużycie energii elektrycznej,
- archiwizacja danych, generowanie raportów o pracy oczyszczalni,
- alarmowanie w sytuacjach przekroczeń zadanych parametrów lub innych zakłóceń,

- automatyczne sterowanie pracą oczyszczalni w sytuacji silnie zwiększonego napływu ścieków.
- parametryzacja procesu technologicznego, każdego reaktora z osobna, w panelu operatorskim
- przedstawienie stanu pracy oczyszczalni na panelu operatorskim w szafie sterowniczej.

Zakres opomiarowania obiektów oczyszczalni ścieków obejmuje:

- pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika,
- pomiary poziomów zwierciadła ścieków/osadów (w pompowni, w zbiorniku retencyjnym ścieków, w reaktorach SBR i STO).

Odczyt wartości pomiarowych w szafie sterowniczej.

8.6.1. REAKTORY BIOLOGICZNE SBR

1/ Pomiar poziomu, Pomiar ilości ścieków oczyszczonych

W reaktorach SBR do dokładnego określenia poziomu cieczy-ścieków w zbiorniku zastosowane będą hydrostatyczne sondy poziomu montowane w specjalnych króćcach wraz z zaworami odcinającymi.

Sygnał analogowy z sondy przetworzony w przetworniku analogowo-cyfrowym na wartość cyfrową, która przesłana do sterownika PLC podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej, tj. wartość ta po przeliczeniu będzie miarą poziomu ścieków w reaktorze i będzie wyświetlana na panelu operatorskim.

Wartość ta służyć będzie do parametryzacji procesu technologicznego, jak również do zliczania ogólnej ilości ścieków oczyszczonych, które zostały odprowadzone z reaktorów.

8.6.2. ZBIORNIK STO

1/ Pomiar poziomu napelnienia zbiornika STO

Do określenia poziomu w zbiorniku STO stosowana będzie hydrostatyczna sonda poziomu. Sonda zamontowana będzie w specjalnym króćcu wraz zaworem odcinającym. Sygnał analogowy z sondy będzie w przetworniku analogowo – cyfrowym przetworzony na wartość cyfrową. Wartość ta przesyłana będzie do sterownika PLC, gdzie podlegać będzie dalszej obróbce matematycznej. Wartość po przeliczeniu będzie miarą poziomu w zbiorniku STO i będzie wyświetlana na panelu operatorskim. Wartość ta po odpowiednim przeskalowaniu wyświetlana będzie w jednostce „m³”.

2/ Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO

W części technologicznej zaprojektowano spust wody nadosadowej ze zbiornika STO z odprowadzeniem do zbiornika retencyjnego. Spust wody nadosadowej ze zbiornika STO realizowany będzie zasuwą pneumatyczną sterowaną zaworem elektromagnetycznym, zamontowanym na wyspie zaworowej w rozdzielni technologicznej. Proces spustu zainicjowany będzie poprzez osiągnięcie w zbiorniku, zadanego poprzez technologa, poziomu maksymalnego napelnienia. Następuje wówczas faza sedymentacji w zbiorniku, wyłączone zostaje automatycznie napowietrzanie pulsacyjne tego zbiornika. Czas sedymentacji również dobierany i nastawiany jest poprzez technologa. Po upływie tego czasu otwierana jest zasawa i woda nadosadowa jest odprowadzana do retencji, spust kończy się na zadanym przez technologa poziomie stopu spustu. W przypadku, gdyby w tym samym czasie miał być spust osadu nadmiernego z reaktora biologicznego, to spust ten ma większy priorytet, i przerywa on procedurę spustu wody nadosadowej. Po zakończeniu spustu wody nadosadowej automatycznie załączane jest napowietrzanie pulsacyjne zbiornika STO.

8.6.3. WIZUALIZACJA PROCESU OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

System wizualizacji procesu, stanu poszczególnych obiektów technologicznych projektowany w oparciu o WEB SERVER i port Ethernet wbudowany w sterownik PLC oraz panel operatorski i aplikację do wizualizacji.

Wszystkie dane statystyczne są gromadzone w pamięci sterownika i stanowią źródło danych do analizy - generowania raportów.

Sterownik jako Web Server zawierał będzie stronę główną html umożliwiającą nawigację i przegląd poszczególnych podstron. Podstrony zawierać będą informacje o:

- stanach alarmowych,
- statusie poszczególnych elementów w ciągu technologicznym /o retencji, reaktorach, itp./,
- dane statystyczne, trendy.

Panel operatorski będzie komunikował się z komputerem użytkownika, na którym zainstalowany będzie program do wizualizacji. Na ekranie komputera pojawi się okno z wirtualnym panelem operatorskim. Działał będzie on tak samo jak panel zamontowany w rozdzielni technologicznej RT. Dostępne są dwa tryby pracy: synchroniczny i asynchroniczny. W pierwszym na jednym i drugim panelu w danej chwili wyświetlane są te same strony. W drugim trybie wyświetlane strony mogą być różne.

Dla poprawności działania systemu konieczny jest stały dostęp do internetu, ze stałym adresem IP.

8.6.4. SYSTEM POWIADAMIANIA SMS

Do zdalnego powiadamiania użytkownika, o awariach na oczyszczalni ścieków, w rozdzielni sterowniczej zaprojektowany i zamontowany będzie system SMS.

System ten składać się będzie z:

- modułu powiadamiania GSM,
- zasilacza buforowego,
- akumulatora do podtrzymania zasilania,
- anteny z kablem,
- obudowy.

W module powiadamiania gsm definiuje się numery użytkowników oraz sms'y - alarmy.

W przykładowym module basicgsm można zdefiniować do 8 numerów użytkowników, do których będą wysyłane powiadomienia sms.

Moduł basicgsm wyposażony jest w 8 dyskretnych wejść, którym przypisuje się odpowiednie teksty sms.

Następnie tworzy się mapę powiadomień sms. Polega to na przypisaniu użytkownikom odpowiednich wejść cyfrowych, których naruszenie będzie skutkowało wysłaniem sms do przypisanych użytkowników.

To w jaki sposób są zdefiniowane teksty - czyli alarmy oraz ich przypisania zależy od wymagań stawianych przez użytkownika. Przy naruszeniu wejścia i przy powrocie wejścia w stan pierwotny wysyłana będzie odpowiednia informacja sms.

Użytkownik musi jedynie zapewnić kartę **sim** do modemu gsm. Operator sieci komórkowej jest dowolny, ale najlepiej taki, którego sieć ma najlepszy zasięg w obrębie obiektu. Karta sim powinna być bez pinu.

8.6.5. SYSTEM ALARMOWY

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu. System alarmowy obejmować będzie montaż bezprzewodowych czujników /czujek/ ruchu w pomieszczeniach oczyszczalni.

Do obsługi tych czujek w pomieszczeniu sterowni zamontowana będzie centrala alarmowa, z systemem zasilania rezerwowego.

Przy każdych drzwiach wejściowych na oczyszczalnię ścieków zamontowane będą dotykowe manipulatory graficzne 4", służące do komunikacji pomiędzy centralą alarmową a obsługą oczyszczalni. Cały system monitoringu montowany przez firmę specjalistyczną.

