



Jednostka projektująca	BIO SYSTEMY Marta Werońska 05-250 Radzymin, ul. J. Kossaka 18	
------------------------	---	---

Inwestor	Gmina Somianka Somianka-Parcele 16B 07-203 Sominka	
----------	---	---

Nazwa inwestycji	Remont i przebudowa budowlana i technologiczna gminnej oczyszczalni ścieków w Somiance				
Obiekt	Oczyszczalnia ścieków			Kategoria obiektu	XXX
Lokalizacja	woj. mazowieckie, gmina Somianka, Somianka-Parcele 16B, 07-203 Somianka, obręb 0018 nr ew. 158/1, 158/3, 159				
Zakres robót budowlanych	DOKUMENTACJA PROJEKTOWA REMONTU I PRZEBUDOWY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW				
Rodzaj opracowania	PROJEKT BUDOWLANY				
Branża	TECHNOLOGIA				
Kody wg WSZ	45000000-7; 45100000-8; 45111291-4; 45310000-3; 45330000-9; 45320000-6; 45400000-1; 45223500-1; 45223210-1; 45231000-8; 45252124-3				
Nr wydania	01	Nr egzemplarza		Stadium	PB

Zespół projektowy:

Funkcja	Specjalność	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący	technologia	mgr inż. Marta Werońska	-	
Opracowujący		mgr inż. Tomasz Musiałowicz	-	

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....	5
1.1. Zamawiający	5
1.2. Podstawa opracowania	5
1.3. Przedmiot i zakres opracowania.....	5
1.4. Akty prawne wykorzystane do sporządzenia opracowania.....	6
1.5. Lokalizacja i stan prawny terenu inwestycji	7
1.6. Charakterystyka odbiornika ścieków oczyszczonych	10
2. CZĘŚĆ ANALITYCZNA.....	11
2.1. Bilans jakościowo - ilościowy ścieków	11
2.1.1. Bilans ilościowy	11
2.1.2. Bilans jakościowy	13
2.1.3. RLM	14
2.2. Opis wymaganych i uzyskiwanych efektów oczyszczania ścieków	15
2.3. Warunki prawidłowej pracy oczyszczalni.....	15
2.4. Istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu	17
3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA.....	19
3.1. Ogólny opis proponowanego rozwiązania	19
3.2. Szczegółowy opis przebiegu procesu oczyszczania ścieków	20
3.3. Projektowane zagospodarowanie terenu	22
3.4. Opis projektowanych rozwiązań budowy oczyszczalni ścieków	24
3.4.1. Doprowadzenie ścieków do oczyszczalni	25
3.4.2. Pompownia ścieków surowych	25
3.4.3. Stacja zlewna ścieków dowożonych i zbiornik ścieków dowożonych	25
3.4.4. Sitopiaskownik	27
3.4.5. Pompownia pośrednia	28
3.4.6. Reaktor biologiczny	28
3.4.7. System napowietrzania.....	30
3.4.8. Stacja dmuchaw.....	31
3.4.9. Osadnik wtórny	31
3.4.10. Pompy osadu	32
3.4.11. Zbiornik osadu nadmiernego.....	32
3.4.12. Stacja odwadniania osadu nadmiernego	33
3.4.13. Sieci wewnątrzzakładowe	34
3.4.14. Sieć wody technologicznej	34
3.4.15. Zasilenie w wodę do celów bytowo-gospodarczych i p.poż.....	34
3.4.16. Rurociąg ścieków oczyszczonych	35
3.4.17. Pomiar ścieków oczyszczonych	35
3.4.18. Wylot do odbiornika.....	35
3.4.19. Instalacja oczyszczania powietrza.....	35

3.4.20.	Instalacja dozowania koagulantu	35
3.4.21.	Sieci i instalacje energetycznego zasilania urządzeń.....	35
3.4.22.	System automatyki i sterowania pracą oczyszczalni	36
3.4.23.	Technika pomiarowa i regulacyjna.....	37
3.4.24.	Zestawienie punktów pomiarowych	37
3.4.25.	Zagospodarowanie terenu	38
3.4.25.1.	Drogi, place wewnętrzne, chodniki.....	38
3.4.25.2.	Zieleń	38
3.4.25.3.	Ogrodzenie terenu.....	38
3.5.	Rodzaj i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji oraz odpadów powstających na oczyszczalni i ich dalsze zagospodarowanie	38
3.5.1.	Rodzaj i przewidywane ilości odprowadzanych do środowiska substancji	38
3.5.2.	Osady ściekowe - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania	39
3.5.3.	Skratki - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania.....	40
3.5.4.	Piasek - przewidywane ilości i sposób zagospodarowania.....	40
3.6.	Zapotrzebowanie oczyszczalni na materiały eksploatacyjne	40
3.6.1.	Zużycie wody.....	40
3.6.2.	Wapno chlorowane do higienizacji skratek	40
3.6.3.	Wapno palone do higienizacji osadów	41
3.6.4.	PIX.....	41
3.6.5.	Polielektrolity	41
3.6.6.	Woda technologiczna (ścieki oczyszczone)	41
3.7.	Zapotrzebowanie oczyszczalni na energię elektryczną	41
3.8.	Roczne koszty eksploatacyjne	44
3.9.	Zestawienie maszyn i urządzeń technologicznych	45

SPIS RYSUNKÓW

NR RYSUNKU	NAZWA RYSUNKU	SKALA
T-1	Projekt zagospodarowania terenu	1:200
T-2	Schemat technologiczny oczyszczalni	-
T-3	Rzut i przekrój zbiorników procesowych	1:100
T-4	Rzut i przekrój ZSD	1:50
T-5	Rzut budynku	1:100

1. CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1.1. Zamawiający

Zamawiającym wykonania kompletnej dokumentacji projektowej dla przedsięwzięcia pn.: „Remont i przebudowa budowlana i technologiczna gminnej oczyszczalni ścieków w Somiance” w ramach zadania jest Gmina Somianka z siedzibą w Somianka-Parcele 16 B, 07-203 Somianka.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi umowa nr Zp.24.2020 z dn. 28.01.2021 r. zawarta pomiędzy: **Gminą Somianka** z siedzibą w Somianka-Parcele 16B, 07-203 Somianka, zwaną dalej **Zamawiającym** , a:

Firmą BIO SYSTEMY Marta Werońska z siedzibą w Radzyminie 05-250, ul. Juliusza Kossaka 18, NIP:524 244 88 99, REGON 382019609, zwaną dalej **Wykonawcą**,

Podstawę opracowania stanowią informacje i wytyczne uzyskane od Zamawiającego w trakcie trwania umowy oraz informacje uzyskane podczas wizji lokalnej.

1.3. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego dla przedsięwzięcia pn.: „Remont i przebudowa budowlana i technologiczna gminnej oczyszczalni ścieków w Somiance”. Oczyszczalnia charakteryzowała się będzie wielkością i technologią, które umożliwią osiągnięcie parametrów ścieków oczyszczonych spełniających aktualnie obowiązujące przepisy prawne i wymagania Zamawiającego oraz zapewnią osiągnięcie takich parametrów osadów ściekowych, które umożliwią ich dalsze zagospodarowanie.

W zakres opracowania wchodzi układ technologiczny oczyszczania ścieków i przeróbki osadów ściekowych.

W ramach projektu ujęto następujące zagadnienia:

- opis stanu prawnego terenu inwestycji,
- bilans ilości ścieków oraz stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych,
- wymagania w zakresie jakości ścieków oczyszczonych zgodnie z prawem polskim i unijnym,
- obliczenia technologiczne,
- rozwiązania techniczne,
- określenie ilości odpadów powstających na oczyszczalni,
- określenie zapotrzebowania oczyszczalni na podstawowe materiały eksploatacyjne,

Część rysunkowa projektu obejmuje:

- plan zagospodarowania terenu,
- schemat technologiczny,
- rozwiązania techniczne bloku biologicznego oczyszczania ścieków.

1.4. Akty prawne wykorzystane do sporządzenia opracowania

Niniejsze opracowanie sporządzono na podstawie:

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 marca 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o odpadach (Dz. U. 2020, poz. 797),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 28 marca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo wodne (Dz. U. 2020, poz. 310),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019, poz. 1311),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 20 grudnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz.U. 2020, poz. 256),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020, poz. 1609),
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2012 r. o zmianie ustawy -Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2012, poz. 460),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2012, poz. 1031),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 5 grudnia 2002 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. 2007 nr 88, poz. 587),
- Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i zarządzania hałasem w środowisku,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 112),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 26 marca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. 2020, poz. 1064),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2020, poz. 1333),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 6 lutego 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2020, poz. 293),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (tekst jednolity Dz.U. 2019, poz. 1839),
- Ustawa z dnia 15 grudnia 2011 r. zmieniająca ustawę o zmianie ustawy o ochronie przeciwpożarowej oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2011 nr 288, poz. 1688),
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2020 poz. 1609),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. (Dz.U. 2010 nr 109, poz. 719),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 maja 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2020, poz. 961),
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003, nr 120, poz. 1126),
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 8 października 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. 2020, poz. 2052),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym z dn. 18 maja 2004 roku (Dz.U. 2004, nr 130, poz. 1389).

Materiały związane:

- „Ocena stanu technicznego gminnej oczyszczalni ścieków w Somiance, pod kątem ustalenia zakresu niezbędnego remontu i optymalizacji pracy oczyszczalni” – autorstwa M. Bieńkowskiego i O. Książek z 2017 r.
- „Projekt budowlano-wykonawczy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla Gminy Somianka” – Ekosan, autorstwa B. Janaszka i A. Rodziewicza z 1998 r.

1.5. Lokalizacja i stan prawny terenu inwestycji

Teren objęty planowaną inwestycją znajduje się we wschodniej części centralnej Polski (Rys.1.5.1), w centralnej części województwa mazowieckiego (Rys.1.5.2), w zachodniej części powiatu wyszkowskiego (Rys.1.5.3), w centralnej części Gminy Somianka (Rys.1.5.4), w jednostce ewidencyjnej Somianka, obręb 0018, nr ew. 158/1, 158/3, 159. Właścicielem działek o numerach ewidencyjnych 158/1, 158/3 oraz 159 jest Gmina Somianka z siedzibą w Somianka-Parcele 16B, 07-203 Somianka.



Rys.1.5.1

Lokalizacja oczyszczalni ścieków na tle mapy Polski (źródło: opracowanie własne na podstawie [http://commons.wikimedia.org/wiki.File:Mapa_Polski](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mapa_Polski)).



Rys.1.5.2 Lokalizacja oczyszczalni ścieków na tle województwa mazowieckiego (źródło: opracowanie własne na podstawie https://pl.wikipedia.org/wiki/Województwo_mazowieckie).



Rys.1.5.3 Lokalizacja oczyszczalni ścieków na tle powiatu wyszkowskiego (źródło: opracowanie własne na podstawie https://www.osp.org.pl/hosting/katalog.php?id_w=8&id_p=188&id_g).

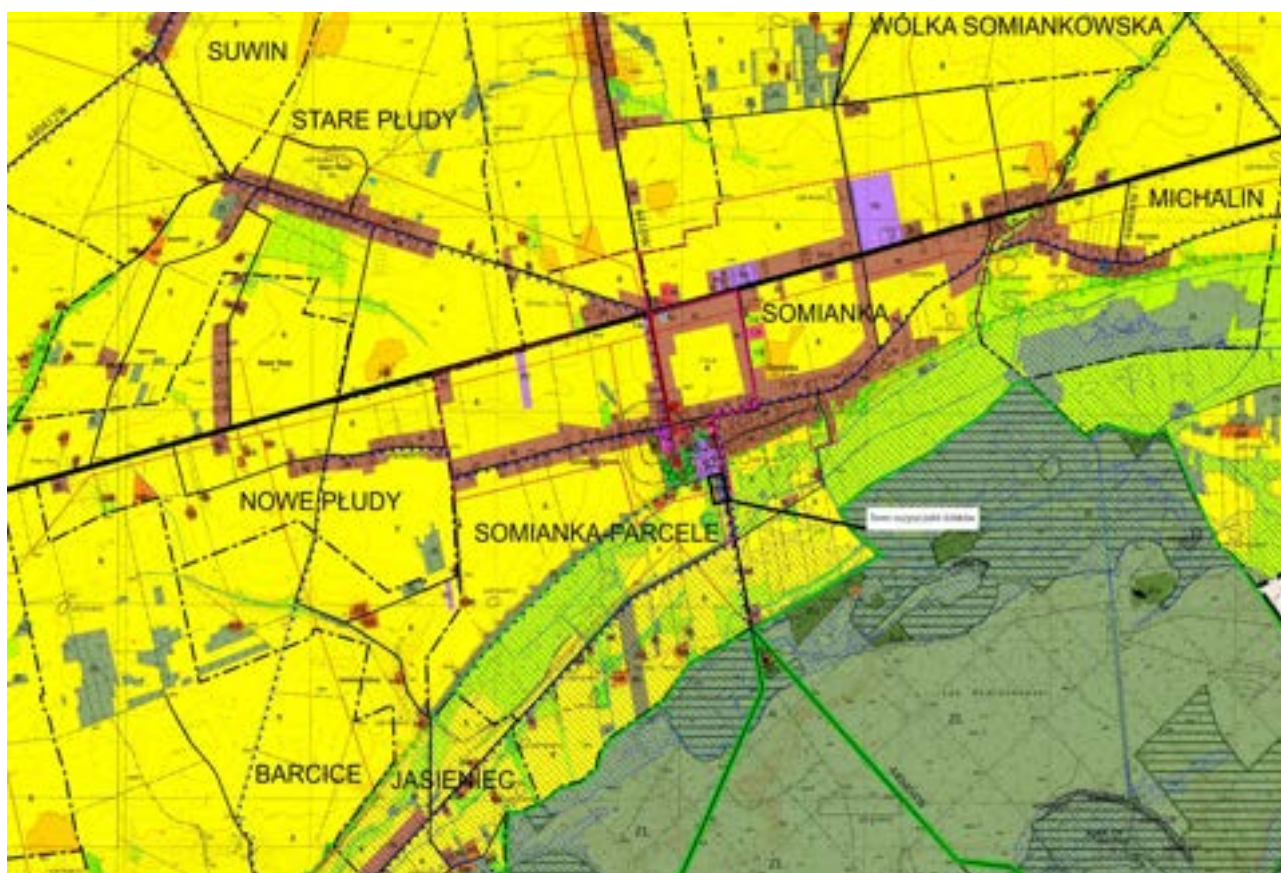


Rys.1.5.4 Lokalizacja oczyszczalni ścieków na tle Gminy Somianka (źródło: opracowanie własne na podstawie [https://pl.wikipedia.org/wiki/Somianka_\(gmina\)#/media/Plik:Somianka_\(gmina\)_location_map.png](https://pl.wikipedia.org/wiki/Somianka_(gmina)#/media/Plik:Somianka_(gmina)_location_map.png)).

Teren oczyszczalni ścieków dla gminy Somianka obejmuje działki nr 158/1, 158/3, 159 w miejscowości Somianka, obręb 0018 Somianka-Parcele. Działki zajęte pod istniejącą oczyszczalnię ścieków stanowią własność Gminy Somianka i znajdują się w centralnej części Gminy Somianka (Rys.1.5.4).

Działki 158/1, 158/3 i 159, na których znajduje się oczyszczalnia ścieków objęte zostały miejscowym planem zagospodarowania terenu i oznaczone zostały symbolem NO – tereny urządzeń odprowadzania i oczyszczania ścieków, gromadzenia i selekcji odpadów stałych. Działki te graniczą z działkami o charakterze zabudowy produkcyjno-usługowej, o charakterze upraw polowych, ogrodniczych, łąk i pastwisk oraz z terenami o charakterze zabudowy wielofunkcyjnej.

Działki sąsiadujące bezpośrednio z omawianym obszarem przedstawiono na poniższym rysunku (Rys.1.5.5).



Rys.1.5.5 Lokalizacja oczyszczalni na planie zagospodarowania przestrzennego Gminy Somianka (źródło: opracowanie własne na podstawie https://www.somianka.pl/portal/images/stories/2018/20181003/rysunek_kierunki_studium_Gmina_Somianka.jpg).

Teren oczyszczalni ścieków znajduje się w dorzeczu rzeki Bug. Wszystkie ciekі powierzchniowe należą do zlewni rzeki Wisły. Według klasyfikacji fizyczno-geograficznej Kondrackiego teren oczyszczalni należy do:

- prowincja: Niż Środkowoeuropejski (31),
- podprowincja: Niziny Środkowopolskie (318),
- makroregion: Nizina Środkowomazowiecka (318.7),
- mezoregion: Dolina Dolnego Bugu (318.74).

1.6. Charakterystyka odbiornika ścieków oczyszczonych

Analizowany obszar oczyszczalni znajduje się w zlewni rzeki Bug, a dokładnie - jednego z jej dopływów – Dopływu z Sitna. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Rów A, występująca na mapach Wód Polskich jako JCWP Dopływ z Sitna, która z kolei jest prawym dopływem Bugu.

Dane charakterystyczne odbiornika:

Krajowy kod JCWP:RW200017266989
Nazwa JCWP:Dopływ z Sitna
Region Wodny:region Środkowej Wisły
Obszar dorzecza:obszar dorzecza Wisły
RZGW:RZGW w Warszawie
Ocena stanu ogólnego:zły
Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów:.....niezagrożona
Użytkowana:.....rolna

Celem środowiskowym dla wskazanej części wód powierzchniowych jest ochrona tych wód oraz poprawa i przywracanie stanu jednolitych części powierzchniowych, tak aby osiągnąć dobry stan tych wód.