8.6.6. SYSTEM MONITORINGU CCTV

Oczyszczalnia ścieków wyposażona będzie w system monitoringu CCTV. System ten zawierać będzie:

- rejestrator z dyskiem twardym,
- minimum cztery kamery CCTV,
- oprzewodowanie strukturalne,
- zasilacz UPS.

Wszystkie kamery będą zamontowane na elewacji budynku, lokalizacja kamer uzgodniona z użytkownikiem oczyszczalni.

Do lokalnego – w pomieszczeniu sterowni podglądu z kamer przewidzieć monitor o przekątnej min. 21".

W celu zapewnienia ciągłości zasilania systemu monitoringu i podglądu, system należy wyposażyć w zasilacz awaryjny UPS.

W celu udostępnienia danych na zewnątrz konieczne jest zapewnienie stałego dostępu do Internetu, ze stałym adresem IP.

8.7. Wyposażenie oczyszczalni ścieków w sprzęt pomocniczy

Projekt zakłada następujące wyposażenie w sprzęt pomocniczy oraz wyposażenie BHP

projektowanej oczyszczalni ścieków w środki ochrony indywidualnej:

- odzież robocza /kombinezon, czapka, buty, rękawice/,
- odzież ochronna do pracy z wapnem chlorowanym: kombinezon, półmaska, okulary, rękawice,
- sprzęt pomocniczy: wiaderko o poj. 3-5 litrów z tworzywa sztucznego z pokrywką,
- kosa spalinowa, kosiarka spalinowa,
- myjka ciśnieniowa z podgrzewaczem wody,
- drabina o dł. 3,0m
- sprzęt laboratoryjny: cylinder pomiarowy 1 dm³ (szt.2), zlewka (szt.2),
- sprzęt BHP: wykrywacz gazu, szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną dł.15m, hełm ochronny, sprzęt ochrony dróg oddechowych (aparat powietrzny), latarki elektryczne (szt.2), apteczka podręczna.

8.8. Wylot ścieków komunalnych do odbiornika

Odbiornikiem komunalnych ścieków oczyszczonych z projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie rzeka Matlak za pośrednictwem projektowanego wylotu ścieków oczyszczonych zlokalizowanego w km 7 + 932 biegu rzeki.

Projektowany wylot oczyszczonych ścieków komunalnych do rzeki Matlak zlokalizowany będzie poza terenem oczyszczalni ścieków, w odległości ok.66m od projektowanego ogrodzenia oczyszczalni ścieków, na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz.

Odływ ścieków oczyszczonych komunalnych do odbiornika będzie cykliczny, tj. z natężeniem ca 4 l/s. Wyniesienie reaktorów SBR ponad teren i odpływ z reaktorów pod ciśnieniem hydrostatycznym ca 5,5 m sł.w, gwarantuje odpływ ścieków oczyszczonych w każdych warunkach.

Zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża projekt zakłada wykonanie wylotu ścieków żelbetowego z umocnieniem trwałym betonowym dna i obu skarp rzeki. Projektowany wylot ścieków z umocnieniem dna i skarp rzeki zlokalizowany będzie na działce o nr ewid. 150 obręb 0027 Słucz – własność Skarb Państwa, wykonujący prawa właścicielskie: Marszałek Województwa Podlaskiego.

Wykonanie wylotu ścieków komunalnych do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami oraz uzgodnieniem rozwiązań projektowych przez WZMiUW w Białymstoku Odział Terenowy Łomża /vide Zał. Nr 5 i 8/ - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie wylotu ścieków do rzeki** – przyjęto typowy, prefabrykowany, wylot żelbetowy o szerokości 0,50m, ze skrzydełkami, z przejściem rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$, z osadzoną w ścianie wylotu kratą stalową o prześwicie $s=50\text{mm}$.
Rzędna dna wylotu – 112,30m npm.
Rzędna dna wylotu rury kanałowej $\phi 200\text{PVC}$ – 112,35m npm.
- **wykonanie umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe obustronne skarp i dna rzeki z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m² na długości min. 3m powyżej i 10m poniżej wylotu /łącznie z umocnieniem wylotu rowu odpływowego wód opadowych/, umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kołków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok.1,50m, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Szczegółowy zakres robót obejmuje:

- wykonanie niezbędnych robót ziemnych (wyprofilowanie mechaniczne lub ręczne koryta rzeki ze skarpami, zasypanie wyrw brzegowych, korekta spadku podłużnego dna rzeki poprzez odmulenie dna rzeki na odcinku o długości ok. 100m),
- posadowienie wylotu prefabrykowanego,
- umocnienie dna i skarp rzeki z płyt ażurowych,

- uporządkowanie terenu przyległego po zakończeniu robót, teren przywrócić do stanu pierwotnego.

Wytyczne wykonania robót:

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece.

Wykonany wylot ścieków podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym wylotu przez WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża

Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Całość robót do wykonania zgodnie z *projektem konstrukcyjnym*.

8.9. Kanały i rurociągi technologiczne między obiektowe

8.9.1. Kanał grawitacyjny dopływowy ścieków surowych

- odcinek PS–0db /pompownia ścieków-studzienka kanalizacyjna 0db wg odrębnego projektu kanalizacji/ o długości L=15,0m, kanał do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

8.9.2. Rurociąg tłoczny ścieków surowych z pompowni ścieków

- odcinek Rt1-Rt2 (pompownia – budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie sita) o długości L= 8,50m, rurociąg do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 110 \times 6,6\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych,

8.9.3. Rurociągi ciśnieniowe – rurociągi do wykonania w ramach obiektów

- rurociągi tłoczne ścieków ze zbiornika retencyjnego ścieków do budynku oczyszczalni
- rurociąg odpływowy ścieków z sita do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg odpływowy ścieków ze stacji zlewczej do zbiornika retencyjnego;
- rurociąg przelewów i opróżniania reaktorów;
- rurociąg sprężonego powietrza do zbiornika retencyjnego ścieków;

8.9.5. Rurociąg/kanał odpływowy ścieków oczyszczonych

- odcinek wylot–Ro1 /wylot-budynek oczyszczalni ścieków, pomieszczenie reaktorów/, rurociąg o długości L=40,0m do wykonania z rur i kształtek ciśnieniowych $\phi 160 \times 9,5\text{mm}$ PE100SDR17PN10 o połączeniach zgrzewanych, kanał o długości L=69,0m do wykonania z rur kanalizacyjnych typu średniego „N”, litych jednorodnych PVC SDR 41 SN4 o średnicy $\phi 200\text{mm}$ i grubości ścianki 4,9mm.

Projektowana studzienka kanalizacyjna do wykonania o średnicy D=1,20m zgodnie z normą PN-EN1917:2004:

- podstawa studzienki-dennica do wysokości 20cm ponad wierzch wprowadzonej najwyżej rury - wykonana jako prefabrykat z następującymi elementami: kineta, przejścia szczelne, stopnie złazowe. Podstawa studni posadowiona na warstwie betonu C8/10 o grubości 10cm. Kinety uformowane z betonu C35/45. W ścianach studzienek fabryczne przejścia szczelne dla rur przewodowych,
- komora robocza studzienki z kręgów betonowych o średnicy D-1,20m z uszczelkami elastomerowymi, zwieńczenie studzienki płytą pokrywową lub kręgozwężką /zwężką/ z włazem żeliwnym DN600mm typu D400,
- stopnie złazowe z prętów stalowych pełnych pokryte polietylenem w kolorze jaskrawym (np. żółtym),
- izolacja zewnętrzna studzienek w gruntach nawodnionych roztworem asfaltowym 2R + 2Pg, w gruntach suchych roztworem asfaltowym 2R + Pg.