2. CZĘŚĆ ANALITYCZNA

Z informacji uzyskanych od Zamawiającego oraz po wizji lokalnej, wynika, że na chwilę obecną z powodu braku punktu zlewnego ścieków dowożonych oraz zbiornika na ścieki dowożone, ograniczone jest przyjęcie ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym. Istniejąca forma odbioru ścieków dowożonych jest w dalszej eksploatacji nie do przyjęcia. Przyjmowane ograniczone ilości ścieków dowożonych, spuszczone są bezpośrednio do kanału pod stopniem oczyszczania mechanicznego, co powoduje wypływ ścieków na posadzkę i gwałtowne obciążenie niewydolnego stopnia mechanicznego. Brak zbiornika na ścieki dowożone, stanowiącego rezerwę technologiczną, skutkuje również gwałtownym obciążeniem bloku biologicznego, który pracuje w oparciu o technologię oczyszczania porcjowego tzw. SBR. Takie działanie skutkuje pogorszeniem jakości ścieków na odpływie. W efekcie, oczyszczalnia, która kubaturowo gotowa jest przyjmować zdecydowanie większe ilości ścieków surowych (przy zmianie technologii z porcjowej na przepływową), w ilościach określonych w aktualnym pozwoleniu wodnoprawnym, nie jest w stanie poradzić sobie z oczyszczaniem 50% jej zdolności dobowej. Remont i przebudowa mają na celu doprowadzenie do przyjmowania wszystkich powstających na terenie Gminy ścieków dowożonych, przyjęcia większej ilości ścieków świeżowodnych oraz podpięcia lokalnej masarni i przyjmowania od niej ścieków wstępnie oczyszczonych na flotatorze, bez ryzyka załamania procesu biologicznego oczyszczania ścieków i bez ryzyka przekraczania wartości dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń na odpływie z oczyszczalni. Z uwagi na dobry stan zbiorników żelbetowych, możliwe jest ich dalsze wykorzystanie, natomiast konieczna jest zmiana technologii oczyszczania ścieków z porcjowej na przepływową. Konieczne będzie wystąpienie o nowe warunki pozwolenia wodnoprawnego dla nowych parametrów $Q_{dśr} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{dmax} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$ i $RLM = 2500$.

2.1. Bilans jakościowo - ilościowy ścieków

Na podstawie informacji otrzymanych od Zamawiającego dotyczących obecnego stanu Gminy Somianka i jej ewentualnego perspektywicznego rozwoju (np. ilość mieszkańców, rozwój przemysłu, handlu i usług), który będzie miał wpływ na ilość wytwarzanych na terenie Gminy ścieków oraz danych zawartych w poniższych opracowaniach:

- „Ocena stanu technicznego gminnej oczyszczalni ścieków w Somiance, pod kątem ustalenia zakresu niezbędnego remontu i optymalizacji pracy oczyszczalni” – autorstwa M. Bieńkowskiego i O. Książek z 2017 r.
 - „Projekt budowlano-wykonawczy mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków dla Gminy Somianka” – Ekosan, autorstwa B. Janaszka i A. Rodziewicza z 1998 r,
- uwzględniając występujące na terenie oczyszczalni problemy opisane w pkt. 2., sporządzono bilans ilościowo – jakościowy ścieków.

W oparciu o powyższe informacje oraz wieloletnie doświadczenie zawodowe wykonawcy w projektowaniu oczyszczalni, określono charakterystyczne wartości wskaźników i stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych jako dane wyjściowe do opracowania projektu remontu i rozbudowy oczyszczalni ścieków.

2.1.1. Bilans ilościowy

W celu określenia średniego dobowego dopływu ścieków do oczyszczalni w Gminie Somianka oszacowano rodzaje i ilości poszczególnych dopływów w ciągu doby na podstawie danych otrzymanych od Zamawiającego. Do wykonania bilansu ilościowego przyjęto wskaźnik jednostkowy „produkcji” ścieków sanitarnych, który zawiera w sobie następujące elementy składowe:

- Jednostkowa ilość ścieków od mieszkańców (średnia dobową ilość ścieków powstających w mieszkaniach i gospodarstwach domowych przyjmowana na jednego mieszkańca) q_1 :

$$q_1 = 120,0 \text{ dm}^3/\text{Mk/d}$$

- Jednostkowa ilość ścieków z przemysłu, handlu i usług $q_2 = 15\% q_1$:

$$q_2 = 15\% q_1 = 18,0 \text{ dm}^3/\text{Mk/d}$$

- Jednostkowa ilość ścieków związana z infiltracją i wodami przypadkowymi (napływ wód przypadkowych do systemów kanalizacji) $q_3 = 5\% q_1$:

$$q_3 = 5\% q_1 = 6,0 \text{ dm}^3/\text{Mk/d}$$

Wskaźnik jednostkowy dla ścieków sanitarnych dopływających siecią kanalizacyjną:

$$q = \sum q_i = 120,0 + 18,0 + 6,0 = 144 \text{ dm}^3/\text{Mk/d}$$

Wskaźnik jednostkowy dla ścieków sanitarnych dowożonych:

$$q = 90 \text{ dm}^3/\text{Mk/d}$$

W poniższej tabeli (Tab.2.1.1.1) zestawiono ilości ścieków dopływających dziennie do oczyszczalni po remoncie z uwzględnieniem perspektywnego rozwoju gminy.

Tab.2.1.1.1 Bilans ilościowy ścieków dla Gminy Somianka:

Parametr	Ilość mieszkańców Mk	Wskaźnik jednostkowy q	Dobowa ilość ścieków Q _{dmax}
	-	m ³ /Mk/d	m ³ /d
Ścieki dopływające do oczyszczalni miejską siecią kanalizacyjną	1042	0,144	150
Ścieki dowożone	555	0,090	50
Ścieki z masarni	-	-	100
Sumaryczna ilość ścieków trafiająca do gminnej oczyszczalni ścieków			300

Wyremontowana oczyszczalnia będzie w stanie przyjąć i oczyszczać ścieki w ilości równej:

$$Q_{d\text{sr}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$$

Nierównomierność rozbioru oraz sezonowo zmieniający się dopływ ścieków na terenie gminy spowodują, że obie te wartości mogą być okresowo przekraczane. Ponadto ciągła migracja ludności do i z obszarów Gminy Somianka, może przyczynić się do wzrostu wytwarzanych ścieków. W związku z tym oczyszczalnia w Gminie Somianka zaprojektowana będzie na możliwość przyjęcia zwiększonej ilości ścieków.

Do obliczeń przyjęto współczynnik nierównomierności dobowej wynoszący: $N_{d\text{max}} = 1,33$.

$$Q_{d\text{max}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$$

Obliczeniowy średni godzinowy dopływ ścieków do oczyszczalni $Q_{h\acute{s}r}$ przy założonym dopływie przez 22 h/dobę wyniesie:

$$Q_{h\acute{s}r} = 14 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczeniowy maksymalny godzinowy dopływ ścieków do oczyszczalni Q_{hmax} dla przyjętego współczynnika nierównomierności godzinowej $N_{hmax} = 1,5$ wyniesie:

$$Q_{hmax} = 20,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.1.2. Bilans jakościowy

Wartości stężeń i ładunków wskaźników zanieczyszczeń przyjęto jako wartości charakterystyczne dla ścieków bytowo gospodarczych.

Wartość stężeń zanieczyszczeń w ściekach dopływających z kanalizacji obliczono na podstawie wartości ładunku zanieczyszczeń L (całkowita ilość zanieczyszczeń) i ilość ścieków Q (całkowita ilość ścieków przypadająca na dobę) zgodnie z poniższym wzorem:

$$C = \frac{L}{Q} \text{ g/m}^3$$

Przy określeniu stężeń zanieczyszczeń poszczególnych wskaźników uwzględniono również wartość stężeń zanieczyszczeń w ściekach dowożonych.

Tabela 2.1.2.1. Charakterystyczne wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych:

Wskaźnik	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach surowych
	g/m^3
BZT ₅	300
ChZT	600
Zawiesina ogólna	300

Tabela 2.1.2.2. Charakterystyczne wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach dowożonych:

Wskaźnik	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dowożonych
	g/m^3
BZT ₅	900
ChZT	1800
Zawiesina ogólna	900

Tabela 2.1.2.3. Charakterystyczne wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach z masarni po flotatorze:

Wskaźnik	Stężenia zanieczyszczeń w ściekach z masarni
	g/m^3
BZT ₅	600
ChZT	1200
Zawiesina ogólna	600

Uwzględniając dopływ ścieków z sieci kanalizacyjnej, dowóz ścieków taborem asenizacyjnym (ścieki dowożone) oraz ścieki wstępnie oczyszczone na flotatorze z masarni, na podstawie powyższych kalkulacji określono wartości średnich stężeń i ładunków zanieczyszczeń. Ostatecznie do dalszych obliczeń przyjmowane będą wartości, które zestawiono w poniższej tabeli (Tab.2.1.2.4).

Tabela 2.1.2.4. Charakterystyczne wartości stężeń i ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych dopływających i dowożonych do projektowanej oczyszczalni ścieków.

Wskaźnik	Wartość stężenia zanieczyszczeń przyjęta do projektowania	Wartość ładunku zanieczyszczeń przyjęta do projektowania
	g/m^3	kg/d
BZT ₅	500	150
ChZT	1000	300
Zawiesina ogólna	500	150

2.1.3. RLM

Dla ustalonej wartości dobowego dopływu średniego 300 m³/d i określonego stężenia S BZT₅ równego 500 g/m³ oraz przy założeniu jednostkowego ładunku Ł BZT₅ równego 60 g/M·d, równoważna liczba mieszkańców równa jest:

$$RLM = \frac{S_{BZT_5} \cdot Q_{d_{sr}}}{\Lambda_{j,BZT_5}} = \frac{500 \cdot 300}{60} = 2500$$

Ilość równoważnych mieszkańców liczona dla maksymalnego dopływu dobowego ścieków surowych do oczyszczalni wynosi:

$$RLM = 2500$$

2.2. Opis wymaganych i uzyskiwanych efektów oczyszczania ścieków

Planowany remont i przebudowa oczyszczalni ścieków dla Gminy Somianka ma za zadanie zapewnić stabilną pracę oczyszczalni ścieków do parametrów ścieków oczyszczonych wymaganych *Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019, poz. 1311)* dla aglomeracji o $2000 \leq RLM \leq 9'999$. Stan i skład oczyszczonych ścieków komunalnych odprowadzanych z oczyszczalni nie może przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń:

BZT ₅	≤	25 g O ₂ /m ³
ChZT	≤	125 g O ₂ /m ³
zaw. og.	≤	35 g O ₂ /m ³

Remont i przebudowa oczyszczalni ma doprowadzić do:

- uzyskania skutecznego oczyszczania ścieków do poziomu wymaganego aktualnie obowiązującymi przepisami,
- zapewnienia odpowiedniego przygotowania osadów ściekowych do dalszego wykorzystania,
- zapewnienia redukcji pierwiastków biogennych (azot, fosfor), pomimo, że prawem dla tej wielkości oczyszczalni nie jest to wymagane.

Zastosowane rozwiązania techniczne mają być:

- nowoczesne i tanie w eksploatacji,
- charakteryzować się wysoką jakością wykonania, niską energochłonnością, niską emisją zanieczyszczeń,
- niezawodne w działaniu.

Użyte materiały mają być dostosowane do specyficznych warunków pracy i środowiska oczyszczalni i cechować się odpornością na korozję oraz wysoką trwałością.

Obiekty i instalacje natomiast zapewnią warunki pracy zgodne z obowiązującymi przepisami w zakresie BHP.

Stopień zautomatyzowania procesów ma za zadanie minimalizować konieczność zaangażowania pracowników oczyszczalni, zwłaszcza w zakresie prac najbardziej uciążliwych i o największym ryzyku dla zdrowia. Wszystkie stanowiska pracy powinny być zoptymalizowane pod kątem ergonomii.

2.3. Warunki prawidłowej pracy oczyszczalni

Poniżej zestawiono warunki, jakie muszą być zachowane dla prawidłowej pracy oczyszczalni:

- oczyszczalnia biologiczna zwymiarowana została dla zakresu temperatur 10÷20°C. Graniczną temperaturą dla denitryfikacji jest 12° C;
- przepływy, stężenia i ładunki zanieczyszczeń nie przekraczają wartości przyjętych do projektowania określonych w pkt. 2.1.;
- proporcje pomiędzy poszczególnymi wskaźnikami zanieczyszczeń muszą gwarantować biologiczną rozkładalność ścieków:

$$ChZT/BZT_5 = 1,5 \div 3$$

$$\text{BZT}_5/\text{Azot} = 4,5 \div 5,5 \text{ (przy czym } 5_{\text{opt.}})$$

$$\text{BZT}_5/\text{Fosfor} = 20 \div 25$$

- ścieki z zakładów przemysłowych i warsztatów rzemieślniczych nie będą wywoływać negatywnego wpływu na mechaniczno-biologiczne oczyszczanie ścieków. Jeżeli możliwy jest taki wpływ ze strony pewnych ścieków poprodukcyjnych, będzie on usuwany w obrębie zakładu. W szczególności dotyczy to metali ciężkich, pochodzących z galwanizerni, zakładów metalowych, laboratoriów fotograficznych i innych;
- ścieki przemysłowe rzucane do kanalizacji spełniać muszą warunki określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 20 lipca 2002 r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (tj. Dz.U. 2016 poz. 1757). Zgodnie z § 2 ww. Rozporządzenia, dostawca ścieków przemysłowych wprowadzając je do urządzeń kanalizacyjnych, powinien zapewnić:
 - ograniczenie lub eliminację substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego,
 - równomierne ich odprowadzenie, odpowiednio do przepustowości kanałów i dopuszczalnego obciążenia oczyszczalni ścieków,
 - ograniczenie tych zanieczyszczeń, które niekorzystnie wpływają na pracę oczyszczalni ścieków ponadto:
 - dostawca ścieków przemysłowych jest obowiązany udostępnić przedsiębiorstwu wodociągowo-kanalizacyjnemu niezbędne dane o rodzaju i wielkości produkcji i stosowanych procesach technologicznych oraz o gospodarce ściekowej w zakładzie, w celu określenia ilości i czasowego rozkładu dopływu ścieków przemysłowych oraz rodzaju ich zanieczyszczenia,
 - ścieki przemysłowe nie mogą być rozcieńczane wodą w celu uzyskania dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń,
 - ścieki przemysłowe mogą być wprowadzane do urządzeń kanalizacyjnych jeżeli nie stanowi to zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia osób obsługujących urządzenia kanalizacyjne, stanu konstrukcji budowlanych i prawidłowego działania tych urządzeń oraz oczyszczalni ścieków, a także spełnienia przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne warunków pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi i stosowania osadów ściekowych,
 - ścieki przemysłowe wprowadzane do urządzeń kanalizacyjnych nie powinny powodować wydzielania się gazów i par w części powietrznej urządzeń w ilościach przekraczających dopuszczalne stężenia,
 - mieszanina ścieków przemysłowych i bytowych powinna być podatna na mechaniczno-biologiczne procesy oczyszczania.
 - eksploatując własną sieć i urządzenia podczyszczające dostawca ścieków przemysłowych jest obowiązany postępować w sposób zapewniający ochronę środowiska,

Poniżej przedstawiono maksymalne średnio dobowe dopuszczalne stężenia niektórych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wprowadzanych do urządzeń kanalizacyjnych określonych zgodnie z § 9 i 10 oraz załącznikami nr 1 i 2 do w/w Rozporządzenia:

▪ temperatura.....	maks. 35°C
▪ pH	6,5 – 9,5
▪ BZT ₅	800 mg/dm ³ *
▪ ChZT	2000 mg/dm ³ *
▪ azot ogólny.....	200 mg/dm ³ *
▪ fosfor ogólny	40 mg/dm ³ *
▪ zawiesina ogólna	700 mg/dm ³ *

▪ azot organiczny.....	10 mg/dm ³ *
▪ azot amonowy.....	200 mg/dm ³
▪ azot azotynowy	10 mg/dm ³
▪ chlorki	1000 mg/dm ³
▪ siarczany.....	500 mg/dm ³
▪ cynk	5 mg/dm ³
▪ chrom ogólny	1 mg/dm ³
▪ kadm	0,05 - 0,4 mg/dm ³
▪ kobalt	1 mg/dm ³
▪ miedź	1 mg/dm ³
▪ nikiel	1 mg/dm ³
▪ ołów	1 mg/dm ³
▪ rtęć.....	0,006 - 0,2 mg/dm ³
▪ chlor całkowity	4 mg/dm ³
▪ cyjanki wolne	0,5 mg/dm ³
▪ fluorki	20 mg/dm ³
▪ siarczki.....	1 mg/dm ³
▪ fenole lotne	15 mg/dm ³
▪ substancje ropopochodne.....	15 mg/dm ³
▪ substancje ekstrah. się eterem naftowym	100 mg/dm ³
▪ substancje powierzchniowo. czynne anionowe.....	15 mg/dm ³
▪ substancje powierzchniowo czynne niejonowe.....	20 mg/dm ³

Przestrzeganie ustalonych powyżej warunków zrzutu warunkuje prawidłową pracę oczyszczalni ścieków i osiągnięcie jakości ścieków oczyszczonych zgodnej z obowiązującymi przepisami.

* wartości ustalono na podstawie dopuszczalnego obciążenia oczyszczalni ładunkiem tych zanieczyszczeń

2.4. Istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu

Ze względu na liczne problemy eksploatacyjne tj. ograniczone przyjęcie ścieków dowożonych (brak stacji zlewnej, brak zbiornika na ścieki dowożone- stanowiącego zapas eksploatacyjny), problemy z niewydolnym stopniem mechanicznym (między innymi przez bezpośredni zrzut ścieków dowożonych na sito i piaskownik), problemy z osiągnięciem dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń na wypływie - technologia porcjowa oczyszczania ścieków – reaktory SBR, problemy z odwadnianiem osadów- stara i niewydajna workownica do osadów (problem z odbiorem osadów), Zamawiający podjął decyzję o konieczności remontu całego obiektu.

Planowany remont prowadzony będzie dwuetapowo i będzie obejmował w I etapie takie prace, których wykonanie będzie możliwe bez konieczności występowania o pozwolenie na budowę, natomiast II etap prac będzie obejmował prace do wykonania, których pozwolenie na budowę będzie niezbędne.

Teren oczyszczalni znajduje się w gminie Somianka, w rejonie Somianka-Parcele 13A, na działkach o numerach ewidencyjnych 158/1, 158/3, 159, obręb 0018. Działki oczyszczalni obejmują, zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego tereny urządzeń odprowadzania i oczyszczania ścieków, gromadzenia i selekcji odpadów stałych.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów odwodnieniowy rzeka Rów A, (JCWP Dopływ z Sitna). Ścieki oczyszczone odprowadzane są poprzez istniejący wylot na dz. ew. 160/1, w km 3+100 ciekłu.

Projektowane w ramach remontu i przebudowy oczyszczalni obiekty i urządzenia oraz związane z nimi uzbrojenie terenu, nie przyczynią się do zmiany obecnie istniejącego zagospodarowania terenu.

Etap I zakłada prace remontowe polegające na wyposażeniu w urządzenia technologiczne części mechanicznej, części biologicznej ciągu technologicznego z wykorzystaniem istniejących obiektów budowlanych oczyszczalni. Etap II zakłada wybudowanie zbiornika ścieków dowożonych wraz z instalacją stacji przyjęcia ścieków dowożonych, budowę wiaty nad przyczepą na osady oraz wyposażenie ciągu osadowego w nowe urządzenie do odwadniania i higienizacji osadów.

W ramach planowanej inwestycji w skład zagospodarowania terenu wchodziły będą następujące obiekty:

- ❖ Zbiornik ścieków dowożonych - obiekt nowy **ETAP II**,
- ❖ Stacja zlewna ścieków dowożonych – obiekt nowy **ETAP II**,
- ❖ Przepompownia ścieków surowych – obiekt istniejący – do remontu **ETAP I**,
- ❖ Pomieszczenie oczyszczania mechanicznego – obiekt istniejący do remontu i wyposażenia w nowy sitopiaskownik – **ETAP I**,
- ❖ Pompownia pośrednia - obiekt istniejący – do remontu **ETAP I**,
- ❖ Biologiczne oczyszczanie ścieków – zorganizowane w istniejącym zbiorniku bloku biologicznego – do remontu i wyposażenia na nowo **ETAP I**:
 - *reaktor biologiczny*,
 - *osadnik wtórny*,
 - *stacja dmuchaw – nowe urządzenia*,
- ❖ Istniejący budynek techniczny oczyszczalni, a w nim:
 - *pomieszczenie techniczne/socjalne*,
 - *pomieszczenie stacji odwadniania osadów – nowe urządzenie ETAP II*,
 - *pomieszczenie agregatu – nowe urządzenie ETAP I*,
- ❖ Zbiornik osadów nadmiernych – zorganizowany w istniejącym zbiorniku bloku biologicznego (zbiornik istniejący SBR) – do remontu i wyposażenia na nowo **ETAP I**,
- ❖ Wiaty nad przyczepą na osady – obiekt nowy **ETAP II**,
- ❖ Pomiar ścieków oczyszczonych – obiekt istniejący wyremontowany **ETAP I**,
- ❖ Rurociąg odpływowy ścieków oczyszczonych z reaktora – obiekt istniejący;
- ❖ Biofiltr - istniejący;
- ❖ Stacja PIX-u – obiekt nowy **ETAP I**;
- ❖ Instalacje i wewnętrzne sieci technologiczne, wodociągowe, kanalizacyjne w zakresie niezbędnym do zapewnienia właściwego funkcjonowania obiektu – maksymalne wykorzystanie instalacji istniejącej **ETAP I**,
- ❖ Ciągi komunikacyjne np. drogi wewnętrzne, plac manewrowy, podjazdy, schody, chodniki – obiekty istniejące;
- ❖ Zieleń - istniejąca.

3. CZĘŚĆ PROJEKTOWA

3.1. Ogólny opis proponowanego rozwiązania

Remont i przebudowa oczyszczalni ścieków dla Gminy Somianka będą obejmowały wszystkie instalacje niezbędne dla osiągnięcia wymaganych efektów technicznych i technologicznych.

Układ technologiczny ciągu ściekowego oczyszczalni składać się będzie z:

- ❖ części mechanicznej zapewniającej usuwanie części stałych ze ścieków tj. skratek i piasku,
- ❖ części biologicznej zapewniającej osiągnięcie wymaganej rozporządzeniem redukcji zanieczyszczeń wyrażonych za pomocą wskaźników ChZT, BZT₅, zawiesiny ogólnej oraz azotu ogólnego i fosforu ogólnego, pomimo że prawem dla tej wielkości oczyszczalni nie jest to wymagane,
- ❖ części osadowej zapewniającej dostabilizowanie tlenowe i odwodnienie osadów ściekowych do ~18 % s.m. oraz ich higienizację wapnem, dające możliwość dalszego zagospodarowania.

Przebieg procesu:

1. Ścieki świeżowodne dopływające do oczyszczalni istniejącym kolektorem z miasta, poprzez wyremontowaną pompownię ścieków surowych oraz ścieki dowożone taborami asenizacyjnymi (przyjęte poprzez kontenerową stację zlewną do zbiornika ścieków dowożonych), kierowane będą bezpośrednio na sitopiaskownik. Zadaniem sitopiaskownika będzie usuwanie zanieczyszczeń stałych tj. skratek i piasku. Piasek i skratki będą gromadzone w oddzielnych kontenerach.
2. Po stopniu mechanicznym ścieki odpłyną grawitacyjnie do pompowni pośredniej skąd podane zostaną do hybrydowego, cyrkulacyjnego reaktora biologicznego. Reaktor biologiczny (zorganizowany w istniejących kubaturach SBR), współpracować będzie z osadnikami wtórnymi, a proces prowadzony będzie w oparciu o nowoczesną, hybrydową technologię w ciągłym przepływie czynnika.
3. Z reaktora biologicznego ścieki wraz z osadem przepłyną grawitacyjnie do dwóch osadników wtórnych (zorganizowanych w istniejących kubaturach zbiorników: uśredniającego i osadów nadmiernych).
4. Z osadników wtórnych, ścieki oczyszczone odpłyną istniejącym kolektorem do istniejącej studzienki pomiarowej, znajdującej się na terenie oczyszczalni.
5. W istniejącej, wyremontowanej studzience pomiarowej odbywał się będzie pomiar ścieków oczyszczonych.
6. Osad z osadników wtórnych będzie recyrkulowany do strefy beztlenowej reaktora lub odprowadzany jako nadmierny do zbiornika osadów nadmiernych (ZON zorganizowany w istniejących kubaturach SBR), gdzie będzie poddawany stabilizacji tlenowej oraz zagęszczaniu grawitacyjnemu. Pompownia osadu recyrkulowanego i nadmiernego wyposażona będzie w pompy o wydajności dostosowanej do przewidywanego natężenia przepływu osadu recyrkulowanego i nadmiernego, wynikającego z prognozowanych ilości i jakości ścieków. Recyrkulacja i odprowadzanie osadu nadmiernego sterowana będzie w funkcji stężenia osadu zawieszonego w reaktorze. Stężenie mierzone będzie sondą gęstości.
7. Po zagęszczeniu osad podawany będzie na prasę odwadniającą do osadów. Po wypraszowaniu, osady poddane zostaną procesowi higienizacji.

3.2. Szczegółowy opis przebiegu procesu oczyszczania ścieków po obu etapach

Ścieki komunalne z Gminy Somianka, dopływające istniejącym systemem sieci kanalizacyjnej poprzez wyremontowaną pompownię ścieków surowych kierowane będą bezpośrednio na nowy sitopiaskownik. Na sitopiaskownik, kierowane będą również ścieki dowożone taborem asenizacyjnym. Ścieki dowożone podawane będą do nowego zbiornika ścieków dowożonych poprzez nową kontenerową stację zlewną, a następnie pompowane w godzinach zmniejszonego dopływu z miasta, do pompowni ścieków surowych. Sitopiaskownik to zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków. Usytuowany zostanie on w istniejącym pomieszczeniu technologicznym budynku oczyszczalni, na miejscu starego sita i piaskownika. Sitopiaskownik jest to urządzenie hermetyczne, nie powodujące wydzielania się jakichkolwiek odorów, w całości wykonane z materiałów kwasoodpornych. Urządzenie to łączy w sobie funkcje sita zintegrowanego z separatorem piasku. Dodatkowo spełnia funkcje płukania i odwadniania skratek. Odwodnione medium kierowane będzie do kontenera. Dowodem na skuteczne usunięcie wody nie związanej w tym procesie jest fakt, że w kontenerach oba media zarówno skratki jak i piasek dosyć wysoko się przysmują. Dzięki tak wysokiej skuteczności nie ma dalszych odcieków z kontenerów, które mogły by być źródłem niekontrolowanego powstawania odorów. Odciek jaki występuje w trakcie transportu podajnikiem do góry wraca do obudowy sitopiaskownika i wraz ze strumieniem ścieków oczyszczanych przepływa do reaktora biologicznego gdzie podlega biologicznemu oczyszczeniu. Praca urządzenia realizowana jest w trybie automatycznym.

Rys.3.2.1. Przykładowe rozwiązanie
sitopiaskownika (źródło: internet).



Rodzaj kontenerów służących do magazynowania skratek i piasku zależy w dużej mierze od możliwości technicznych przedsiębiorstwa odbierającego odpady. Najczęściej są to kontenery na kołach o pojemności około 240l, 340l bądź 1 m³ z pokrywą. Pokrywa powinna mieć wlot dostosowany do rur spustowych sitopiaskownika, ewentualnie przy używaniu kontenerów standardowych w okresie kiedy pokrywa kontenera jest otwarta, na kontener powinno być założone okapturzenie.

Kontenery przechowywane będą w tym samym pomieszczeniu co sitopiaskownik, do czasu ich całkowitego napełnienia, a następnie wywożone poza teren oczyszczalni. Odbiór odpadów odbywać się będzie przez wyspecjalizowaną firmę, z którą Eksploatator podpisze umowę.

Ścieki po oczyszczeniu mechanicznym na sitopiaskowniku przepłyną grawitacyjnie do wyremontowanej pompowni pośredniej, skąd pompowo podane zostaną do nowo urządzonego zbiornika procesowego, gdzie poddane zostaną procesowi oczyszczania biologicznego. W tym celu, w istniejących kubaturach, zostanie

wykonany ciąg technologiczny, wyposażony w przepływowy, samosterowny, hybrydowy reaktor biologiczny współpracujący z osadnikami wtórnymi (w tym przypadku ze względu na konieczną powierzchnię wykonane zostaną dwa osadniki wtórne).

Wyremontowany reaktor biologiczny będzie miał hydrauliczną przepustowość $Q_{dmax} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$ oraz oparty będzie o hybrydową technologię ciągłego przepływu czynnika. Reaktor biologiczny będzie usuwać związki węgla, azotu i fosforu i składać się będzie z następujących stref (komór):

- strefy beztlenowej (defosfatacji),
- stref niedotlenionych (denitryfikacji),
- stref tlenowych (nitryfikacji).

Reaktor biologiczny będzie reaktorem hybrydowym, którego rozwiązanie oparte będzie na osadzie czynnym zawieszonym i osiadłym na przepływowych złożach zanurzonych, co pozwoli na pracę przy zmiennym obciążeniu hydraulicznym i zmiennym obciążeniu ładunkiem zanieczyszczeń.

Reaktor hybrydowy będzie wyposażony we wszystkie niezbędne do prowadzenia procesu elementy:

- urządzenia napowietrzające,
- urządzenia mieszające,
- rurociągi,
- armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe itp.,

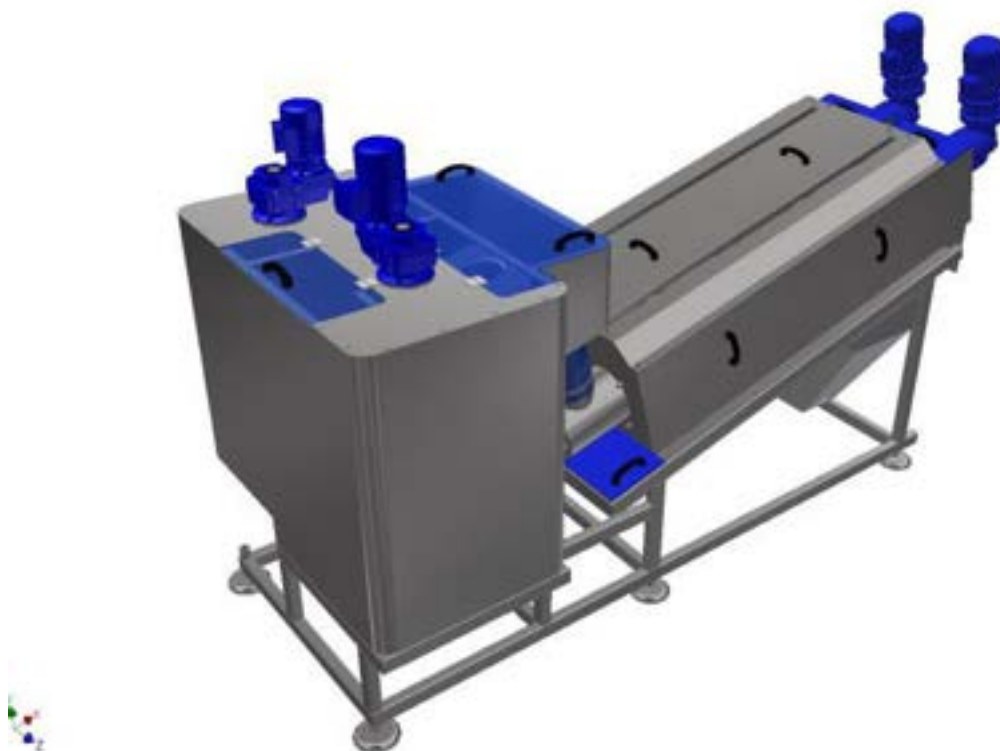
dobrane z uwzględnieniem spodziewanych ilości i składu ścieków oraz parametrów prowadzonego procesu.

Z reaktora biologicznego ścieki przepłyną grawitacyjnie do osadników wtórnych. Ciała pływające zbierane z powierzchni osadników będą usuwane z układu oczyszczania i kierowane do pompowni ścieków surowych.

Ścieki oczyszczone z osadników wtórnych trafią do istniejącego rurociągu odprowadzającego ścieki oczyszczone. Na rurociągu odprowadzającym wykonany zostanie pomiar ilościowy w wyremontowanej studzience pomiarowej. Po pomiarze ścieki oczyszczone odpłyną do odbiornika rurociągiem istniejącym $\varnothing 400$. Tak oczyszczone i opomiarowane ścieki odprowadzane będą do odbiornika rzeka Rów A (JCWP - Dopływ z Sitna).

Osad z dna lejów osadników wtórnych, zorganizowanych w istniejących kubaturach bloku biologicznego, pompowany będzie częściowo jako recyrkulowany do strefy beztlenowej reaktora, a częściowo odprowadzany jako nadmierny do zbiornika osadów nadmiernych ZON (zorganizowany w istniejących kubaturach bloku biologicznego). Pompy osadu recyrkulowanego i nadmiernego dobrane będą na wydajność dostosowaną do przewidywanego natężenia przepływu osadu recyrkulowanego i nadmiernego, wynikającego z prognozowanych ilości i jakości ścieków. Recyrkulacja i odprowadzanie osadu nadmiernego sterowane będą w funkcji stężenia osadu zawieszonego w reaktorze. Stężenie mierzone będzie sondą gęstości.

Oczyszczalnia wyposażona zostanie w nowy układ przeróbki osadu nadmiernego, który odprowadzany będzie z osadników wtórnych do zbiornika osadu nadmiernego, gdzie będzie poddawany stabilizacji tlenowej oraz zagęszczaniu grawitacyjnemu. W tym celu w zbiorniku osadu nadmiernego zostanie zamontowany odpowiedni system napowietrzania oraz system odprowadzania wody nadosadowej. Po zagęszczeniu osad podawany będzie na nową prasę do odwadniania osadów. Po wyprasowaniu, osady poddane zostaną procesowi higienizacji wapnem, a następnie gromadzone będą w zamykanym kontenerze lub przyczepie pod projektowanym zadaszeniem. Dzięki zabiegowi higienizacji unieszkodliwione zostaną wszystkie zanieczyszczenia mikrobiologiczne (mikroorganizmy chorobotwórcze, pasożyty, a także cysty pierwotniaków patogennych i wirusów), które wyprowadzone ze ścieków oczyszczonych mogą znajdować się w osadzie nadmiernym.