Elementy prefabrykowane studzienek z betonu klasy C35/45, wodoszczelność W-8, nasiąkliwość

max 6%, mrozoodpornego F-150, łączonych pomiędzy sobą i elementem dna za pomocą odpowiednich uszczeltek.

Zgodnie z opinią geotechniczną - roboty ziemne /wykopy/ wykonywane będą w warstwie gleby o miąższości 0,5-0,6m oraz w gruntach małoSpoistych występujących w postaci piasków gliniastych i pyłów, w gruntach spoistych występujących w postaci glin piaszczystych w stanie twaroplastycznym, w gruntach sypkich występujących w postaci piasków drobnych i pylastych. W wykonanych otworach badawczych nawiercono poziom wody gruntowej na głębokości 1,4m ppt. Możliwe są okresowe wahania poziomu wód gruntowych do 0,5m.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę ziemi urodzajnej. Roboty ziemne projektuje się wykonać mechanicznie i ręcznie jako wykopy o ścianach pionowych z zabezpieczeniem ścian wypraskami stalowymi zakładanymi poziomo. Wykopy prowadzić przy użyciu sprzętu mechanicznego, dogłębianie wykopów do rzędnej posadowienia (ostatnie ca20cm) ręczne.

Odwodnienie wykopów igłofiltrami wpłukiwanymi poza obrysem wykopu, igłofiltry o średnicy igły 50mm, długość igły 4,0m. Zakładany rozstaw igłofiltrów 1,50m, należy skorygować wg doświadczeń praktycznych. Rurociągi tymczasowe z odprowadzeniem wody z wykopów na teren własny oczyszczalni ścieków.

Podłoże pod kanały i rurociągi wykonać w zależności od występujących rzeczywistych warunków gruntowo-wodnych.

W gruntach piaszczystych rury układać na gruncie rodzimym uformowanym na kąt 90°, grunt nie powinien zawierać ziaren większych od 20mm. W piaskach gliniastych, glinach piaszczystych i pyłach rury układać na podsypce piaskowej grubości 15cm, uformowanej na kąt 90°.

Obsypka rur do wysokości 30cm ponad wierzch rury - gruntem piaszczystym dowiezionym lub rodzimym, wykonana ręcznie warstwami o grubości 10cm z podbiciem piasku pod boki rur i ręcznym zagęszczeniem, dalsza zasypka wykopów przy użyciu sprzętu mechanicznego - gruntem rodzimym, wykonana warstwami z zagęszczeniem nie mniejszym niż 95% ZPPr (zmodyfikowanej próby Proctora) w drogach oraz 85% ZPPr poza drogami.

Wykonane kanały i rurociągi przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego. Odbiór techniczny kanałów i rurociągów winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika.

8.10. Rów odpływowy wód opadowych

Zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Zarząd Dróg Powiatowych w Grajewie, w ramach projektowanego zjazdu publicznego z drogi powiatowej nr 1822B w km 8+748 na teren projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz - należy uwzględnić odwodnienie zjazdu i drogi w tym obszarze poprzez wykonanie rowu otwartego zlokalizowanego przy granicy działki nr ewid. 529.

Aktualnie wody opadowe spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi powiatowej i zlewni ciężącej do drogi powiatowej ukierunkowane są zgodnie z naturalnym spływem na teren działki projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków.

Projekt zakłada odprowadzenie wód opadowych spływu /odwodnienia/ powierzchniowego ze zlewni drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B /Żebry – Bukowo Duże – Wiązownica – Słucz – do dr. woj. nr 668/ projektowanym rowem odpływowym ziemnym z wylotem do rzeki Matlak w km 7+927 biegu rzeki. Spływ wód opadowych obejmuje odcinek drogi zbiorczej powiatowej nr 1822B w km 8+516÷9+216 w miejscowości Słucz.

OBLICZENIA – ILOŚĆ WÓD OPADOWYCH

Maksymalny przepływ wód opadowych obliczono wg wzoru:

$$Q = \varphi \times \psi \times F \times q, \text{ gdzie:}$$

- φ – współczynnik opóźnienia odpływu, przyjęto dla zlewni drogi powiatowej $\varphi = 0,65$,
- ψ – współczynnik spływu,
- q – natężenie deszczu miarodajnego, l/s ha,
przyjęto natężenie $q=126$ l/s ha przy czasie trwania deszczu $t_{dm}= 10$ min i prawdopodobieństwie wystąpienia $p=50\%$, częstotliwość $c=2$ (raz na 2 lata),

F – powierzchnia zlewni, ha

DROGA ZBIORCZA POWIATOWA:

➤ **F – powierzchnia zlewni rzeczywistej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $F=0,42\text{ha}$ dla $\psi = 0,85$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $F=3,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,30$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $F=12,0\text{ha}$ dla $\psi = 0,03$
- $\Sigma F=15,42\text{ha}$

➤ **Fzr – powierzchnia zlewni zredukowanej:**

- powierzchnia zlewni drogi o nawierzchni asfaltowej $Fz=0,42 \times 0,85 = 0,357\text{ha}$
 - powierzchnia zabudowy zlewni $Fz=3,0 \times 0,30 = 0,9\text{ha}$
 - powierzchnia terenów niezabudowanych, zielonych $Fz=12,0 \times 0,03 = 0,36\text{ha}$
- $\Sigma Fz=1,617\text{ha}$

OBLICZENIE MAKSYMALNEGO PRZEPŁYWU WÓD OPADOWYCH z drogi powiatowej

$$Q_{DP} = 1,617 \times 126 \times 0,65 = 133 \text{ l/s, przyjęto } 140 \text{ l/s.}$$

OBLICZENIA – RÓW ODPLYWOWY WÓD OPADOWYCH

Przyjęto rów odpływowy wód opadowych o parametrach:

odcinek R1-R2-R3 o długości $L=136,0\text{m}$, odcinek R2-R4 o długości $L=5,0\text{m}$,
szerokość dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n-1:1,5$, głębokości zmienna $h=0,2\div 0,7\text{m}$
z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.

Parametry pracy rowu odpływowego trawiastego:

- przepływ obliczeniowy $Q=140 \text{ l/s}$, współczynnik szorstkości $0,02$
dla spadku $i=3 \%$, prędkość $v=1,75 \text{ m/s}$, napężnienie $h=13\text{cm}$
dla spadku $i=1,4 \%$, prędkość $v=1,3 \text{ m/s}$, napężnienie $h=16\text{cm}$

Wykonanie rowu odpływowego wód opadowych z wylotem do rzeki Matlak wraz z umocnieniem skarp i dna rzeki - zgodnie z warunkami technicznymi WZMiUW w Białymstoku
Oddział Terenowy Łomża - obejmuje następujący zakres robót:

- **wykonanie rowu odpływowego** – przyjęto rów o szerokości dna $s=0,40\text{m}$, nachylenie skarp $n-1:1,5$, z umocnieniem dna i skarp rowu darnią.
- **wykonanie wylotu i umocnienia koryta rzeki** – przyjęto umocnienie trwałe wylotu oraz obustronne umocnienie skarp i dna rzeki na długości ok. $5,0\text{m}$ poniżej wylotu oraz na długości ok. $8,0\text{m}$ powyżej wylotu /umocnienie łącznie z wylotem ścieków komunalnych/ - z płyt ażurowych na geowłókninie o gramaturze 300g/m^2 , umocnienie skarp zabezpieczyć palisadą z kółków $\phi 8\text{cm}$ o długości ok. $1,50\text{m}$, z przybiciem płyt palikami $\phi 4\text{cm}$ w ilości 4szt/1 płytę.