Rys.3.2.2. Przykładowe rozwiązanie prasy (źródło: prasa śrubowo talerzowa).

Tak przygotowany osad, po zaopłaceniu kontenera/przyczepy, będzie systematycznie odbierany przez firmy zewnętrzne w celu dalszego zagospodarowania. Higienizacja wapnem jest standardem w gospodarce osadowej, jednak istnieje możliwość innej przeróbki osadu na tzw. polepszacz gleby, gdzie wapnowanie nie jest pierwszym i głównym etapem higienizacji. Przeróbką taką zajmują się specjalistyczne firmy, z którymi należałoby podpisać umowę na odbiór osadu. W niniejszym opracowaniu przewidziano linię higienizacji osadu wapnem.

Odcieki powstające na oczyszczalni tj. z tacy najazdowej punktu zlewnego oraz ze stacji odwadniania osadu kierowane będą do procesu oczyszczania ścieków.

3.3. Projektowane zagospodarowanie terenu

W ramach remontu i przebudowy przewiduje się przeróbkę oczyszczalni, która dostosowana będzie do aktualnych wymogów eksploatacyjnych oraz wyposażona w najnowocześniejsze rozwiązania techniczne i technologiczne.

Wielofunkcyjny, istniejący budynek oczyszczalni ma powierzchnię zabudowy 460 m², plac manewrowy oraz miejsca postojowe zajmują powierzchnię 590 m², pozostawiając na zieleni w granicach ogrodzenia około 1'294 m². Cała działka ma powierzchnię 2'344 m². Projektowane zagospodarowanie terenu nie zmieni stanu istniejącego poza wydzielaniem z zieleni około 30 m² na zbiorniki ścieków dowożonych i stację zlewną ścieków dowożonych oraz około 33 m² na powierzchnie dachów w postaci wiaty nad przyczepą na osady oraz wiaty nad dmuchawami.

Budynek oczyszczalni zlokalizowany jest w południowej części działki. Od strony północnej znajduje się zbiornik bloku biologicznego. Od strony wschodniej i północnej usytuowane są wjazdy na teren oczyszczalni.

Po zakończeniu realizacji remontu i przebudowy w dwóch etapach, oczyszczalnia składać się będzie z następujących elementów:

TEREN OCZYSZCZALNI	
❖ Pompownia ścieków surowych – remont	1 kpl.
❖ Istniejący budynek oczyszczalni (powierzchnia zabudowy: ok. 460 m ²) a w nim:	
▪ pomieszczenia techniczne/socjalne	1 kpl.
▪ układ mechanicznego oczyszczania ścieków:	
→ sitopiaskownik – nowe urządzenie	1 szt.
→ pompownia pośrednia - remont	1 kpl.
▪ stacja odwadniania i higienizacji osadu:	
→ prasa do odwadniania osadów – nowe urządzenie	1 kpl.
→ układ higienizacji osadów – nowe urządzenie	1 kpl.
▪ aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka – nowe urządzenia	1 kpl.
❖ Układ biologicznego oczyszczania po remoncie:	
→ reaktor biologiczny – nowo wyposażony	1 szt.
→ osadnik wtórny – nowo wyposażony	2 szt.
→ zbiornik osadów nadmiernych – nowo wyposażony	1 szt.
→ pompownia osadów – nowe urządzenia	2 pompy
❖ Stacja PIX – nowy obiekt	1 szt.
❖ Stacja dmuchaw – nowe urządzenia	2 dmuchawy (1+1) i 1 szt. agregat
❖ Stacja zlewna z sitem – nowe urządzenie	1 kpl.
❖ Zbiornik ścieków dowożonych – nowy zbiornik	1 kpl.
❖ Pomiar ścieków oczyszczonych - remont	1 kpl.
❖ Rurociąg odpływowy ścieków oczyszczonych - istniejący	1 kpl.
❖ Instalacje i wewnętrzne sieci technologiczne, wodociągowe, kanalizacyjne, elektryczne w zakresie niezbędnym do zapewnienia właściwego funkcjonowania obiektu	1 kpl.
❖ Ciągi komunikacyjne np. drogi wewnętrzne, plac manewrowy, podjazdy, schody, chodniki - istniejące	1 kpl.
❖ Zieleń w granicach ogrodzenia - istniejąca	~1'230 m ²

3.4. Opis projektowanych rozwiązań budowy oczyszczalni ścieków

Tabela 3.4.1 Zakres budowy i remontu oczyszczalni ścieków dla Gminy Somianka.

OBIEKT/URZĄDZENIE	
POMPOWNI ŚCIEKÓW SUROWYCH	remont pompowni obejmujący wymianę pomp (nowe pompy dostosowane do zwiększonego dopływu ścieków, pracujące w układzie 1+1) i pływaków, zainstalowanie sondy hydrostatycznej i włączenie jej do systemu wizualizacji i sterowania; remont powłoki zbiornika oraz montaż ręcznej, zgrubnej kraty kosztowej
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE	montaż stacji zlewnej ścieków dowożonych, wyposażonej w sito i praskę skratek
	budowa zbiornika na ścieki dowożone, wyposażenie zbiornika w pompę podającą ścieki do pompowni, zainstalowanie sondy hydrostatycznej i włączenie do systemu wizualizacji i sterowania, wyposażenie w system odświeżania ścieków ASD
	remont pomieszczenia sitopiaskownika (mycie podłogi, malowanie ścian, wymiana oświetlenia, wentylacji, ogrzewania) montaż zblokowanego urządzenia do usuwania skratek i piasku (sitopiaskownik)
	remont pompowni pośredniej obejmujący wymianę pomp (nowe pompy dostosowane do zwiększonego dopływu ścieków, pracujące w układzie 1+1) i pływaków, zainstalowanie sondy hydrostatycznej i włączenie jej do systemu wizualizacji i sterowania; remont powłoki zbiornika
OCZYSZCZANIE BIOLOGICZNE	wykorzystanie istniejącego nieużytkowanego zbiornika SBR na reaktor biologiczny, wyposażenie w urządzenia technologiczne ciągu technologicznego
	wykorzystanie istniejących 2 zbiorników: uśredniającego i osadów nadmiernych na osadnik wtórny, wyposażenie w urządzenia technologiczne bloku biologicznego
	wyposażenie istniejącej stacji dmuchaw w nowe 2 dmuchawy (pracujące w układzie 1+1), wykonanie wiaty nad dmuchawami, urządzenia i armaturę obsługujące ciąg technologiczny;
	wyposażenie oczyszczalni w agregat prądotwórczy
GOSPODARKA OSADOWA	wyposażenie w rurociągi, 2 pompy osadu i armaturę obsługującą ciąg technologiczny (recyrkulacja i odprowadzanie osadu)
	wykorzystanie części kubatury istniejącego drugiego zbiornika SBR na zbiornik osadów nadmiernych, montaż wyposażenia technologicznego w zbiorniku
	remont pomieszczenia prasy (malowanie ścian, wymiana oświetlenia, wentylacji, ogrzewania), montaż stacji odwadniania i higienizacji osadów
	wykonanie wiaty nad przyczepą na osady

3.4.1. Doprowadzenie ścieków do oczyszczalni

Ścieki komunalne z miasta dopływać będą istniejącym kolektorem Ø300 PVC do pompowni głównej znajdującej się na terenie oczyszczalni ścieków.

3.4.2. Pompownia ścieków surowych

Pompownię stanowi żelbetowy, prefabrykowany zbiornik o średnicy 1,5 m i głębokości czynnej 1,5 m, służący do gromadzenia napływających ścieków i wyposażony w dwie pompy zatapialne. W istniejącej pompowni przewiduje się wymianę pomp i przewodnic, armatury pływaków i innych wyeksploatowanych elementów, zamontowanie sondy hydrostatycznej i włączenie jej do systemu sterowania i wizualizacji oczyszczalni ścieków oraz montaż wstępnej, zgrubnej kraty koszowej (ręcznej). Pompownia współpracuje z rurociągiem tłocznym Ø100.

Zadaniem nowych pomp będzie tłoczenie ścieków bezpośrednio do sitopiaskownika, dlatego należy przewidzieć modyfikację końcowego odcinka rurociągu tłocznego (w chwili obecnej ścieki tłoczone są do komory punktu zlewnego przed sitem spiralnym – wyłączenie z eksploatacji). Przepompownia ścieków zostanie wyposażona w dwie pompy (1+1) dobrane odpowiednio do przewidywanej ilości ścieków dopływających z uwzględnieniem możliwych nierównomierności dopływu (zgodnie z bilansem).

Sterowanie pracą pomp odbywać się będzie w trybie automatycznym, w zależności od aktualnego poziomu zwierciadła ścieków w pompowni.

Wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiornika stykające się ze ściekami w pasie ruchomego zwierciadła ścieków, zabezpieczone powinny zostać przed oddziaływaniem agresywnego dla betonu środowiska (korozyjne działanie siarkowodoru, korozja mikrobiologiczna) poprzez pokrycie elastyczną epoksydową izolacją.

Parametry techniczne jednej pompy:

- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| ▪ ilość: | 2 szt. (1 pracująca + 1 zapasowa) |
| ▪ typ pompy | zatapialna |
| ▪ swobodny przelot | 80 mm |
| ▪ wydatek pompy: | $Q = 6 \text{ l/s}$ |
| ▪ wysokość podnoszenia: | $H = 4,0 \text{ m}$ |
| ▪ typ wirnika | VORTEX |
| ▪ moc silnika: | $P_n = 1,10 \text{ kW}$ |
| ▪ zapotrzebowanie na moc: | $P = 0,62 \text{ kW}$ |

3.4.3. Stacja zlewna ścieków dowożonych i zbiornik ścieków dowożonych

Docelowo do oczyszczalni dowożone będą ścieki taborem asenizacyjnym w ilości około 50 m³/d. Projektuje się stację zlewną na ścieki dowożone współpracującą ze zbiornikami na ścieki dowożone o pojemności czynnej $V = 50 \text{ m}^3$.

Obiekt ten wykonany będzie jako dwa, typowe, prefabrykowane, żelbetowe zbiorniki o łącznej pojemności około 50 m³, zlokalizowane w trawniku przed istniejącym blokiem biologicznym, tak aby zrzut ścieków dowożonych nie kolidował z komunikacją. Do zbiorników wprowadzane będą ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi z obszarów nie skanalizowanych. W zbiornikach należy przewidzieć montaż pomiaru poziomu napełnienia oraz pompę dozującą ścieki do pompowni ścieków surowych. Dodatkowo należy przewidzieć montaż aeratorów – urządzeń napowietrzających ASD.

Należy zamontować dwa zbiorniki wykonane z betonu C35/45, W8, ZC1~4/XA1. Dno zbiorników należy wyprofilować ze spadkiem w jednym od wlotu w kierunku pompy, w drugim w kierunku rury połączeniowej. Zbiorniki po zamontowaniu obsypać grubym piaskiem lub pospółką i równomiernie na całym obwodzie, zagęszczać gruntem warstwami. Elementy wyposażenia montować do ścian za pomocą kotew wklejanych.

Należy zabezpieczyć powierzchnię zbiorników w pasie ruchomego zwierciadła ścieków poprzez pomalowanie jej elastyczną epoksydową izolacją. Przejścia rur przez ściany zabezpieczyć łańcuchami.

Dostęp do zbiornika należy zapewnić za pomocą włazów żeliwnych DN600, A15 oraz drabinek ze stali nierdzewnej. Nad pompą należy przewidzieć właz 600x600 ze stali nierdzewnej A15.

Parametry techniczne jednego zbiornika ścieków dowożonych:

- pojemność całkowita zbiornika: ~50,00 m³
- pojemność użytkowa zbiornika: ~25 m³
- wymiary zbiornika w planie: ~6,3 m x 2,5 m

Projektowane wyposażenie zbiorników ścieków dowożonych:

- *system napowietrzania – aeratory ASD (napowietrzające):*
 - ilość: 4 szt.
 - średnica: Ø 100
 - wysokość: h = 1,0 m
- *montaż pompy dozującej ścieki ze zbiornika do pompowni o parametrach:*
 - ilość: 1 pracująca
 - typ pompy: zatapialna
 - swobodny przełot: 80 mm
 - wydatek pompy: Q = 6 l/s
 - wysokość podnoszenia: H = 4,0 m
 - typ wirnika: VORTEX
 - moc silnika: P_n = 1,10 kW
 - zapotrzebowanie na moc: P = 0,62 kW
- *pomiar napełnienia zbiornika.*

Oczyszczalnia wyposażona będzie w nową, ogrzewaną stację zlewną ścieków dowożonych, która wraz z komputerem identyfikującym dostawców oraz sitem i praską skratek, zlokalizowane będą na płycie stropowej zbiornika ścieków dowożonych. Ścieki wprowadzane będą przez punkt przyjęcia ścieków - szybkozłącze z zaworem blokującym (odcięcie zrzutów o przekroczonych parametrach). Taca zlewna wykonana będzie jako powierzchnia utwardzona ze spadkami w kierunku spustu, z odprowadzeniem ewentualnych wycieków bezpośrednio do wewnętrznej kanalizacji.

Stacja zlewna wyposażona będzie w pomiar objętości dostarczanych ścieków, pH, temperatury oraz przewodnictwa. Dodatkowo umożliwi rejestrację danych dotyczących dostaw z możliwością przenoszenia ich na pendrive oraz transmisję do systemu AKPiA oczyszczalni z możliwością eksportowania danych do plików *.pdf, *.xls, *.doc, *.html.

Prawo zrzutu ścieków będą mieli wyłącznie uprawnieni przewoźnicy posiadający klucz bądź kartę identyfikacyjną. System rejestrował będzie przewoźnika i ilość ścieków przywiezionych.

Przyjmowanie ścieków dowożonych realizowane będzie zgodnie z Obwieszczenie Ministra Rozwoju z dnia 18 maja 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków wprowadzania nieczystości ciekłych do stacji zlewnych (Dz.U. 2020, poz. 939).

Zastosowane rozwiązanie dotyczące sposobu i miejsca zrzutu ścieków dowożonych, rozwiąże występujący do tej pory problem z przyjęciem dużych ilości ścieków dowożonych, które nie tylko obciążały niewydolny stopień mechaniczny, ale również w sposób niekontrolowany obciążały w krótkim czasie niewydolny stopień biologiczny.

Parametry techniczne stacji zlewnej z sitem i praską skratek:

- Panel sterujący,
- Przepływomierz elektromagnetyczny DN 100,

- Pamięć wewnętrzna (miejscowość, adres posesji),
- Ciąg spustowy Ø 100:
 - zasuw a odcinająca z napędem pneumatycznym,
 - moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz kolektorem płuczającym,
 - rura doprowadzająca ze złączem strażackim + rura odprowadzająca ścieki do kolektora zakończona odpowiednim złączem,
- Instalacja płukania automatycznego,
- Sprężarka olejowa,
- Drukarka pokwitowań,
- Czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców,
- Identyfikatory bezdotykowe dla dostawców,
- Moduł pomiarowy wyposażony w:
 - pomiar ilości ścieków,
 - pomiar pH (elektrosonda),
 - pomiar temperatury,
 - indukcyjny pomiar przewodności (sonda).
- Program SODA do archiwizacji danych i fakturowania dostawców,
- Sito zintegrowane z prasą:
 - przepływ max.: $Q = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
 - materiały: sito spiralne, zbiornik sita, pokrywy i wsporniki ze stali szlachetnej AISI 304, spirala ze stali specjalnej odpowiednio obrabianej, motoreduktor w wykonaniu normalnym lakierowany,
- Kontener o wymiarach 2,0×3,3×2,34 m.

3.4.4. Sitopiaskownik

W chwili obecnej oczyszczalnia ścieków wyposażona jest w sito i piaskownik, przewidziane do demontażu. Jako stopień oczyszczania mechanicznego projektuje się w miejsce obecnego sita i piaskownika, dostawę i montaż zblokowanego urządzenia do usuwania skratek i piasku – sitopiaskownika. Urządzenie zaprojektowane będzie na przepływ maksymalny: 15 l/s i wykonane ze stali nierdzewnej o klasie AISI 304, zapewniającej zabezpieczenie przed korozją. Pomieszczenie sitopiaskownika należy wyremontować (remont powierzchni ścian, sufitu i podłogi), projektuje się również wymianę instalacji elektrycznej oświetleniowej, wymianę włączników i gniazd, wymianę systemu wentylacji oraz ogrzewania. W pomieszczeniu należy przewidzieć demontaż istniejącej wentylacji nawiewnej z nagrzewnica wodną i montaż nowej wentylacji nawiewnej z elektryczną nagrzewnicą wstępną (ok. 2 kW) oraz montaż ściennej nagrzewnicy glikolowej.

Po mechanicznym oczyszczeniu ścieków, odpłyną one grawitacyjnie do pompowni pośredniej, skąd podane zostaną do strefy beztlenowej nowo urządzonego reaktora biologicznego.

Sitopiaskownik zapewni:

- przepływ obliczeniowy dla piaskownika przy efektywności usuwania piasku (średnica ziarna > 0,2 mm) 90%
- przepustowość sita: max. 15 l/s,
- przepustowość piaskownika: max. 15 l/s,
- usuwanie zanieczyszczeń stałych (skratek) o rozmiarach > 0,5 mm
- skuteczność usuwania części mineralnych (piasku) do 90% ziaren o wymiarach > 0,2mm,
- płukanie skratek w celu zmniejszenia substancji organicznych zawartych w usuwanych odpadach,

- odwadnianie skratek i piasku:
 - wymagany stopień odwodnienia skratek: min. 35% s.m.
 - wymagany stopień odwodnienia piasku: min. 80% s.m.

Ilość skratek i piasku powstających na oczyszczalni:

- Ilość skratek: $V = 0,07 \text{ m}^3/\text{d} = 1,80 \text{ m}^3/\text{m-c}$
- Ilość piasku: $V = 0,03 \text{ m}^3/\text{d} = 0,90 \text{ m}^3/\text{m-c}$

Odpady (skratki i piasek) gromadzone będą w kontenerach w budynku oczyszczalni, gdzie będą higienizowane wapnem chlorowanym. Następnie po napełnieniu kontenera będą odbierane przez wyspecjalizowaną firmę, z którą Eksploatator oczyszczalni podpisze stosowną umowę.

Na oczyszczalni przewiduje się 9 kontenerów o następujących pojemnościach:

- ❖ do magazynowania skratek: 3 kontenery (2 + 1 rezerwowy) o pojemności 340 l,
- ❖ do magazynowania piasku: 3 kontenery (2 + 1 rezerwowy) o pojemności 340 l,
- ❖ do magazynowania innych odpadów: 3 kontenery (2 + 1 rezerwowy) o pojemności 340 l.

Wymagania techniczne:

- wydajność urządzenia zapewni skuteczność i efektywność działania (określoną powyżej) dla maksymalnych przepływów chwilowych wynikających z charakterystyki dobranych pomp zlokalizowanych w pompowni ścieków surowych. Ponadto:
- przyjęto takie rozwiązanie techniczne usuwania skratek i piasku, które zabezpieczy przed blokowaniem urządzenia,
- urządzenie w całości wykonane zostanie ze stali nierdzewnej nie gorszej niż wg DIN 1.4301,
- spirale wykonane zostaną z materiałów odpornych na właściwości ściernie piasku zawartego w ściekach,
- hermetyzacja procesu dzięki zainstalowanemu w standardzie przykrycia całego urządzenia,
- usuwane skratki i piasek będą gromadzone w oddzielnych kontenerach; system ewakuacji odpadów będzie zaopatrzony w podwieszane hermetyczne worki ograniczające emisję zapachów w momencie załadunku odpadów.

Projektowane urządzenie zlokalizowane będzie w istniejącym pomieszczeniu technologicznym budynku oczyszczalni, dzięki czemu nie ma potrzeby dodatkowego ogrzewania sitopiaskownika.

Bezpośrednio obok sitopiaskownika, w tym samym pomieszczeniu, umieszczone będą kontenery do gromadzenia skratek i piasku. Sitopiaskownik wykonany zostanie jako urządzenie hermetyczne, eliminując tym samym możliwość emisji odorów.

3.4.5. Pompownia pośrednia

Pompownia pośrednia zlokalizowana jest w pomieszczeniu technologicznym budynku oczyszczalni. W istniejącej pompowni przewiduje się wymianę pomp i przewodnic, armatury pływaków i innych wyeksploatowanych elementów, zamontowanie sondy hydrostatycznej i włączenie jej do systemu sterowania i wizualizacji oczyszczalni ścieków. Wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiornika stykające się ze ściekami w pasie ruchomego zwierciadła ścieków, zabezpieczone powinny zostać przed oddziaływaniem agresywnego dla betonu środowiska (korozyjne działanie siarkowodoru, korozja mikrobiologiczna) poprzez pokrycie elastyczną epoksydową izolacją. Ścieki po oczyszczeniu mechanicznym podawane będą z pompowni pośredniej do strefy beztlenowej nowego reaktora biologicznego, zorganizowanego w kubaturze istniejącego i nieczynnego SBR-a.

Parametry techniczne jednej pompy:

- ilość: 2 szt. (1 pracująca + 1 zapasowa)

- typ pompy
 - swobodny przeLOT
 - wydatek pompy:
 - wysokość podnoszenia:
 - typ wirnika
 - moc silnika:
 - zapotrzebowanie na moc:
- | |
|-------------------------|
| zasilalna |
| 80 mm |
| $Q = 6 \text{ l/s}$ |
| $H = 6,0 \text{ m}$ |
| VORTEX |
| $P_n = 1,10 \text{ kW}$ |
| $P = 0,62 \text{ kW}$ |

3.4.6. Reaktor biologiczny

Nowy reaktor biologiczny zorganizowany zostanie w istniejącej kubaturze nieczynnego SBR-a. Komorę należy posprzątać z zalegających na dnie zlogów, umyć oraz zabezpieczyć wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiornika przed oddziaływaniem agresywnego dla betonu środowiska. Strop całego bloku biologicznego należy posprzątać, usunąć płytki ceramiczne, a powierzchnię betonową zabezpieczyć powłoką antypoślizgową.

Reaktor będzie wyposażony we wszystkie niezbędne do prowadzenia procesu elementy: urządzenia napowietrzające, rurociągi, armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe itp., dobrane z uwzględnieniem spodziewanych ilości i składu ścieków oraz parametrów prowadzonego procesu.

Zastosowane rozwiązanie będzie stanowił reaktor biologiczny w hybrydowej technologii o ciągłym przepływie czynnika. Hybrydowy reaktor biologiczny usuwać będzie związki węgla, azotu i fosforu i składać się będzie z następujących stref (komór):

- ❖ **strefa beztlenowa (defosfatacji)**

ilość stref:	1
głębokość czynna:	5,20 m
objętość:	~19 m ³

❖ **strefy niedotlenione (denitryfikacji)**

ilość stref:	2
głębokość czynna:	5,20 m
objętość łączna:	~46 m ³

- ❖ **strefy tlenowe (nitryfikacji)**

<i>ilość stref:</i>	3
<i>głębokość czynna:</i>	5,20 m
<i>objętość łączna:</i>	~212 m ³

Strefy będą rozdzielone między sobą ścianami z biologicznych złóż przepływowych. Reaktor biologiczny zaprojektowany będzie jako hybrydowy. Rozwiązanie takie oparte jest na osadzie czynnym zawieszonym i osiadłym na zanurzonych złożach biologicznych o specjalnej konstrukcji. Hybrydowość reaktora pozwala na pracę przy zmiennym obciążeniu hydraulicznym i zmiennym obciążeniu ładunkiem zanieczyszczeń bez pogorszenia jakości odpływu.

Reaktor biologiczny to cyrkulacyjna komora osadu czynnego - działająca w ciągłym przepływie czynnika, powtarzając kompletną sekwencję procesu wspólnych przemian węgla, azotu i fosforu, w ilości cykli automatycznie proporcjonalnej do wielkości stale dopływającego ładunku. Oznacza to, że to, co w układach tłokowych i tłokowo sekwencyjnych wymaga wymuszonego sterowania, tu odbywa się samoczynnie bez użycia pomp, przy stałym uśrednianym ładunku i dopływie hydraulicznym.

Sprawdzonym i skutecznym rozwiązaniem jest wydzielenie poszczególnych stref ścianami zbudowanymi z przepływowych złóż zanurzonych. Jest to możliwe dzięki temu, że przegroda taka po zasiedleniu biomą tworzy naturalną barierę tlenową. „Wnętrze” ściany jest swoistą niszą ekologiczną będącą habitatem dla najkorzystniejszych, z punktu widzenia konsumpcji zanieczyszczeń, kultur osiadłych.

Obieg – cyrkulację w komorze wywołują ASD (aeratory strumieniowe denne), które hydraulicznie zachowują się jak pompa mamut. Oznacza to, że ich wydatek cyrkulacyjny jest proporcjonalny do ilości podawanego przez dmuchawy powietrza. Ilość tłoczonego powietrza zależy od jego zapotrzebowania będącego funkcją dopływającego ładunku i sterowana jest przez sondę tlenową, która z kolei reguluje wydatek dmuchaw. W związku z tym podkreślić należy, że to, co w innych technologiach wymaga opomiarowanego sterowania, regulującego stopień recyrkulacji (układy tłokowe), tu odbywa się samoczynnie, dzięki automatycznej zmianie dynamiki cyrkulacyjnej (ilościowej), uzależnionej od dynamiki zmian jakościowych wyłącznie w funkcji zapotrzebowania na tlen. Otrzymujemy w ten sposób całkowicie samosterowny układ, bez potrzeby montażu kosztownego i często zawodnego osprzętu, a ingerencja obsługi w proces jest nie tylko niepotrzebna, ale i niewskazana. Wyposażenie komory w złoza przepływowe zabezpiecza układ przed wypłukaniem osadu przy nagłych przeciążeniach hydraulicznych, a w okresach niedożywienia, kultury osiadłe konsumują słabe i obumarłe osobniki osadu zawieszonego w cyrkulującej strudze. Dzięki temu, co najmniej 50% ogólnej biomasy, niezależnie od skoków obciążenia, stale jest w bardzo dobrej kondycji.

Aby dynamika procesu ściśle odpowiadała dynamice dopływu, co jest naczelną zasadą działania tego reaktora, cyrkulacja w nim musi zachodzić wyłącznie dzięki właściwościom transportującym aeratorów przerzutowych i kierunkowych. Zachodzić więc musi w funkcji ich wydatku hydraulicznego. Niedopuszczalne w tej technologii jest wywoływanie cyrkulacji przy pomocy mieszadeł, pomp lub innych urządzeń mechanicznych, albowiem zmieni to główną zasadę działania reaktora - reaktor przestanie być samosterowny.

Wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiornika stykające się ze ściekami w pasie ruchomego zwierciadła ścieków, zabezpieczone powinny zostać przed oddziaływaniem agresywnego dla betonu środowiska (korozyjne działanie siarkowodoru, korozja mikrobiologiczna) poprzez pokrycie elastyczną epoksydową izolacją.

Reaktor biologiczny charakteryzował się będzie zestawionymi poniżej parametrami:

- | | |
|--|---|
| ▪ Wymiary w planie: | 7,30x7,30 m |
| ▪ Głębokość całkowita: | H = 6,25 m |
| ▪ Głębokość czynna: | H = 5,20 m |
| ▪ Pojemność reaktora: | V = 277 m ³ |
| ▪ Obliczeniowe obciążenie całego reaktora: | 0,49 kg _{BZT5} /m ³ d |
| ▪ Przyrost osadu: | 95 kg _{sm} /d |
| ▪ Wiek osadu: | 16,4 dni |

Wyposażenie techniczne reaktora:

- 140 szt. paneli złoza biologicznego,
- 9 szt. ASD napowietrzających, 1 szt. ASD przerzutowy,
- 1 komplet konstrukcji mocujących ASD wykonanych ze stali nierdzewnej,
- 1 komplet konstrukcji pod złoza wykonanych ze stali nierdzewnej,
- 1 mieszadło w strefie beztlenowej,
- sonda tlenowa i pomiar gęstości.

3.4.7. System napowietrzania

Zastosowany system napowietrzania hybrydowego, samosterownego reaktora biologicznego tworzą ASD – aeratory strumieniowe denne. Jest to oryginalne rozwiązanie, które poza funkcją podstawową tj. dostarczania jak największej ilości tlenu dostępnego dla biorącej udział w procesie biomasy, również intensywnie miesza ścieki w całym profilu. Urządzenia te są integralną częścią samosterownego systemu prowadzenia procesu w cyrkulacyjnej komorze reaktora biologicznego. Prawdłowo zaprojektowany i wykonany układ napowietrzania autoryzowany przez licencjodawcę gwarantuje, że nawet przy małych wydatkach powietrza nie wystąpi zjawisko niepożądanego sedymentacji osadu.

Konstrukcja ASD jest taka, że nie posiada on żadnych części ruchomych, czy mogących się zużywać w inny sposób, a ponadto urządzenie w całości wykonane jest ze stali kwasoodpornej. Daje to gwarancję bezawaryjnej pracy, co ułatwia i obniża koszty eksploatacji.

Wszystkie aeratory ASD wykonane będą ze stali kwasoodpornej (norma europejska: 10088-1.4301, norma polska: PN 0H18N9).

W reaktorze należy zamontować następujące ASD:

W strefach tlenowych reaktora:

- 9 szt. aeratorów napowietrzających (zawracająco – rozpraszające): Ø200, h = 5,2 m,
- 1 szt. aeratorów recyrkulacyjnych (kierunkowe) Ø200, h = 5,2 m.

3.4.8. Stacja dmuchaw

Stacja dmuchaw ma za zadanie zapewnić dostawę wymaganej ilości powietrza do układu biologicznego oczyszczania ścieków - reaktora, zbiornika osadów nadmiernych, zbiornika ścieków dowożonych. Stacja dmuchaw zlokalizowana będzie w miejscu istniejącej, która w chwili obecnej usytuowana jest przy bloku biologicznym. Projektuje się zastosowanie dwóch nowych dmuchaw oraz ich zadaszenie w dalszym etapie.

Zastosowane do napowietrzania dmuchawy, wyposażone będą w obudowy dźwiękochłonne zapewniające ograniczenie emisji hałasu do poziomu wymaganego normami i obowiązującymi aktami prawnymi.

Do napowietrzania projektuje się 2 dmuchawy, (1 robocza + 1 awaryjna) o następujących parametrach każda:

- | | |
|------------------------------|---|
| ▪ Wydajność: | Q = 5,30 m ³ /min |
| ▪ Ciśnienie robocze: | P = 600 mbar |
| ▪ Moc zainstalowana | P = 11,0 kW |
| ▪ Moc silnika: | P = 7,74 kW + 30 W wentylator chłodzący obudowy |
| ▪ Obroty silnika: | n = 2 930 1/min |
| ▪ Poziom hałasu bez obudowy: | 87 dB |
| ▪ Poziom hałasu w obudowie | 70 dB (wytlumienie wielkości około 16 dB) |

Dmuchawy pracować będą naprzemiennie tak, aby czas pracy urządzeń był zbliżony. Zmiana dmuchawy pracującej i wyrównywanie czasu pracy odbywać się będzie automatycznie. System sterowania wydajnością dmuchaw zostanie powiązany z pomiarem stężenia tlenu w komorze biologicznej. Regulacja wydajności dmuchaw realizowana będzie za pomocą falowników pozwalających na płynne zwiększanie lub zmniejszanie intensywności napowietrzania w zależności od bieżących potrzeb.

3.4.9. Osadniki wtórne

Osadniki wtórne, będą osadnikami pionowymi, stanowiącym integralną część układu biologicznego. Projektuje się je na wielkość powierzchni, a nie kubaturę. Ze względu na niezbędną projektowaną dla procesu powierzchnię zorganizowane zostaną w dwóch istniejących kubaturach bloku biologicznego: w istniejącym zbiorniku osadów nadmiernych oraz w istniejącym zbiorniku uśredniającym. Komory należy posprzątać z zalegających na dnie złożeń, umyć oraz zabezpieczyć wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiornika stykające się ze ściekami w pasie ruchomego zwierciadła ścieków, poprzez pokrycie elastyczną epoksydową izolacją.

Wymagane parametry pracy każdego osadnika:

Osadniki zaprojektowane zostaną na maksymalne obliczeniowe obciążenie godzinowe oczyszczalni ściekami dopływającymi. Osadniki zostaną zwymiarowane zgodnie z poniższymi wytycznymi i wytycznymi ATV.

- obciążenie hydrauliczne powierzchni osadnika nie może przekroczyć 1,0 m³/m²*h,

- obciążenie masą osadu dopływającego $4,0 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ przy indeksie osadu 100.

W osadnikach następować będzie klarowanie ścieków poprzez rozdzielanie zawiesiny osadu czynnego od ścieków oczyszczonych. Do odprowadzania osadu zgromadzonego w leju przewidziano instalację pompowania osadu.

Osadniki wtórne charakteryzowały się będą zestawionymi poniżej parametrami:

- Projektowane obciążenie każdego osadnika: $0,75 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h}$
- Wymiary w planie jednego zbiornika: $4,10 \times 3,50 \text{ m}$
- Głębokość czynna części sedymentacyjnej: $H = 3,50 \text{ m}$
- Powierzchnia jednego osadnika: $P = 14,50 \text{ m}^2$
- Pojemność części sedymentacyjnej każdego osadnika: $\sim V = 50 \text{ m}^3$

Wypozażenie techniczne każdego osadnika wtórnego:

- kształtka dekantacyjna ze skrzynią przelewową do odprowadzania ścieków oczyszczonych,
- przelew z rurą centralną,
- system zraszania/deszczowania powierzchni osadnika.

3.4.10. Pompy osadu

Projektuje się zastosowanie nowych pomp osadu w celu zapewnienia:

- recyrkulacji osadu czynnego z leja osadnika wtórnego do komory beztlenowej bioreaktora oraz
- odprowadzania wymaganej ilości osadu nadmiernego do zbiornika osadu nadmiernego (ZON),

W tym celu zaprojektowano pompownie suchą osadu wyposażoną w dwie identyczne pompy osadu po jednej dla każdego z osadników (pompę osadu recyrkulowanego i nadmiernego) pobierające osad z leja osadnika. Pompownia osadu wydzielona zostanie z kubatury obecnie pracującego SBR-a. Każdy z osadników wyposażony będzie w jedną pompę osadu z zaworem trójdrożnym.

Wydajność pomp zostanie określona przez projektanta na etapie rozruchu, przy czym recyrkulacja osadu powinna wynosić około 60% napływu przy pracy do 10 minut w każdej pół godzinie.

Czas pracy pompy osadu nadmiernego będzie regulowany przez sondę gęstości.