Wytyczne wykonania robót:

Wykonany rów odpływowy z wylotem do rzeki podlega inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej przez uprawnioną jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Roboty budowlane w korycie rzeki należy prowadzić w okresie niskich stanów wody w rzece, po zakończeniu robót, teren przyległy przywrócić do stanu pierwotnego. Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi oraz uzgodnieniem branżowym WZMiUW w Białymstoku, Oddział Terenowy Łomża. Odbiór techniczny robót winien być dokonany przy udziale przyszłego użytkownika i przedstawiciela WZMiUW w Białymstoku Oddział Terenowy Łomża.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800) - wody opadowe z odwodnienia drogi powiatowej nr 1822 B, klasy zbiorczej, tj. zgodnie z §21.2. rozporządzenia j.w. wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni terenów innych niż powierzchnie, o których mowa w §21.1. mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczenia.

Dla przedmiotowej zlewni wód opadowych - zgodnie z zapisem w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego miejscowości Słucz, tj. odprowadzenie wód opadowych z

terenów zabudowanych (o małym stopniu zanieczyszczenia) oraz nawierzchni utwardzonych ciągów komunikacyjnych, przewiduje się powierzchniowo jako prześiąkanie do gruntu lub do przydrożnych rowów na warunkach określonych w przepisach odrębnych odnoszących się do ochrony środowiska.

9. Podstawowe wskaźniki techniczno-eksploatacyjne oczyszczalni ścieków

9.1. Zakładane efekty oczyszczania ścieków

Stopień redukcji zanieczyszczeń w obiektach oczyszczalni ścieków, przedstawia się następująco:

> Usuwanie związków organicznych

O redukcji zanieczyszczeń organicznych wyrażonej obniżeniem wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} będą decydować procesy:

- część mechaniczna – redukcja BZT₅ - 10%, redukcja ChZT_{Cr} -10%
- w fazie niedotlenionej, gdzie zanieczyszczenia organiczne są źródłem energii dla masy bakteryjnej,
- w fazie tlenowej /napowietrzanie/ gdzie zachodzą zasadnicze procesy redukcji zanieczyszczeń organicznych.

Redukcja zanieczyszczeń organicznych rozkładalnych biologicznie, przedstawia się następująco:

- ładunek i stężenia w ściekach dopływających do reaktorów SBR:

$$\text{Ład. BZT}_5 = 21,06 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$\text{Ład. ChZT}_{\text{Cr}} = 33,3 \text{ kg O}_2/\text{d}$$

$$S_{\text{sr BZT}_5} = 526,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

$$S_{\text{sr ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \text{ g O}_2/\text{m}^3.$$

Stopień redukcji w reaktorze SBR wskaźników: BZT₅ – 93% i ChZT_{Cr} – 83%.

Stężenie wskaźnika BZT₅ i wskaźnika ChZT_{Cr} w odpływie z oczyszczalni:

$$S_{\text{BZT}_5} = 526,5 \times (1-0,93) = 37 \text{ g O}_2/\text{m}^3 \quad S_{\text{ChZT}_{\text{Cr}}} = 832,5 \times (1-0,83) = 142 \text{ g O}_2/\text{m}^3$$

> Usuwanie zawiesiny ogólnej

O zawartości zawiesiny ogólnej w odpływie z oczyszczalni decydować będzie skuteczność procesu klarowania w fazie sedymentacji. Z praktyki eksploatacji reaktorów SBR wynika, że 1,5-godzinna sedymentacja w warunkach całkowitego bezruchu zapewnia stężenie zawiesiny ogólnej w ściekach oczyszczonych na poziomie 40 mg/l. Wymagany czas sedymentacji wynika z automatycznego ustawienia procesu oczyszczania ścieków i jest sterowany automatycznie w zakresie pracy oczyszczalni ścieków.

Zakładane efekty oczyszczania ścieków:

- BZT₅ = 40 mgO₂/l
- ChZT_{Cr} = 150mgO₂/l
- zawiesina og. = 50 mg/l.

Efekt ekologiczny - Ładunek zanieczyszczeń zredukowany:

- | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| – ład. BZT ₅ | – 21,8 kgO ₂ /d | – 7 957 kgO ₂ /rok |
| – ład. ChZT _{Cr} | – 31,0 kgO ₂ /d | – 11 315 kgO ₂ /rok |
| – ład. zawiesiny og. | – 24,9 kg/d | – 9 088,5 kg/rok. |

9.2. Ilość oczyszczanych ścieków

Wydajność oczyszczalni - Q_{dśr} = 400 m³/d, przepustowość oczyszczalni - Q_{dmax} = 52 m³/d

Ilość ścieków oczyszczonych w roku:

- średnio Q_r = 40 x 365 = 14 600 m³/rok - max Q_r = 52 x 365 = 18 980 m³/rok.

9.3. Zapotrzebowanie i zużycie energii elektrycznej na cele technologiczne

W poniższej tabeli zestawiono odbiorniki prądu technologiczne, moc instalowaną odbiorników pracujących, czas pracy w dobie, dobowe zużycie energii elektrycznej:

- moc odbiorników instalowanych – 32 kW
- moc odbiorników pracujących – 27 kW
- dobowe zapotrzebowanie energii elektrycznej do celów technologicznych – 66 kWh/d.

Wskaźniki zużycia energii elektrycznej do celów technologicznych:

- zużycie energii na oczyszczenie 1m³ ścieków – 1,65 kWh/m³
- zużycie energii na zredukowanie 1kg BZT₅ – 3,03 kWh/kgBZT_{5red}

Zestawienie odbiorników prądu mocy instalowanej i czynnej – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Nazwa odbiornika	Ilość odbiorników		Moc [kW]		Czas pracy	Dobowe zużycie energii
		instal.	prac.	inst.	czynn.		
1	Pompy w pompowni ścieków	2	1	4	2	1,3	2,6
2	Sito kanałowe	1	1	1,5	1,5	1,3	1,95
3	Stacja zlewca ścieków dowożonych	1	1	7	7	0,3	2,1
4	Pompy w zbiorniku retencyjnym	2	1	6,8	3,4	1,6	5,44
5	Dmuchawa bocznokanałowa	1	1	0,55	0,55	0,5	0,275
6	Dmuchawy napowietrzania SBR	3	3	6,6	6,6	10	66
7	Dmuchawy napowietrzania STO	1	1	1,5	1,5	10	15
8	Pompa pozioma osadu	1	1	1,6	1,6	0,2	0,32
9	Instalacja PAX	3	3	0,06	0,06	0,5	0,03
10	Workownica do odwadniania osadów	1	1	1,1	1,1	0,5	0,55
11	Zespół polielektrolitu	1	1	0,42	0,42	0,5	0,21
12	Kompresor sterowania	1	1	0,75	0,75	0,5	0,375
RAZEM - technologiczne				32	27		95 (66)

Ze względu na niepełne wykorzystanie mocy silników zużycie energii elektrycznej do celów technologicznych wyniesie: $0,70 \times 95 = 66 \text{ kWh/d}$.