Charakterystyka pomp osadu:

- pompa do odprowadzania i recyrkulacji osadu o parametrach:
 - ilość: 2 szt.
 - typ: suchostojąca pionowa
 - wydajność: $Q = 4 \text{ l/s}$
 - wysokość podnoszenia: $H = 4,9 \text{ m s.w.}$
 - moc silnika: $P_n = 1,50 \text{ kW}$
 - zapotrzebowanie na moc: $P = 0,659 \text{ kW}$
- rurociągi tłoczne i ssące z armaturą.

3.4.11. Zbiornik osadu nadmiernego

Zbiornik osadów nadmiernych zorganizowany zostanie w części istniejącego drugiego zbiornika reaktora SBR. Komorę należy posprzątać z zalegających na dnie złożeń, umyć oraz zabezpieczyć wewnętrzne powierzchnie betonowe zbiornika stykające się ze ściekami w pasie ruchomego zwierciadła ścieków, poprzez pokrycie elastyczną epoksydową izolacją.

W zbiorniku osadu nadmiernego prowadzony będzie proces dostabilizowania tlenowego oraz wstępne zagęszczanie grawitacyjne. Osad do zbiornika będzie dostarczany pompowo za pomocą pompy

osadu. Kubatura zbiornika zapewni przetrzymanie ponad czterodniowej produkcji osadu przy maksymalnym obciążeniu projektowym.

Zbiornik wyposażony będzie w system mieszająco – napowietrzający ASD, zapewniający wymieszanie, uśrednienie oraz dostabilizowanie osadu przed procesem zagęszczania. Wody nadosadowe będą odprowadzane systemem dekantacyjnym bezpośrednio do procesu biologicznego – reaktora.

W celu pomiaru poziomu wypełnienia zbiornika, wyposażony zostanie on w hydrostatyczną sondę poziomu.

Zbiornik osadu nadmiernego charakteryzował się będzie zestawionymi poniżej parametrami:

- głębokość czynna: $H = 5,20 \text{ m}$
- retencja zbiornika: 4,5 dnia
- pojemność czynna zbiornika 37 m^3

Zbiornik osadu nadmiernego wyposażony zostanie w następujące urządzenia:

- system napowietrzający ASD o parametrach:
 - ilość ASD: 3 szt.
 - wysokość: $h = 1,00 \text{ m}$
 - średnica: $\varnothing 200$
- system dekantacyjny wyposażony w pompę do odprowadzania wód nadosadowych,
- sonda hydrostatyczna poziomu do pomiaru napełnienia zbiornika.

3.4.12. Stacja odwadniania osadu nadmiernego

Nowa stacja odwadniania osadu wraz z linią higienizacji, usytuowana zostanie w istniejącym budynku wielofunkcyjnym w pomieszczeniu prasy. W pomieszczeniu należy przewidzieć demontaż istniejącej wentylacji nawiewnej z nagrzewnicą wodną i montaż nowej wentylacji nawiewnej z elektryczną nagrzewnicą wstępną (ok. 2 kW) oraz montaż ściennej nagrzewnicy glikolowej. Należy też odmalować ściany.

Kontener na odwodniony osad znajdował się będzie za ścianą pomieszczenia, pod projektowanym zadaszeniem – wiatą. Projektuje się zastosowanie prasy śrubowo – talerzowej dwugłowicowej, będącej w chwili obecnej jednym z najlepszych i najskuteczniejszych urządzeń odwadniania osadu.

Osad nadmierny, stabilizowany tlenowo i wstępnie zagęszczony w zbiorniku osadów nadmiernych, po zagęszczeniu do około 96 ÷ 98% podawany będzie pompowo na prasę odwadniającą. Zakładana ilość osadów nadmiernych (kod: 19 08 05) o uwodnieniu 97% powstających podczas eksploatacji oczyszczalni to około:

- ❖ *dziennie:* $8 \text{ m}^3/\text{d}$
- ❖ *rocznie:* $2\,920 \text{ m}^3/\text{rok}$

Na prasie osad zostaje odwodniony (do uwodnienia około 82 %), a następnie higienizowany wapnem. W takiej bezpiecznej postaci (ustabilizowany tlenowo i zhigienizowany wapnem) gromadzony jest na przyczepie lub w kontenerze. Zakładana ilość osadów nadmiernych zagęszczonych o uwodnieniu 82 % to około:

- ❖ *dziennie:* $0,9 \text{ m}^3/\text{d}$
- ❖ *rocznie:* $328,5 \text{ m}^3/\text{rok}$

Wszystkie wyżej opisane procesy odbywać się będą w jednym, zamkniętym budynku. Po napełnieniu przyczepa (lub kontener) z osadem odebrana zostanie z obiektu przez wyspecjalizowaną firmę, z którą Eksploatator podpisze stosowną umowę. Odcieki z prasy skierowane zostaną do przepompowni, istniejącym kolektorem.

W celu racjonalnego zagospodarowania osadów nadmiernych powstających podczas eksploatacji oczyszczalni ścieków zaleca się ich wykorzystanie do celów agrotechnicznych np. poprzez zasilenie plantacji energetycznej produkującej biomasę roślinną dla celów opałowych (wierzba wiciowa, rdest sachaliński, malwa pensylwańska, rdest ostrokończy, topinambur, miskant chiński).



Rys.3.4.2 Przykładowe rozwiązania prasy i automatycznej stacji polielektrolitu.

Poszczególne urządzenia tj.: urządzenie odwadniające i przenośniki będą zhermetyzowane.

Parametry technologiczne:

- urządzenie odwadniające zostanie dobrane na taką wydajność, która zapewni odwodnienie dobowej produkcji osadu obliczonej przez Projektanta w czasie nie dłuższym niż 8 h,
- efekt odwodnienia wyrażony suchą masą osadu powinien wynosić min. 18% sm osadu bez dodatku wapna.

3.4.13. Sieci wewnątrzzakładowe

W ramach remontu i przebudowy oczyszczalni ścieków, wykona się budowę sieci wewnętrznych w zakresie niezbędnym do zapewnienia właściwego funkcjonowania poszczególnych obiektów oczyszczalni jako całości.

Zostanie wykonana budowa następujących rodzajów sieci:

- technologicznych kanałów i rurociągów ściekowych,
- systemu przesyłu sprężonego powietrza do bioreaktora,
- sieci elektrycznej,
- innych nie wymienionych, a których realizacja okaże się niezbędna dla zapewnienia prawidłowego funkcjonowania obiektów w zgodzie z oczekiwaną technologią opisaną wcześniej.

Szczegółowy zakres realizacji sieci wynikać będzie z uzgodnionych z Zamawiającym projektów branżowych sporządzonych przez Wykonawcę.

3.4.14. Sieć wody technologicznej

Na terenie oczyszczalni przewidziano wykorzystanie wody do celów technologicznych w postaci ścieków oczyszczonych. Ścieki oczyszczone wykorzystane zostaną do zraszania powierzchni osadników wtórnych.

3.4.15. Zasilanie w wodę do celów bytowo-gospodarczych i p.poż.

Oczyszczalnia zaopatrywana jest w wodę miejską, którą zapewnia przyłącze wodociągowe do sieci miejskiej. Woda zużywana jest do celów socjalno bytowych obsługi, roztwarzania polielektrolitu oraz dla celów p-poż. Po remoncie i przebudowie nic w tym zakresie nie ulegnie zmianie.

3.4.16. Rurociąg ścieków oczyszczonych

Ścieki oczyszczone odprowadzane będą, istniejącym kolektorem odprowadzającym do odbiornika – rzeka Rów A (JCWP Dopływ z Sitna).

3.4.17. Pomiar ścieków oczyszczonych

W końcowym odcinku rurociągu odprowadzającego, znajduje się istniejąca studzienka pomiarowa ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika. Projektuje się przebrojenie istniejącego przepływomierza DN200 firmy E+H z wersji kompaktowej na rozdzielną oraz zamontowanie przetwornika z wyświetlaczem przepływu sumarycznego w ogrzewanej szafce z przezroczystymi drzwiami. Szafkę należy posadowić nad poziomem terenu, dla umożliwienia łatwego odczytu. Dodatkowo projektuje się podłączenie sygnałów z przepływomierza do systemu nadrzędnego sterowania oczyszczalnią.

3.4.18. Wylot do odbiornika

Wykorzystany zostanie istniejący wylot ścieków oczyszczonych o rzędnych geograficznych:

N: 52°33'20.68"

E: 21°17'49.85"

3.4.19. Instalacja oczyszczania powietrza

Obiekty i urządzenia technologiczne o szczególnej uciążliwości zapachowej jak zbiornik ścieków dowożonych, sitopiaskownik, prasa, zostaną hermetycznie zamknięte. Blok biologiczny przykryty jest stropem, co znakomicie eliminuje możliwość rozprzestrzeniania się złośliwych substancji.

3.4.20. Instalacja dozowania koagulantu

W celu umożliwienia chemicznego strącania fosforu resztkowego nie usuniętego w trakcie procesów biologicznych projektuje się wykorzystanie nowej instalacji dozowania koagulantu – stacji PIX.

Instalacja składa się z:

- zbiornik magazynowy wykonany z PEHD,
- membranowa pompka dozująca z elektromagnesem,
- armatura: zawory kulowe wykonane z polipropylenu, przewód tłoczny doprowadzający wykonany z PE w celu zapewnienia możliwości stosowania oprócz siarczanu żelaza również bardziej korozyjnych koagulantów chlorkowych.

Instalacja po remoncie doprowadzona zostanie na koniec procesu biologicznego, w miejsce odprowadzania mieszaniny ścieków i osadu czynnego z bioreaktora do osadnika wtórnego (strącanie symultaniczne).

Wydajność instalacji dozowania zapewni całkowite strącenie resztek fosforu nieusuniętego w procesie biologicznym.

3.4.21. Sieci i instalacje energetycznego zasilania urządzeń

Istniejąca oczyszczalnia podłączona jest do sieci energetycznej. W trakcie remontu wykonane zostaną na nowo wszystkie niezbędne w celu zasilania urządzeń oczyszczania ścieków połączenia. Jako dodatkowe wykonane zostanie zasilanie poniższych urządzeń i obiektów oczyszczalni zgodnie z wytycznymi branżowymi:

- stacja zlewna ścieków dowożonych,
- zbiornik ścieków dowożonych (pompa dozująca, pomiary).

3.4.22. System automatyki i sterowania pracą oczyszczalni

Do nadzorowania i sterowania technologicznego oczyszczalni służyć będą punkty pomiarowe. Wyniki pomiarów przekazywane będą do urządzeń automatycznego przetwarzania wartości pomiarowych i danych sterowniczych. Sterowanie pracą oczyszczalni odbywać się będzie za pomocą swobodnie programowalnych urządzeń automatyzujących, zainstalowanych w poszczególnych podstacjach. Z tych podstacji informacje przekazywane będą do układu centralnego kierowania procesem technologicznym (PLS).

Przewiduje się zdecentralizowany automatyczny system sterowania procesami technologicznymi. Sterowanie i nadzór poszczególnych zespołów technologicznych będzie wykonywane przez pojedyncze samodzielne stacje automatyzacyjne. Stacje te będą połączone z systemem nadrzędnym w centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w istniejącym budynku oczyszczalni.

Wszystkie zainstalowane punkty pomiarowe oraz urządzenia regulacyjne będą:

- wypróbowane i przystosowane do techniki oczyszczania ścieków,
- zabudowane prawie wyłącznie w systemie modułowym do montażu w łatwo wymiennych grupach (jako jednostki osadzone wtykowo),
- przystosowane do łatwego sprawdzania, kalibrowania wtórnego i konserwowania przez użytkownika, przy minimalnym nakładzie pracy.

Przewidziano punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym od 4 do 20 mA.

System sterowania i nadzoru posiadać będzie następujące funkcje podstawowe:

- rejestracja zdarzeń,
- przedstawianie,
- nadzór i meldowanie,
- obsługa urządzeń,
- sterowanie,
- regulacja,
- rejestracja wartości granicznych,
- protokolowanie oraz związane z tym zasadnicze zadania do wykonania,
- centralny nadzór wszystkich urządzeń technologicznych poprzez zbieranie, przedstawianie i opracowanie całości meldunków eksploatacyjnych, zakłóceń i alarmowych,
- zbieranie, przedstawianie i opracowywanie ogólnych zadanych wartości granicznych wewnętrznych i zewnętrznych,
- centralne zbieranie, przedstawianie i przetwarzanie wszystkich ustalonych danych pomiarowych odnoszących się do specyficznych wartości elektrycznych i związanych z procesem oczyszczania,
- zbieranie, przedstawianie i przetwarzanie ręcznie wprowadzanych danych, w szczególności danych laboratoryjnych, atmosferycznych itp.,
- przedstawienie urządzeń technologicznych eksploatacyjnych w postaci obrazów o pełnej, kolorowej grafice, podświetlanie wszystkich aktualnie specyficznych punktów procesu, obsługa urządzeń za pomocą myszy lub track – ball.

Dla samodzielnych podstacji automatycznych:

- zbieranie wszystkich danych (cyfrowych, analogowych, licznikowych),
- podłączenie do magistrali procesowej, cykliczne, seryjne przesyłanie danych,
- wykonywanie określonych funkcji sterujących i regulacyjnych, związanych z przyporządkowanymi urządzeniami,
- wzajemne połączenie podstacji dla wykonywania nadrzędnych funkcji sterujących i regulacyjnych, wykonywanie tych czynności na polecenie centralnej stacji procesowej.

3.4.23. Technika pomiarowa i regulacyjna

Przewidziane są punkty pomiarowe z sygnałem wyjściowym od 4 do 20 mA. Sygnały wyjściowe z punktów pomiarowych mieszczą się w zakresie 4 – 20 mA. Wszystkie przewidziane urządzenia pomiarowe i regulacyjne zostaną wyposażone w ochronę antyprzepięciową, a w szczególności:

- zasilanie,
- elektrody,
- ochronę impulsów.

3.4.24. Zestawienie punktów pomiarowych

Tabela 3.4.24.1. Zestawienie pomiarów ilościowych

Lp.	Rodzaj pomiaru	Rodzaj miernika	Ilość mierników	Jednostki
1	2	3	4	5
1.	Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika	Przepływomierz elektromagnetyczny	1 szt.	m ³ /h

Tabela 3.4.24.2. Zestawienie pomiarów parametrów technologicznych

Lp.	Obiekt	Rodzaj pomiaru	Rodzaj miernika	Jednostka	Uwagi
1	2	3	4	5	6
1.	Pompownia ścieków surowych	Pomiar poziomu ścieków w zbiorniku	sonda hydrostatyczna	m	Pomiar do automatycznego sterowania pracą pompy
2.	Zbiornik ścieków dowożonych	Pomiar poziomu ścieków w zbiorniku	sonda hydrostatyczna	m	Pomiar do automatycznego sterowania pracą pompy
3.	Oczyszczanie mechaniczne	Automatyka własna fabryczna	-	-	Wizualizacja pracy i awarii urządzenia
4.	Pompownia pośrednia	Pomiar poziomu ścieków w zbiorniku	sonda hydrostatyczna	m	Pomiar do automatycznego sterowania pracą pompy
5.	Stacja zagęszczania osadów	Automatyka własna fabryczna	-	-	Wizualizacja pracy i awarii urządzenia; sygnalizacja alarmowa stanu polielektrolitu
6.	Zbiornik osadu nadmiernego	Pomiar poziomu	sonda hydrostatyczna	m	Sterowanie napowietrzaniem i odprowadzaniem osadu

7.	Bioreaktor	Pomiar stężenia tlenu	sonda tlenowa	mgO ₂ /dm ³	Pomiar on-line
		Pomiar gęstości osadu	sonda gęstościowa	kg/m ³	

3.4.25. Zagospodarowanie terenu

3.4.25.1. Drogi, place wewnętrzne, chodniki

Komunikacja pomiędzy bramą wjazdową, wyjazdową i poszczególnymi obiektami oczyszczalni pozostanie bez zmian.

3.4.25.2. Zieleń

Działka objęta remontem i przebudową posiada zieleń wysoką oraz niską. W ramach uporządkowania terenu nie przewiduje się odtworzenia zieleni, gdyż projektowane prace nie spowodują jej naruszenia.

3.4.25.3. Ogrodzenie terenu

Teren oczyszczalni ogrodzony jest siatką z każdej strony bez możliwości swobodnego wejścia na jej plac.

3.5. Rodzaj i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji oraz odpadów powstających na oczyszczalni i ich dalsze zagospodarowanie

3.5.1. Rodzaj i przewidywane ilości odprowadzanych do środowiska substancji

➤ Ilość i sposób odprowadzania ścieków socjalno - bytowych

Na oczyszczalni przewiduje się obecność 3 pracowników dochodzących do obsługi obiektu. Przyjmując jednostkową produkcję ścieków w ilości 50 l/d/osobę, dobową ilość ścieków socjalno – bytowych wyniesie:

$$V_{\text{bytowe}} = 150 \text{ l/d} = 0,15 \text{ m}^3/\text{d}$$

Wszystkie ścieki socjalno-bytowe powstające na terenie oczyszczalni trafią do kanalizacji wewnętrznej, skąd skierowane zostaną do przepompowni ścieków na początek układu oczyszczania.