9.4. Zapotrzebowanie i zużycie wody

Zapotrzebowanie i zużycie wody w trakcie eksploatacji oczyszczalni:

- cele socjalno-bytowe (1 prac. \times 0,09 m³/d) – 0,09 m³/d
- na cele technologiczne
 - do sita – 0,8 m³/d
 - do stacji zlewce – 0,2 m³/d
 - cele porządkowe – 0,5 m³/d
- Razem ~1,5 m³/d

Zapotrzebowanie wody na cele p.poż. wynosi 10,0 l/s.

9.5. Szacunkowe koszty eksploatacji oczyszczalni

W załączonej tabeli zestawiono tzw. bezpośrednie koszty eksploatacji, tj. bez kosztów amortyzacji i spłat kredytów.

Szacunkowy roczny koszt eksploatacji – 45 789 zł/rok

Wskaźniki kosztów eksploatacji:

- koszt bezpośredni oczyszczenia 1m³ ścieków – 3,14 zł/m³
- koszt usunięcia 1 kg BZT₅ – 5,75 zł/kgBZT₅

Szacunkowe roczne koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków – $Q_{dśr}=40m^3/d$

L.p.	Składnik kosztów	Jednostka ilość	Stawka zł	Koszt zł/rok
1	Płace z narzutami	0,25 etat	2 400zł/ m-c	7 200
2	Energia elektryczna	24 090 kWh/rok	0, 80 zł/kWh	19 272
3	Materiały	materiały ogółem		2 292
	3.1. Wapno chlorowane	140 kg/rok	4,50 zł/kg	630
	3.2. PAX	24 kg/rok	1,90 zł/kg	46
	3.3. Polielektrolit	26 kg/rok	26 zł/kg	676
	3.4. Woda	470 m ³ /rok	2 zł/m ³	940
4	Remonty	1% wartości maszyn	2 000	2 000
5	Analizy ścieków surowych i oczyszczonych	4 kpl/rok	600 zł/kpl	2 400
6	System powiadamiania sms o stanach alarm.	1kpl/rok	300 zł/kpl	300
7	Wywóz osadów, skratek,	17 t/rok	250 zł/t	4 250
8	Opłata za użytkow. gruntów SP pokrytych wodami	67 m ²	12,19 zł/m ² /rok	817
9	Opłata za korzystanie ze środowiska	zgodnie z wyliczeniem		1 498
10	Koszty ogólne	80% kosztów płac		5 760
Razem				45 789

Powyższe koszty nie obejmują odpisów amortyzacyjnych.

10. Obiekty pomocnicze i towarzyszące

Dla potrzeb właściwego funkcjonowania obiektów technologicznych, konieczna jest realizacja następujących obiektów towarzyszących i pomocniczych:

10.1. doprowadzenie ścieków surowych z kanalizacji sanitarnej miejscowości do terenu oczyszczalni ścieków-wg odrębnego opracowania projektowego sieci kanalizacji sanitarnej miejscowości, projektowany kanał o średnicy $\phi 200PVC$ dopływowy do pompowni ścieków,

10.2. odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika – projektowany kanał ścieków oczyszczonych o średnicy $\phi 200PVC$ z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowany na działkach o nr ewid. 163 i 150,

10.3. doprowadzenie wody – projektowane przyłącze od istniejącej sieci wodociągowej Dn80mm w działce o nr ewid. 164, do projektowanego budynku oczyszczalni ścieków na działce nr ewid. 163,

10.4. dojazd do terenu oczyszczalni ścieków – projektowany zjazd publiczny z drogi powiatowej zbiorczej nr 1822B /działka nr ewid. 164/ na teren oczyszczalni ścieków /działka nr 163/, odprowadzenie wód opadowych z odwodnienia drogi powiatowej - projektowany rów odpływowy z wylotem do rzeki Matlak, zlokalizowane na działkach o nr ewid. 163, 150 i 528,

10.5.doprowadzenie energii elektrycznej – projektowane na warunkach określonych przez Rejon Energetyczny Łomża,

10.6. odprowadzenie wód opadowych z terenu oczyszczalni ścieków na tereny własne – odprowadzenie powierzchniowe na tereny zielone w granicach ogrodzenia oczyszczalni ścieków,

10.7. pomieszczenia socjalne i pomocnicze dla potrzeb obsługi oczyszczalni ścieków – budynek oczyszczalni ścieków z pomieszczeniami: pomieszczenie socjalne, szatnia brudna, wc, szatnia czysta, budynek gospodarczy z pomieszczeniami: agregatu prądotwórczego i składem osadu,

10.10. ogrzewanie pomieszczeń – ogrzewanie elektryczne,

10.11. ukształtowanie terenu, ogrodzenie terenu, zieleń – wg projektów branżowych.

11. Wytyczne technologiczne dla branż

Z uwagi na ścisłe powiązanie technologii oczyszczalni z konstrukcją budynków i obiektów uzgodnienia międzybranżowe dotyczące wymagań budowlanych oraz wymagań w zakresie konstrukcji, instalacji wod.-kan., wentylacji i instalacji elektrycznych dokonywane

były na roboczo.

Sterowanie, pomiary i automatyka dla potrzeb oczyszczalni ścieków będą przedmiotem dostaw firmy specjalistycznej.

Zakres automatycznego sterowania i kontrola procesów technologicznych realizowanych przez system PLC, ogranicza do minimum obsługę ręczną.

11.1. Wytyczne budowlane

Wytyczne technologiczne do ujęcia w zakresie projektu branży budowlano-konstrukcyjnej:

- 1) POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW – zbiornik pompowni ścieków w wykonaniu fabrycznym z polimerobetonu, zakup i dostawa zbiorników z kompletnym wyposażeniem ujęta w branży technologicznej. Zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiornika w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiornika do wykopu, obsypka zbiornika pompowni).
- 2) BUDYNEK OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – budynek dwukondygnacyjny z pomieszczeniami technologicznymi oraz częścią socjalną, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Budynek oczyszczalni będzie składał się z pomieszczeń technologicznych w poziomie parteru oraz części socjalnej w poziomie piętra. Wytyczne technologiczne /otwory montażowe, przejścia rurociągów, itp./ zgodnie z rysunkami szczegółowym branżowymi.
Pomieszczenie sita wyłożone materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości 2,05m powyżej posadzki, posadzki wyłożone płytkami podłogowymi w wykonaniu antypoślizgowym. Ściana budynku przy szybkozłączu ścieków dowożonych wyłożona materiałem nienasiąkliwym i łatwozmywalnym do wysokości ok.2,0m powyżej terenu na szerokości ok. 2m.
Pomost technologiczny w pomieszczeniu reaktorów do wykonania w konstrukcji drewnianej.
- 3) BUDYNEK GOSPODARCZY – budynek jednokondygnacyjny z pomieszczeniem agregatu prądotwórczego o wym. w świetle ścian ok. 3,60x5,00m oraz wiatą na osad, całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi. Projektowana wiatka na osad o powierzchni ok.45m², ściany wiaty - murek o wysokości ok.1,50m, powyżej siatka, od strony placu manewrowego wiatka otwarta do wysokości 3,0m, posadzka betonowa zagruntowana preparatem utwardzającym i zabezpieczającym przed pyleniem, odprowadzenie odcieków do zbiornika retencyjnego ścieków.
- 4) ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW – zbiorniki w wykonaniu fabrycznym z TWS, zakup i dostawa zbiorników ujęta w branży technologicznej, zakres robót do ujęcia w branży konstrukcyjnej – roboty w zakresie posadowienia zbiorników w gruntach nawodnionych (wykopy, odwodnienie wykopów, opuszczenie zbiorników do wykopu, obsypka zbiorników).
- 5) WYLOT ŚCIEKÓW DO ODBIORNIKA – w całości wraz z umocnieniem do wykonania w branży konstrukcyjnej.
Szczegółowy zakres i wytyczne do ujęcia w projekcie konstrukcyjnym zgodnie z rysunkami technologicznymi obiektów. Całość robót wykonać zgodnie z projektami branżowymi.

11.2. Wytyczne dla branży elektrycznej i AKPiA

Zestawienie odbiorników prądu, mocy instalowanej i czynnej na cele technologiczne zgodnie z pkt. 9.3.

Zakres do ujęcia w projekcie elektrycznym obejmuje:

- zasilanie projektowanych urządzeń wyspecyfikowanych w opisie technicznym, ułożenie kabli zasilających z rozdzielni głównej do projektowanych urządzeń oraz zbiornika retencyjnego ścieków i pompowni ścieków,
- wykonanie kompensacji mocy biernej,
- dobór agregatu prądotwórczego.

W części technologicznej ujęto instalacje sond hydrostatycznych poziomu oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu montowanych w pompowni ścieków i zbiorniku retencyjnym ścieków.

Procesy technologiczne, napędy maszyn i urządzeń będą sterowane za pośrednictwem

rozdzielni sterowniczej automatyki, wyposażonej w sterownik przemysłowy PLC oraz panel operatorski.

11.3. Wytyczne dla branży instalacyjnej

Instalacje wod.-kan.

Woda zimna z sieci wodociągowej doprowadzona będzie do n/w punktów poboru:

1/ budynek oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- urządzenia technologiczne – doprowadzenie wody do sita – DN3/4”, robocze ciśnienie 3 bary, doprowadzenie wody do stacji zlewczej – DN1”,
- punkty poboru - bateria umywalkowa, zawór czerpakny ze złączką do węża, na ścianie budynku przy stacji zlewczej zawór hydrantowy ze złączką do węża oraz kranik do popłukiwania,

– pomieszczenie reaktorów:

- punkty poboru - zawór czerpakny ze złączką do węża.

Woda ciepła doprowadzona do baterii umywalkowych i natryskowej w budynku oczyszczalni ścieków.

Instalacja kanalizacyjna będzie odprowadzać:

- ścieki i odcieki z odwodnień liniowych posadzek, krtek ściekowych i umywalk,
 - odcieki z odwodnienia skratek stacji zlewczej,
 - odcieki z kratki ściekowej przy szybkozłączu stacji zlewczej,
 - odcieki z odwodnienia wiaty na osad /budynek gospodarczego/,
 - ścieki bytowe od pracownika,
- z włączeniem do instalacji kanalizacji wewnętrznej z odprowadzeniem do układu oczyszczania.

Instalacja wentylacji

Projekt zakłada wentylację poszczególnych pomieszczeń oczyszczalni ścieków:

– pomieszczenie sita:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian /godz.
- wentylacja mechaniczna, awaryjna o krotności 10 wymian /godz., z 10-15% nadwyżką nawiewu. Organizacja nawiewu-30% dołem, a 70% górą. Organizacja wywiewu-70% dołem, a 30% górą. Włącznik wentylacji mechanicznej umieszczony przy wejściu do pomieszczenia.

– hala reaktorów:

- grawitacyjna o krotności 2 wymian/godz.
- wentylacja (odpowietrzenie reaktorów) wyprowadzona ponad dach budynku oczyszczalni.

Wentylacja (odpowietrzenie) zbiornika retencyjnego ścieków – wywiewka wentylacyjna wyprowadzone ponad dach budynku.

Ogrzewanie pomieszczeń

Ogrzewanie pomieszczeń technologicznych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wspomagane ciepłem odpadowym z silników urządzeń. Wymagana min. temperatura powietrza w pomieszczeniach technologicznych +8°C.

Ogrzewanie pomieszczeń socjalnych oczyszczalni ścieków – elektryczne, wymagana temperatura powietrza w pomieszczeniach socjalnych – zgodnie z normami

12. Warunki spełniające wymagania BHP

Do obiektów potencjalnie zagrożonych zatruciem w oczyszczalni ścieków kwalifikują się:

- pompownia ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków,
- zbiorniki retencyjne ścieków, z zainstalowanymi pompami zatapialnymi do ścieków, zbiorniki retencyjne osadów,
- zamknięte zbiorniki reaktorów po kilkugodzinnym zaleganiu ścieków lub osadów bez napowietrzania.

Pompy ściekowe będą pracować automatycznie. Obsługa obiektów sprowadzi się do:

1. okresowej kontroli stanu urządzeń,
2. usuwania na bieżąco występujących usterek i zakłóceń w funkcjonowaniu pompowni ścieków i zbiorników retencyjnych (bieżąca konserwacja),
3. okresowego przekazywania pomp do przeglądów zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową tych urządzeń.

Schodzenie pracowników obsługi do wnętrza zamkniętych zbiorników może być czynnością okresową, po uprzednim stwierdzeniu takiej konieczności przez osobę sprawującą nadzór nad obsługą obiektów oczyszczalni ścieków (**na polecenie pisemne**).

W normalnym stanie pompy wyciąga się stojąc na płycie stropowej zbiornika.

Wymagania spełniające warunki BHP przy schodzeniu pracownika do zbiorników zagrożonych zatruciem:

1. Przed wejściem do zbiornika należy przewietrzyć zbiornik przez otwarcie pokryw włączowych. Otwarte włazy należy zabezpieczyć przez nakrycie kratą i oznakowanie ostrzegawcze.
2. Po zakończeniu wietrzenia należy sprawdzić za pomocą wykrywacza gazu obecność substancji szkodliwych lub niebezpiecznych.
3. W sytuacjach, gdy wietrzenie naturalne okaże się nieskuteczne należy przewietrzyć obiekt stosując wentylatory przenośne.
4. Przed wejściem do zbiornika należy ustalić system porozumiewania się pomiędzy pracownikami wewnątrz i pracownikami ubezpieczającymi.
5. Podczas schodzenia należy sprawdzić stan techniczny drabiny zejściowej.
6. Pracownik schodzący do zbiornika powinien być wyposażony w wykrywacz gazów, ponadto posiadać szelki bezpieczeństwa z linką asekuracyjną o długości 15m.
7. Przed rozpoczęciem robót należy zabezpieczyć pracownika przed nagłym podniesieniem się poziomu ścieków lub przekroczeniem dopuszczalnych stężeń substancji szkodliwych i niebezpiecznych dla życia lub zdrowia, przez opróżnienie zbiornika ze ścieków i odcięcie dopływu ścieków.
8. Pracownik pracujący w zbiorniku musi być ubezpieczony przez dwóch pracowników znajdujących się na powierzchni terenu.
9. Pracownik powinien być wyposażony w sprzęt ochrony dróg oddechowych, jeżeli tak stanowi polecenie wykonania pracy.
10. Przy stanowisku pracy obok wjazdu powinna znajdować się podręczna apteczka, zapasowe latarki elektryczne, linka asekuracyjna dł. 15m zakończona zatrzaśnikami, aparat powietrzny.
11. Nad włazem do zbiornika powinno znajdować się urządzenie mechaniczne na czas robót do ewakuacji pracowników w razie zagrożenia życia lub zdrowia.