➤ Ilość i sposób odprowadzania ścieków oczyszczonych

Oczyszczalnia ścieków w ramach planowanej inwestycji została zaprojektowana na przepływ $Q_{\text{dśr}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$ i $Q_{\text{dmax}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$. Oczyszczone ścieki zostaną odprowadzone do odbiornika – rzeki rów A, istniejącym kanałem odpływowym.

$$V_{\text{techn.}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$$

➤ Ilość i sposób odprowadzania wód opadowych

Wody deszczowe i roztopowe z połaci dachowych istniejącej oczyszczalni odprowadzane będą systemem rynien i rozlewane na tereny biologicznie czynne. Natomiast wody deszczowe i roztopowe z powierzchni utwardzonej kierowane będą systemem wpustów ulicznych poprzez pompownię ścieków surowych do procesu oczyszczania ścieków. Miarodajny maksymalny opad dzienny na podstawie danych IMGW to wielkość równa 10 mm/m²/dobę przy czym 1 mm deszczu na 1 m² powierzchni to równowartość 1 l na 1 m². Oznacza to, że dla połaci dachowych będzie to ilość:

$$460 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ l/m}^2/\text{d} = 4600 \text{ l/d} = 4,6 \text{ m}^3/\text{d}$$

Analogicznie dla powierzchni utwardzonej będzie to wartość:

$$590 \text{ m}^2 \cdot 10 \text{ l/m}^2/\text{d} = 5900 \text{ l/d} = 5,9 \text{ m}^3/\text{d}$$

Daje to niespełna 2% dopływu maksymalnego w odniesieniu do ścieków komunalnych i jest to wartość znikoma oraz bezpieczna dla procesu. Wody roztopowe, przyjmuje się, że stanowią 15-20% średniej rocznej sumy opadów dla danego terenu. Przy czym z wodami roztopowymi sytuacja wygląda inaczej niż z deszczem, gdyż pokrywa śnieżna rozpuszcza się powoli w zależności od warunków panujących w danym dniu. Dla rozpatrywanej lokalizacji przyjęto do obliczeń średnią roczną sumę opadów na poziomie 450 mm (dane za rok 2019) oraz średnią liczbę dni z pokrywą śnieżną równą 65.

$$450 \text{ mm/m}^2 \cdot 20\% = 90 \text{ mm/m}^2$$

$$90 \text{ mm/m}^2 : 65 \text{ dni} = 1,38 \text{ mm/m}^2 \text{ czyli } 1,38 \text{ l/m}^2$$

Dla połaci dachowych:

$$1,38 \text{ l/m}^2 \cdot 460 \text{ m}^2 = 635 \text{ l/d} = 0,64 \text{ m}^3/\text{d}$$

Dla powierzchni utwardzonej:

$$1,38 \text{ l/m}^2 \cdot 590 \text{ m}^2 = 814 \text{ l/d} = 0,81 \text{ m}^3/\text{d}$$

Jak wynika z powyższych wyliczeń wody opadowe i roztopowe stanowią ilości znikome dla tej wielkości oczyszczalni i mieszczą się w granicy błędu statystycznego.

Wszystkie wprowadzone do środowiska ścieki w łącznej ilości $Q_{\text{dśr}} = 300 \text{ m}^3/\text{d}$, $Q_{\text{dmax}} = 400 \text{ m}^3/\text{d}$ będą oczyszczone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019, poz. 1311, zał. nr 2) oraz z aktualnym pozwoleniem wodnoprawnym SR.6341.34.2017 z dnia 27.12.2017.

3.5.2. Osady ściekowe - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania

W procesie oczyszczania ścieków powstawać będą osady ściekowe (kod: 19 08 05).

➤ Bilans osadów

Przyrost osadu:	$\Delta X = 95 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
Ładunek zawiesiny ogólnej:	$\Sigma = 120 \text{ kg/d}$ (z czego 20% zatrzymane na stopniu mech.)
Masa zawiesin nie rozłożonych:	$M_n = 120 \times 0,6 = 72 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
Masa osadów nadmiernych:	$M_{c. n.} = \Delta X + M_n = 95 + 72 = 167 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Cały osad podawany będzie do zagęszczacza, gdzie jego uwodnienie dzięki systemowi dekantacji zmniejszy się do co najwyżej 98%. Stąd na prasę podawana będzie ilość osadu nie większa niż:

$$V = \frac{M_{c. n.}}{10 \cdot (100 - 98)}$$

$$V = \frac{167}{10 \cdot (100 - 98)} = 8,35 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$$

➤ Ilość osadów po odwodnieniu i ich zagospodarowanie

Dzięki immobilizacji, błona biologiczna, ma znacznie większą koncentrację od struktur zawieszonych. Dlatego po zerwaniu ze złoża i wymieszaniu w osadniku wtórnym daje łącznie z nimi wyższą zawartość suchej

masy w osadzie nadmiernym. Pozwala to na duże zagęszczenie w zbiorniku osadu nadmiernego, gdzie prowadzony jest proces dostabilizowania tlenowego i dalszego zagęszczania grawitacyjnego.

Osad otrzymywany z takiego procesu bardzo łatwo poddaje się odwadnianiu.

Spodziewany efekt odwodnienia na prasie to 18 s.m. Stąd ilość osadów po odwodnieniu przy całkowitym obciążeniu oczyszczalni wyniesie około:

$$V_{\text{odw}} = 0,9 \text{ m}^3/\text{d} = 328,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Odwodniony osad higienizowany będzie przy użyciu wapna palonego. W tej postaci będzie odbierany i wywożony poza teren oczyszczalni przez firmy zewnętrzne w celu dalszego zagospodarowania.

3.5.3. Skratki - przewidywane ilości i sposób ich zagospodarowania

W procesie oczyszczania ścieków powstawać będą *skratki* (kod: 19 08 01).

Jednostkowa ilość skratek wyniesie 10 dm³/M rok. Przy obliczonym obciążeniu oczyszczalni 2500 RLM ilość skratek wyniesie:

$$V_{\text{skratek}} = 0,07 \text{ m}^3/\text{d} = 25,5 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Skratki będą płukane i odwadniane w zblokowanym urządzeniu mechanicznego usuwania zanieczyszczeń (sitiopiaskowniku), z którego trafią bezpośrednio do kontenera i po higienizacji będą odbierane przez specjalistyczną firmę zewnętrzną.

3.5.4. Piasek - przewidywane ilości i sposób zagospodarowania

W procesie oczyszczania ścieków separowany będzie *piasek* (kod: 19 08 02).

Przyjęto jednostkową ilość piasku 5 dm³/M rok.

$$V_{\text{piasku}} = 0,03 \text{ m}^3/\text{d} = 11 \text{ m}^3/\text{rok}$$

W zblokowanym urządzeniu mechanicznego usuwania zanieczyszczeń piasek jest odwadniany w przenośniku. Odsączony piasek wpada do kontenera, a po jego całkowitym napełnieniu odbierany będzie przez specjalistyczną firmę zewnętrzną.

Uwaga:

Ilość odpadów powstających na oczyszczalni zestawiono dla wartości maksymalnych bilansu ścieków. Ostateczne ilości odpadów procesowych zostaną ustalone podczas rozruchu i wstępnej eksploatacji oczyszczalni po rozruchu.

3.6. Zapotrzebowanie oczyszczalni na materiały eksploatacyjne

3.6.1. Zużycie wody

Woda wodociągowa zużywana będzie wyłącznie na cele socjalno-bytowe oraz w stacji dozowania polielektrolitu. Do celów technologicznych zużywane będą ścieki oczyszczone.

- | | |
|---|---|
| ▪ cele socjalno bytowe załogi: | 0,15 m ³ /d |
| ▪ roztwarzanie polielektrolitu: | 0,30m ³ /d (dla roztworu 1%) |
| ▪ inne nieprzewidziane cele: | 0,20 m ³ /d |
| Łączne dobowe zapotrzebowanie na wodę wyniesie: | 0,65 m³/d |

3.6.2. Wapno chlorowane do higienizacji skratek

Wapno chlorowane używane będzie do higienizacji skratek w ilościach:

- | | |
|--|---|
| ▪ Jednostkowe zapotrzebowanie wapna: | $Q_j = 50,0 \text{ kg/m}^3 \text{ skratek}$ |
| ▪ Ilość powstających skratek (po sprasowaniu): | $V_{\text{sp}} = 0,07 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| ▪ Ilość wapna zużywanego w ciągu doby: | $Q_d = 3,5 \text{ kg/d}$ |

- Ilość wapna zużywanego w ciągu roku: $Q_r = 1,28 \text{ t/rok}$

3.6.3. Wapno palone do higienizacji osadów

Wapno palone używane będzie do higienizacji osadu odwodnionego w ilościach:

- Jednostkowe zapotrzebowanie wapna: $Q_j = 1 \text{ kg/10 kg s.m. osadu/d}$
- Ilość s.m. osadu: $V_{os} = 167 \text{ kg/d}$
- Ilość wapna zużywanego w ciągu doby: $Q_d = 16,7 \text{ kg/d}$
- Ilość wapna zużywanego w ciągu roku: $Q_r = 6,10 \text{ t/rok}$

3.6.4. PIX

PIX używany będzie w razie potrzeby do chemicznego strącania resztek fosforu.

- Dobowe zużycie wyniesie: $Q_d = 9,00 \text{ kg PIX/d}$
 $Q_d = 5,63 \text{ dm}^3 \text{ PIX/d}$
- Roczne zużycie wyniesie: $Q_r = 3,29 \text{ t PIX/rok}$
 $Q_d = 2,05 \text{ m}^3 \text{ PIX/rok}$

3.6.5. Polielektrolity

Polielektrolity używane będą do odwadniania osadu na prasie. Zakładana dawka polielektrolitu wyniesie 8,0 g do odwodnienia 1 kg_{sm} osadu. Dla suchej masy osadu 167 kg_{sm}/d, zużycie polielektrolitu wyniesie:

- Dobowe zużycie polielektrolitu: 1,34 kg/d
- Roczne zużycie polielektrolitu: 0,50 t/rok

3.6.6. Woda technologiczna (ścieki oczyszczone)

Ścieki oczyszczone zużywane będą do płukania skratek i pielęgnacji powierzchni osadników wtórnych.

- zraszanie powierzchni osadników: 2,0 m³/d

Uwaga:

Zużycie podstawowych materiałów eksploatacyjnych zestawiono dla wartości maksymalnych bilansu ścieków. Ostateczne zużycie materiałów eksploatacyjnych zostanie ustalone podczas rozruchu i wstępnej eksploatacji oczyszczalni.

3.7. Zapotrzebowanie oczyszczalni na energię elektryczną

Tabela 3.7.1. Wykaz pobieranej energii elektrycznej

Lp.	URZĄDZENIE	ILOŚĆ	MOC ZAINSTA- LOWANA	MOC POBIE- RANA	CZAS PRACY	ZUŻYTA ENERGIA
		-	kW	kW	h/d	kWh/d
POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH						
1.	Pompa zatapialna Q = 6 l/s; H = 4,0 m z wirnikiem VORTEX <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none">moc silnika: 1,10 kWzap. na moc: 0,62 kW	1+1 szt.	2,20	0,62 + 0,62	15	9,30
STACJA ZLEWNA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH						
2.	Stacja zlewna ścieków dowożonych <u>Zapotrzebowanie na moc:</u> <ul style="list-style-type: none">układ sterowania: 0,10 kWoświetlenie: 0,50 kW	1 kpl.	7,50	7,50	2	15,00

	<ul style="list-style-type: none"> wentylacja: 0,25 kW sprężarka: 1,50 kW sito z praską skratek 3,30 kW ogrzewanie 2 kW 					
ZBIORNIK ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH						
3.	Pompa zatapialna: Q = 6 l/s; H = 4,0 m z wirnikiem VORTEX <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 1,10 kW zap. na moc: 0,62 kW 	1 szt.	1,10	0,62	2,5	1,55
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE						
4.	Sito 15 l/s <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 1,50 kW zap. na moc: 1,20 kW 	1 szt.	1,50	1,20	14	16,80
	Piaskownik 15 l/s <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 0,37 moc: 0,30 kW 	1 szt.	0,37	0,30	14	4,20
POMPOWIA POŚREDNIA						
5.	Pompa zatapialna Q = 6 l/s; H = 6,0 m <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 1,10 kW zap. na moc: 0,62 kW 	1 + 1 szt.	2,20	0,62 + 0,62	15	9,30
REAKTOR BIOLOGICZNY						
6.	Mieszadło zatapialne szybkoobrotowe <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 0,55 kW zap. na moc: 0,51 kW 	1 szt.	0,55	0,51	24	12,24
OSADNIK WTÓRNY						
7.	Pompka zraszająca Q=4,16 l/s; H=8 m <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 0,55 kW zap. na moc: 0,55 kW 	2 szt.	1,10	1,10	4	4,40
STACJA DMUCHAW						
8.	Dmuchawy dostarczające powietrze do reaktora biologicznego, ZON, zbiornika ścieków dowożonych: Q = 5,30 m ³ /min, 600 mbar <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 11,0 kW zap. na moc: 7,74 kW 	1+1 szt.	22,00	7,74 + 7,74	24	185,76
PRZEPOMPOWIA OSADU						
9.	Pompy do recyrkulacji i odprowadzenia osadu nadmiernego: Q = 4 l/s; H = 4,9 m <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 1,50 kW zap. na moc: 0,659 kW 	2 szt.	3,00	1,32	8	10,56

ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO						
10.	System dekantacji z pompą Q = 4,16 l/s; H = 8 m <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc silnika: 0,55 kW zap. na moc: 0,55 kW 	1 kpl.	0,55	0,55	4	2,20
STACJA ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU NADMIERNEGO						
11.	Prasa <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc zainstalowana: 2,61 kW zap. na moc: 2,35 kW 	1 kpl.	2,61	2,35	4	9,40
12.	Półautomatyczna stacja polielektrolitu <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc zainstalowana: 1,1 kW zap. na moc: 0,99 kW 	1 kpl.	1,10	0,99	4	3,96
13.	Pompa śrubowa polielektrolitu <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc zainstalowana: 0,55 kW zap. na moc: 0,50 kW 	1 szt.	0,55	0,50	4	2,00
14.	Pompa śrubowa osadu <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc zainstalowana: 2,20 kW zap. na moc: 1,98 kW 	1 szt.	2,20	1,98	4	7,92
15.	Układ kondycjonowania osadu – flokulator dynamiczny <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> moc zainstalowana: 0,55 kW zap. na moc: 0,50 kW 	1 kpl.	0,55	0,50	4	5,00
16.	Higienizacja <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> Elektrowibrator - 0,035 kW Wentylator odpylający - 0,06 kW Dozownik wapna: 0,25 kW Przenośnik osadu: 1,1 kW 	1 kpl.	1,45	1,45	4	5,80
INSTALACJA DOZOWANIA KOAGULANTU						
17.	Pompka dozująca PIX <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none"> wydajność: $Q_{max} = 7,5 \text{ l/h}$, ciśnienie: $P_{max} = 3,5 \text{ bar}$ moc 0,03 kW 	1 kpl.	0,03	0,03	24	0,72
SUMA			50,56	-	-	306,11

Uwaga:

W zestawieniu mocy nie ujęto oświetlenia oraz energii zużywanej na ogrzewanie, podgrzewanie wody i cele bytowe oraz wentylacji.

3.8. Roczne koszty eksploatacyjne

Poniżej zestawiono wyliczenia przewidywanego średniorocznego kosztu oczyszczania ścieków.

Tabela 3.8.1. Wyliczenie przewidywanego średniorocznego bezpośredniego kosztu oczyszczania 1 m³ ścieków z uwzględnieniem nierównomierności dopływu ścieków

Lp.	Wyszczególnienie	Roczny koszt	Sposób wyliczenia
		[zł]	
1	Polielektrolit	8 296,00	61 t s.m./rok x 8kg/t x 17,00 zł/kg
2	Wapno chlorowane	958,13	3,50 kg/d x 365 dni x 0,1kg wapna x 7,50 zł/kg
3	Wapno palone	3 355,00	61000 kg s.m./rok x 0,1kg wapna x 0,55 zł/kg (big bag)
4	PIX	7 192,33	5,63 dm ³ /d x 365dni x 3,50 zł/dm ³
5	Energia elektryczna	59 195,70	306 kWh/d x 365 x 0,53 zł
6	Woda	918,89	(3 os. x 0,5 m ³ + 0,6 m ³ do roztworu polielektr. + 0,2 m ³) x 2,65 zł/m ³ x 365
7	Koszty utylizacji osadu zhigienizowanego	54 202,50	328,5 t/rok x 165 zł/t
8	Koszty utylizacji skratek ustabilizowanych	5 100,00	25,5 t/rok x 200 zł/t
9	Koszty utylizacji piasku ustabilizowanego	3 344,00	11 m ³ /rok x 1,52 x 200 zł/t
10	Transport i analizy	8 000,00	
11	Dochodzący technolog	15 000,00	umowa i faktury VAT
RAZEM WSZYSTKIE KOSZTY		165 562,55	zł / rok netto
W przeliczeniu na 1 m³		1,51	zł / 1 m³ netto

Uwaga:

Suma kosztów nie obejmuje płac pracowników oraz kosztów związanych z utrzymaniem części socjalnej oraz ogrzewaniem obiektu.

W tabeli nie uwzględniono podatków lokalnych oraz opłat za korzystanie ze środowiska, ponieważ istnieje możliwość zwolnienia z tych opłat. Wszystkie koszty są kosztami NETTO i należy doliczyć do nich obowiązujący podatek VAT.