Pomosty robocze i schody wyposażone w bariery ochronne o wys. 1,10m, z krawężnikami o wys. 15cm.

Podstawa:

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96 poz. 438).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 01.10.1993 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnej (Dz.U. Nr 96 poz. 437).

13. Obsługa oczyszczalni ścieków

Uwzględniając projektowane procesy oczyszczania ścieków i przeróbki osadów, wyposażenie w urządzenia mechaniczne, sposób sterowania pracą oczyszczalni, dostępny serwis oraz wymogi bezpieczeństwa obsługi, dla potrzeb prowadzenia właściwego nadzoru funkcjonowania oczyszczalni i wykonywania niezbędnych czynności obsługowych, potrzebne zatrudnienie wynosi – 1 pracownik na I-ej zmianie w wymiarze 0,25 etatu.

Praca w pomieszczeniu obsługi do 2 godzin dziennie - pomieszczenie nie przewidziane na pobyt ludzi.

Zasadnicze czynności obsługowe powinny obejmować:

- kontrolę przebiegu procesów oczyszczania ścieków wg zaleceń w instrukcji obsługi,
- nadzór nad pracą maszyn i urządzeń w zakresie określonym instrukcją,
- wykonywanie niezbędnych prac fizycznych (obsługa urządzeń do mechanicznego oczyszczania ścieków)
- nadzór nad ewakuacją osadów z terenów oczyszczalni, utrzymanie czystości i porządku,
- prowadzenie książki eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Czynności obsługowe wymagające wykonania w zespołach 3-osobowych, obsługa instalacji i urządzeń elektrycznych, serwis maszyn i urządzeń winny być zlecane do wyspecjalizowanego serwisu.

14. Wytyczne ostatecznego unieszkodliwiania osadów ściekowych

W oczyszczalni ścieków (przy wydajności $Q_{d\dot{s}r}=40\text{m}^3/\text{d}$ będą powstawać w ciągu roku następujące ilości odpadów, w tym ubocznych produktów procesów oczyszczania ścieków:

- skratki ściekowe – kod 19 08 01 – M = ok. 4,1 Mg/rok
- odwodnione, wysuszone osady ściekowe (wilgotność ok.60%, ok.40% sm)
– kod 19 08 05 – M = ok. 13 Mg/rok
- odpady komunalne niesegregowane - kod 20 03 01 – V = ok. 80 l/rok
- świetlówki – kod 20 01 21 – zużycie ok. 1 szt./rok.

Niezaliczone do grupy odpadów niebezpiecznych osady ściekowe powinny być unieszkodliwione w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz nie powodujący wtórnego zagrożenia dla środowiska.

Pożądany sposób ostatecznego zagospodarowania odpadów:

- skratki gromadzone w pojemnikach będą wywożone na bieżąco z terenu oczyszczalni ścieków przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- worki z odwodnionymi i wysuszonymi osadami ściekowymi będą wywożone przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- odpady komunalne powstające w wyniku działalności człowieka (pracownicy) zaliczane do Grupy 20, będą gromadzone w pojemniku i okresowo odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- zużyte świetlówki – będą odbierane przez uprawnione podmioty gospodarcze.

Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarki odpadami /Ustawa o odpadach/, a także w sposób zgodny z przepisami o ochronie środowiska i planami gospodarki odpadami.

Wytwórca odpadów jest obowiązany do prowadzenia ich ilościowej i jakościowej ewidencji zgodnie z przyjętym katalogiem odpadów i listą odpadów.

15. Zasięg oddziaływania oczyszczalni ścieków, niezbędne przedsięwzięcia ograniczające negatywne oddziaływanie na środowisko

15.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- USTAWA PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA z dnia 27 kwietnia 2001r. – Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 sierpnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy (Dz.U. 2013 poz. 1232).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2010 nr 16 poz. 87).
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112).

- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – OBWIESZCZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dnia 17 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015.1422).

15.2. OPIS TERENU WPŁYWU OCZYSZCZALNI

Projektowana oczyszczalnia ścieków komunalnych w miejscowości Słucz zostanie zlokalizowana na działce o nr ewid. 163 obręb 0027 Słucz oznaczonej w aktualnym MIEJSCOWYM PLANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO TERENÓW ZABUDOWY MIEJSCOWOŚCI SŁUCZ symbolem symbolem 29 K jako teren urządzeń odprowadzenia i oczyszczania ścieków (oczyszczalnia).

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Terenów Zabudowy miejscowości Słucz tereny bezpośrednio przylegające do terenu projektowanej oczyszczalni ścieków /oznaczenie 29 K/ stanowią:

- od strony północnej, wschodniej i zachodniej tereny rolnicze /oznaczenie 41 R/
- od strony południowej droga zbiorcza powiatowa /oznaczenie 01 KZ/.

Aktualnie teren działki z projektowaną lokalizacją oczyszczalni ścieków stanowią niezabudowane grunty rolnicze zaewidencjonowane jako łąki /LIV/.

Najbliższe zabudowania zagrodowe znajdują się w kierunku zachodnim w odległości:

ok. 26m od projektowanego ogrodzenia terenu oczyszczalni oraz 36m od projektowanego budynku oczyszczalni ścieków.

Na terenie projektowanej lokalizacji oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz nie występują obszary objęte prawną ochroną na podstawie przepisów o ochronie przyrody, nie stwierdzono też siedlisk cennych przyrodniczych, brak chronionych lub rzadkich gatunków roślin i zwierząt, brak pomnikowych okazów drzew.

W pobliżu lokalizacji inwestycji nie ma zlokalizowanych obszarów sieci NATURA 2000 wyznaczonych w trybie ustawy o ochronie przyrody.

Najbliższe obszary NATURA 2000 – Dolina Biebrzy PLH200008 oraz Ostoja Biebrzańska PLB200006 znajdują się w odległości ok. 5km na południowy-wschód od terenu projektowanej oczyszczalni ścieków.

15.3. ŹRÓDŁA UCIAŹLIWOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Podjęcie budowy oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz przede wszystkim należy traktować jako działanie chroniące środowisko, ponieważ przyczynia się do znaczącej poprawy stanu środowiska wodnego na obszarze przedmiotowej zlewni kanalizacyjnej.

Projektowana inwestycja celu publicznego budowy oczyszczalni ścieków zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji nie będzie wywierać trwałego i negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze.

Reaktory biologiczne oczyszczalni ścieków stanowią nadziemne zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów.

Maszynty i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenia do mechanicznego oczyszczania ściekowych – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynku oczyszczalni ścieków.

Głównymi źródłami uciążliwości oczyszczalni ścieków mogą być osady ściekowe, tj. skratki i osady ściekowe. Potencjalnym źródłem emisji uciążliwych zapachów i gazów będą n/w obiekty:

- zbiorniki ścieków i osadów,
- urządzenia do mechanicznego oczyszczania ścieków
- wywiewki wentylacyjne, odpowietrzenia zbiorników,
- pojemniki do gromadzenia skratek.

Ponadto dmuchawy w zakresie emisji hałasu.

Poprawna eksploatacja obiektu, przestrzeganie zaleceń eksploatacyjnych, dbałość o czystość i porządek w obiektach i na terenie, uciążliwość oczyszczalni ścieków znacznie ogranicza.

W projektowanej oczyszczalni ścieków zastosowano szereg rozwiązań ograniczających jej

uciążliwość dla terenów przyległych na etapie eksploatacji:

- w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych i mikrobiologicznych do atmosfery
 - zastosowano procesy tlenowe dla oczyszczania ścieków i unieszkodliwiania osadów ściekowych,
 - zbiorniki napowietrzania ścieków stanowią zamknięte zbiorniki z tworzyw sztucznych, połączone szczelnym systemem rur i zaworów, odpowietrzenia wyprowadzono wysoko ponad zbiorniki,
 - instalacja do mechanicznego oczyszczania ścieków zamontowana w pomieszczeniu zamkniętym budynku,
 - zbiornik retencyjny ścieków wykonany w formie podziemnego zbiornika z tworzyw sztucznych, wyposażony w pompy zatapialne do ścieków,
 - zaprojektowano odwadnianie osadów ściekowych w urządzeniu workowym, ustawionym w pomieszczeniu zamkniętym, brak poletek otwartych do odwadniania piasku i osadów,
- w zakresie emisji hałasu
 - funkcjonująca oczyszczalnia ścieków będzie źródłem emisji hałasu do środowiska, wszystkie urządzenia emitujące hałas (oprócz wentylatorów), tj. maszyny i urządzenia oczyszczalni ścieków - dmuchawy sprężonego powietrza, urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków, kompresory zasilające sterowniki, agregat prądotwórczy – będą montowane w pomieszczeniach zamkniętych budynków oczyszczalni ścieków.
 - ponadto na terenie oczyszczalni będą występowały ruchome źródła hałasu – pojazdy ciężarowe (zapewniające odbiór odpadów), tabor asenizacyjny dowożący ścieki, wywożący osady ściekowe, pojazdy osobowe (obsługa oczyszczalni),
- w zakresie ochrony środowiska gruntowego
 - teren oczyszczalni, w tym nawierzchnie dróg, będzie czysty, wykluczone jest wylewanie się ścieków na teren oczyszczalni, odpady będą gromadzone w szczelnych pojemnikach, odcieki z odwodnień posadzek będą ujmowane szczelnymi kanałami i kierowane do procesu oczyszczania, zaprojektowano miejsce odbioru osadów ściekowych w stanie uwodnionym do wywozu do odwodnienia - plac utwardzony z odprowadzeniem odcieków do układu oczyszczania,
 - do oczyszczalni ścieków będzie doprowadzony wodociąg, a punkty czerpalne ze złączką do węża umożliwiają utrzymanie czystości i porządku,
 - osady ściekowe będą unieszkodliwiane w sposób nie zagrażający środowisku, przyjęto proces przeróbki i unieszkodliwiania osadów ściekowych polegający na zmniejszeniu zagniwalności osadów w procesie stabilizacji, zmniejszeniu objętości i masy osadu w procesie odwadniania oraz wywozie osadu odwodnionego z terenu oczyszczalni przez uprawnione podmioty gospodarcze,
- w zakresie ochrony wód powierzchniowych i podziemnych
 - niezależne ciągi urządzeń (każdy reaktor stanowi niezależny od pozostałych moduł oczyszczania), maszyny i urządzenia renomowanych firm zapewnią wysoką niezawodność działania,
 - zbiorniki na ścieki i osady z tworzyw sztucznych, rurociągi technologiczne z tworzyw sztucznych, zbiorniki i rurociągi podlegają próbom szczelności przed napełnieniem ściekami,
 - posadowienie zbiorników na ścieki i osady – posadowienie reaktorów SBR i STO nad poziomem terenu, umożliwia stałą kontrolę wizualną ich szczelności,
 - montaż urządzeń technologicznych oraz wykonanie rurociągów technologicznych międzyobiektowych z tworzyw sztucznych z zachowaniem zalecanej przez producenta procedury montażu jej elementów gwarantuje szczelność systemu, nie należy w tym przypadku obawiać się infiltracji wód gruntowych do rurociągów, ani eksfiltracji zanieczyszczeń do gruntu, budowa oczyszczalni w zaproponowanym układzie nie powinna więc naruszać istniejącej równowagi wód podziemnych,
 - odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie rzeka Matlak w km 7+932 /JCWP Matlak kod PLRW2000172629689/, dopływ rzeki Wissy w regionie wodnym Środkowej Wisły.

Stopień oczyszczania ścieków będzie zgodny z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014r. 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. 2014r. poz. 1800).

Charakterystyczne wskaźniki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Matlak, nie będą przekraczać wartości jak niżej:

$BZT_5 = 40 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, $ChZT_{Cr} = 150 \text{ g O}_2/\text{m}^3$, Zawiesina og. = $50 \text{ g}/\text{m}^3$.

Wprowadzanie zwiększonej ilości ścieków oczyszczonych po rozbudowie oczyszczalni ścieków do wód powierzchniowych traktowane jest jako szczególne korzystanie z wód, na które należy uzyskać pozwolenie wodnoprawne.

- w zakresie oddziaływania na ludzi, zwierzęta, zieleń
 - przewidziano zieleń na terenie oczyszczalni,
 - teren wpływu oczyszczalni ścieków będzie ogrodzony.

Uwzględniając przyjętą technologię oczyszczania ścieków oraz zastosowane rozwiązania techniczne ograniczające do minimum uciążliwość obiektów technologicznych, zasięg wpływu, oddziaływania projektowanej oczyszczalni ścieków w miejscowości Słucz będzie się mieścić w granicach działki o nr ewid. 163 i nie będzie miał wpływu na tereny przeznaczone na stały pobyt ludzi (istniejące tereny zabudowy mieszkaniowej). Projektowana oczyszczalnia ścieków w miejscowości Słucz nie wymaga ustanowienia obszaru o ograniczonym użytkowaniu, tereny przyległe do oczyszczalni należy pozostawić w ich dotychczasowym użytkowaniu.

Planowane przedsięwzięcie budowy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków komunalnych w miejscowości Słucz o przepustowości średniej dobowej $Q_{d\bar{s}r} = 40 \text{ m}^3/\text{d}$, przewidzianej do obsługi 390 równoważnych mieszkańców zgodnie z *Obwieszczeniem Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko* (Dz.U. z dnia 18 stycznia 2016r. poz. 71) nie kwalifikuje się do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko wymienionych w § 3 ust. 1. w pkt.77) „instalacje do oczyszczania ścieków inne niż wymienione w § 2 ust. 1 pkt. 40, przewidziane do obsługi nie mniej niż 400 równoważnych mieszkańców w rozumieniu art. 43 ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne”.

Sprawdził:
mgr inż. Beata Olewińska

Projektował:
mgr inż. Aneta Sznajder

mgr inż. Tomasz Religa