3.9. Zestawienie maszyn i urządzeń technologicznych

Tabela 3.9.1. Zestawienie maszyn i urządzeń technologicznych – przykładowe specyfikacje poszczególnych urządzeń

Lp.	NAZWA URZĄDZENIA I PARAMETRY TECHNICZNE	ILOŚĆ	
		-	
ETAP I			
POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW			
1.	<u>Parametry techniczne pompy:</u> <ul style="list-style-type: none">– medium: ścieki surowe– typ wirnika: VORTEX o wolnym przelocie 80 mm– rodzaj pompy: zanurzeniowa– wydajność : 6 l/s– wysokość podnoszenia: 4,0 m s.w.– moc silnika: 1,10 kW– obroty: 1 405 obr/min– wykonania materiałowe głównych elementów:<ul style="list-style-type: none">- obudowa wirnik: żeliwo ŻL 200/ŻL250- wał pompy, elementy złączne: stal nierdzewna <p>Pompa wyposażona w kolano sprzęgające wraz z zaczepem pompy i wspornikiem prowadnic, łańcuch, szkle, podstawę kolana sprzęgającego. W komplecie z silnikiem oraz 10 m kabla.</p>	2 szt.	
2.	Prowadnice ze stali nierdzewnej	4 szt.	
3.	Krata koszowa zgrubna – ręczna w zabudowie, wyposażona w kratę palcową na dopływie ścieków surowych. <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none">– medium: ścieki surowe– kosz o prześwicie 30 mm– wykonania materiałowe elementów – stal nierdzewna	1 szt.	
4.	Sonda hydrostatyczna	1 szt.	ujęte w AKPiA
5.	Czyszczenie i konserwacja powłoki betonowej pompowni	1 kpl.	
OCZYSZCZANIE MECHANICZNE			
6.	Zblokowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków surowych - sitopiaskownik <u>Parametry techniczne sita:</u> <ul style="list-style-type: none">– przepustowość sita: max. 15 l/s– średnica oczka: 2 mm– moc zainstalowana: 1,50 kW– wykonanie materiałowe:<ul style="list-style-type: none">- obudowa urządzenia ze stali nierdzewnej AISI 304 <u>Parametry techniczne piaskownika:</u> <ul style="list-style-type: none">– przepustowość piaskownika: max. 15 l/s– efektywność usuwania piasku dla średnicy ziarna≥0,2 mm równa 90-95%– moc zainstalowana: 0,37 kW	1 kpl.	

POMPOWNIĄ POŚREDNIA			
7.	<p><u>Parametry techniczne pompy:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– medium: ścieki surowe– typ wirnika: VORTEX o wolnym przelocie 80 mm– rodzaj pompy: zanurzeniowa– wydajność : 6 l/s– wysokość podnoszenia: 6,0 m s.w.– moc silnika: 1,10 kW– obroty: 1 405 obr/min– wykonania materiałowe głównych elementów:<ul style="list-style-type: none">- obudowa wirnik: żeliwo ŻL 200/ŻL250- wał pompy, elementy złączne: stal nierdzewna <p>Pompa wyposażona w kolano sprzęgające wraz z zaczepem pompy i wspornikiem prowadnic, łańcuch, szkle, podstawę kolana sprzęgającego. W komplecie z silnikiem oraz 10 m kabla.</p>	2 szt.	
8.	Prowadnice ze stali nierdzewnej	4 szt.	
9.	Sonda hydrostatyczna	1 szt.	ujęte w AKPiA
10.	Czyszczenie i konserwacja powłoki betonowej pompowni	1 kpl.	
REAKTOR BIOLOGICZNY			
11.	<p>Mieszadło zatapialne szybkoobrotowe z wyciągarką ręczną</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– średnica śmigła: 240 mm– prędkość obrotowa śmigła: 675 obr/min– moc nominalna silnika: 0,55 kW– zasilanie: 3 * 400 V– klasa izolacji silnika: F– stopień ochrony silnika: IP 68– ciężar mieszadła: 28,7 kg– uszczelnienie: dwustopniowe uszczelnienie mechaniczne z buforową komorą olejową– wykonanie:<ul style="list-style-type: none">- obudowa silnika: stal kwasoodporna, żeliwo szare i sferoidalne- śmigło: 3-łopatowe samooczyszczające– typ silnika: chłodzony mieszanym medium– system mocowania mieszadła: stal kwasoodporna. <p>Wyposażenie dodatkowe – prowadnica z własną wciągarką, kolumna prowadnicy ze stali kwasoodpornej, konstrukcja wsporcza do mocowania mieszadła ze stali kwasoodpornej.</p>	1 szt.	
12.	<p>Aeratory przerzutowe - cyrkulacyjne ASD</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– średnica aeratora: 200 mm– wysokość aeratora: 5,2 m– wykonanie: stal kwasoodporna PN-EN 10088 - 0H18N9	1 szt.	
13.	<p>Aeratory napowietrzające ASD</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none">– średnica aeratora: 200 mm– wysokość aeratora: 5,2 m– obciążenie pneumatyczne: 35 m³/h	9 szt.	

	<ul style="list-style-type: none">– ilość dostarczanego tlenu rozpuszczonego dla 1 ASD: 2 450 gO₂/h– wykonanie: stal kwasoodporna PN-EN 10088 - 0H18N9		
14.	Konstrukcja mocująca ASD ze stali nierdzewnej	1 kpl.	
15.	Złoża Biologiczne <u>Parametry techniczne:</u> <ul style="list-style-type: none">– typ: panelowy– powierzchnia rozwinięta: ok. 100 m²/m³– długość panelu: 106 cm– szerokość panelu: 106 cm– wysokość panelu: 20 cm– zdolność zasiedlenia biomasa: 4,8 kg/szt.– ciężar netto: 12 kg/szt.– wykonanie: PE lub PP	140 szt.	
16.	Stelaże do złoż biologicznych (1 kpl. zawiera 140 jedn.)	1 kpl.	
17.	Sonda tlenowa	1 szt.	ujęte w AKPiA
18.	Sonda stężenia osadu	1 szt.	ujęte w AKPiA
19.	Czyszczenie i konserwacja powłoki betonowej reaktora	1 kpl.	
20.	Przeróbki technologiczne zbiornika	1 kpl.	

STACJA DMUCHAW

21.	<p>Dmuchawy dostarczające powietrze do reaktora, zbiornika ścieków dowożonych i zbiornika osadów nadmiernych</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydajność: ok. 5,63 m³/min – ciśnienie: 600 mbar – silnik elektryczny: – moc silnika: 11,0 kW - napięcie: 400V, 50 Hz - klasa ochrony: IP 55 - przystosowany do współpracy z falownikiem, – w obudowie dźwiękochłonnej – z zabezpieczeniem termicznym PTC 	2 szt.
-----	---	--------

OSADNIK WTÓRNY

22.	<p>Kształtka dekantacyjna z przelewem</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – średnica rury: 160 cm – wykonanie materiałowe: PCV kształtka i stal kwasoodporna PN-EN 10088—0H18N9 przelew 	2 szt.
23.	Przelew z rurą centralną	2 szt.
24.	<p>Zraszacz z pompą</p> <p>Q=4,16 l/s; H=8 m</p> <p>Parametry techniczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • moc silnika: 0,55 kW • medium: ścieki oczyszczone 	2 szt.

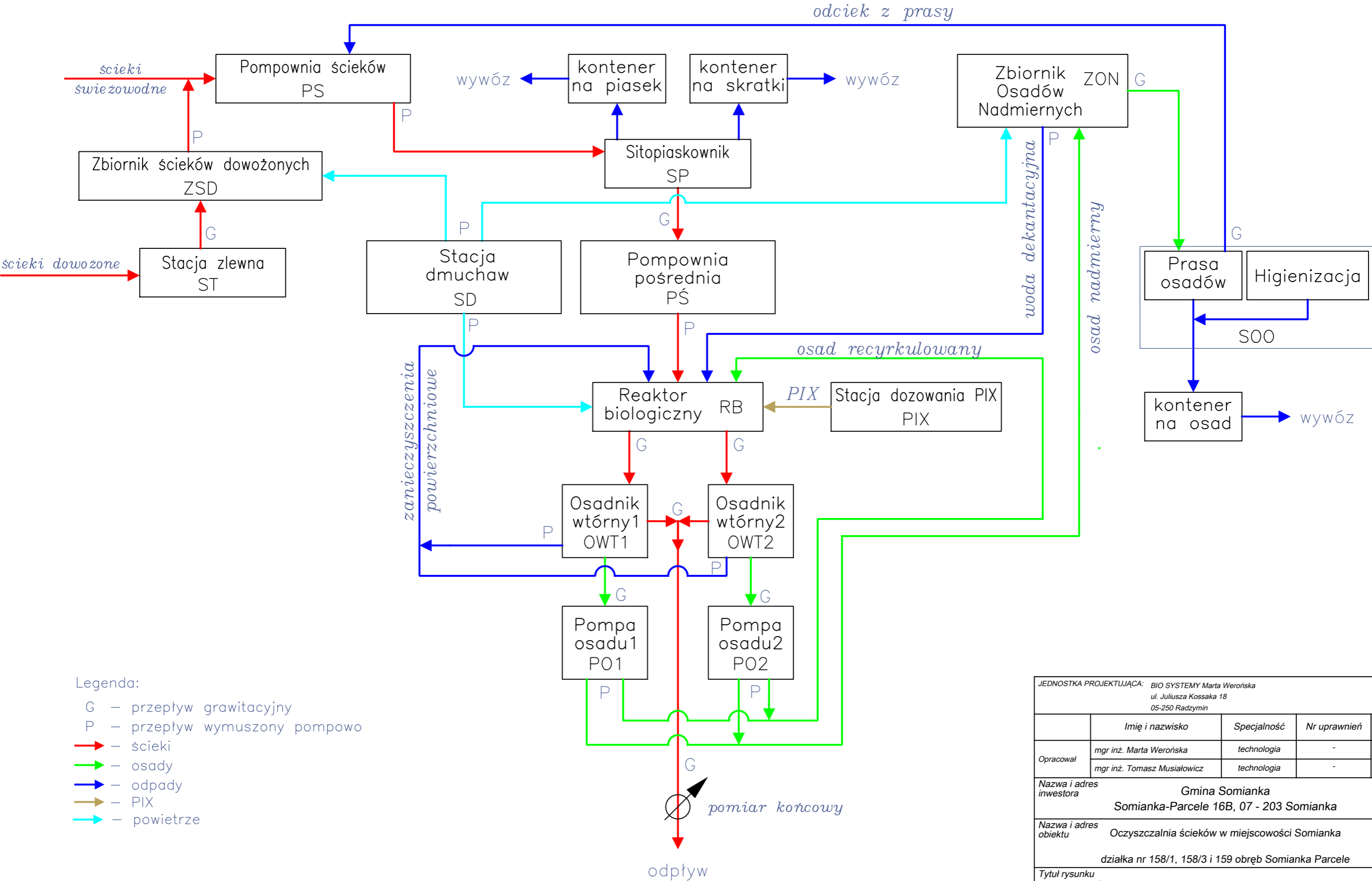
25.	Czyszczenie i konserwacja powłoki betonowej osadników	2 kpl.	
26.	Przeróbki technologiczne zbiorników	2 kpl.	
POMPY OSADU			
27.	<p>Pompy suchostojące do recyrkulacji i odprowadzenia osadu nadmiernego</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – medium: osady – rodzaj pompy: suchostojąca w ustawieniu poziomym – wirnik: otwarty śrubowo - odśrodkowy – wydajność :4 dm³/s – wysokość podnoszenia: 4,9 m s.w. – moc silnika: 1,50 kW – zapotrzebowanie na moc: 0,659 kW – obroty: 1445 obr/min – zabezpieczenia: <ul style="list-style-type: none"> - wykonania materiałowe głównych elementów: - obudowa: żeliwo szare GG 25, - wirnik: żeliwo sferoidalne GGG 60, - stożek ssawny: żeliwo szare GG 25. <p>Wolny przełot kulowy 50 mm. Pompa posadowiona na rampie wsporczej.</p>	2 szt.	
ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO			
28.	<p>System dekantacji z pompą do zlewania wód nadosadowych</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydajność : 4,16 l/s – wysokość podnoszenia: 8 m s. w. 	1 kpl.	
29.	<p>Aeratory napowietrzające ASD</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – średnica aeratora: 200 mm – wysokość aeratora: 1,0 m – obciążenie pneumatyczne: 5-10 m³/h – ilość dostarczanego tlenu rozpuszczonego dla 1 ASD: 500 gO₂/h – wykonanie: stal kwasoodporna PN-EN 10088 - 0H18N9 	3 szt.	
30.	Sonda hydrostatyczna	1 szt.	ujęte w AKPiA
31.	Czyszczenie i konserwacja powłoki betonowej zbiornika	1 kpl.	
32.	Przeróbki technologiczne zbiornika	1 kpl.	
POMIAR ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH			
33.	Przepływomierz elektromagnetyczny	1 kpl.	ujęte w AKPiA
AGREGAT PRĄDOTWÓRCZY			
34.	Agregat prądotwórczy –zasilanie awaryjne	1 kpl.	ujęte w AKPiA
AUTOMATYKA I STEROWANIE			
35.	Automatyka i sterowanie	1 kpl.	
POZOSTAŁE			
36.	Rurociągi powietrza	1 kpl.	

37.	Instalacje sanitarne	1 kpl.
38.	Montaż urządzeń	1 kpl.
39.	Rozruch	1 kpl.
40.	Wypożyczenie laboratorium	1 kpl.
ETAP II		
STACJA ZLEWNA I ZBIORNIK ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH		
41.	<p>Stacja zlewna ścieków dowożonych.</p> <p><u>Parametry techniczne stacji zlewnej:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Panel sterujący – Przepływomierz elektromagnetyczny z detekcją pustego rurociągu – Pamięć wewnętrzna (miejscowość, adres posesji) – Ciąg spustowy Ø 100: <ul style="list-style-type: none"> • zasuwająca z napędem pneumatycznym • moduł pomiarowy z filtrem części stałych oraz kolektorem płuczającym • rura doprowadzająca ze złączem strażackim + rura odprowadzająca ścieki do kolektora zakończona odpowiednim złączem – Instalacja płukania automatycznego – Sprężarka olejowa – Drukarka pokwitowań – Czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców – Identyfikatory bezdotykowe dla dostawców – Moduł pomiarowy wyposażony w: <ul style="list-style-type: none"> • pomiar pH • pomiar temperatury • indukcyjny pomiar przewodności – Program SODA do archiwizacji danych i fakturowania dostawców <p><u>Parametry techniczne stacji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Przepływ max. 100 m³/h – Materiały: <ul style="list-style-type: none"> - materiał ciągu – stal nierdzewna 1.4301 – Wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> - sito z praską skratek - ogrzewanie – Pobór mocy: <ul style="list-style-type: none"> - cała stacja 7,50 kW 	1 kpl.
42.	Prefabrykowane dwa żelbetowe zbiorniki na ścieki dowożone	2 szt.
43.	<p><u>Parametry techniczne pompy:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – medium: ścieki surowe – typ wirnika: VORTEX o wolnym przelocie 80 mm – rodzaj pompy: zanurzeniowa – wydajność : 6 l/s – wysokość podnoszenia: 4,0 m s.w. – moc silnika: 1,10 kW – obroty: 1 405 obr/min – wykonania materiałowe głównych elementów: <ul style="list-style-type: none"> - obudowa wirnik: żeliwo ŻL 200/ŻL250 - wał pompy, elementy złączne: stal nierdzewna 	1 szt.

	<i>Pompa wyposażona w kolano sprzęgające wraz z zaczepem pompy i wspornikiem prowadnic, łańcuch, szekle, podstawę kolana sprzęgającego. W komplecie z silnikiem oraz 10 m kabla.</i>		
44.	Prowadnice ze stali nierdzewnej	2 szt.	
45.	<p>Aeratory Rozpraszające ASD w zbiorniku ścieków dowożonych</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – średnica aeratora: 100 mm – wysokość aeratora: 1,0 m – obciążenie pneumatyczne: 5-10 m³/h – ilość dostarczonego tlenu dla 1 ASD: 500 g O₂/h – wykonanie: stal kwasoodporna PN-EN 10088 - 0H18N9 	4 szt.	
46.	Sonda hydrostatyczna	1 szt.	ujęte w AKPiA
STACJA ODWADNIANIA I HIGIENIZACJI OSADU NADMIERNEGO			
47.	<p>1. Prasa z systemem rozdziału odcieku</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydajność hydrauliczna: 3- 5 m³/h – moc napędów: 2,61 kW <p>2. Automatyczna stacja przygotowania i dozowania polielektrolitu</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – rodzaj polielektrolitu: emulsja – moc zainstalowana: 1,10 kW – mieszadła – pojemność zbiornika: 50 dm³ <p>3. Pompa śrubowa polielektrolitu</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydajność : 773 l/h – moc: 0,55 kW – stopień ochrony: IP 55 – napięcia zasilania: 400V, 50Hz <p>4. Pompa śrubowa nadawy osadu</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydajność: do 6 m³/h – moc: 2,2 kW – stopień ochrony: IP 55 – napięcia zasilania: 400V, 50Hz <p>5. Układ kondycjonowania osadu</p> <p><u>Parametry techniczne:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Wykonanie stal kwasoodporna – Pojemność flokulatora dynamicznego: 60 l – Mieszadło wykonanie stal kwasoodporna – Napęd 0,25 kW – Pompy 2 szt., sygnał 4-20 o wydajności 30 l/h o mocy 0,024kW <p>6. Szafa sterownicza</p>	1 kpl.	
48.	<p>Linia higienizacji osadu</p> <p>1. Przenośnik</p>	1 kpl.	

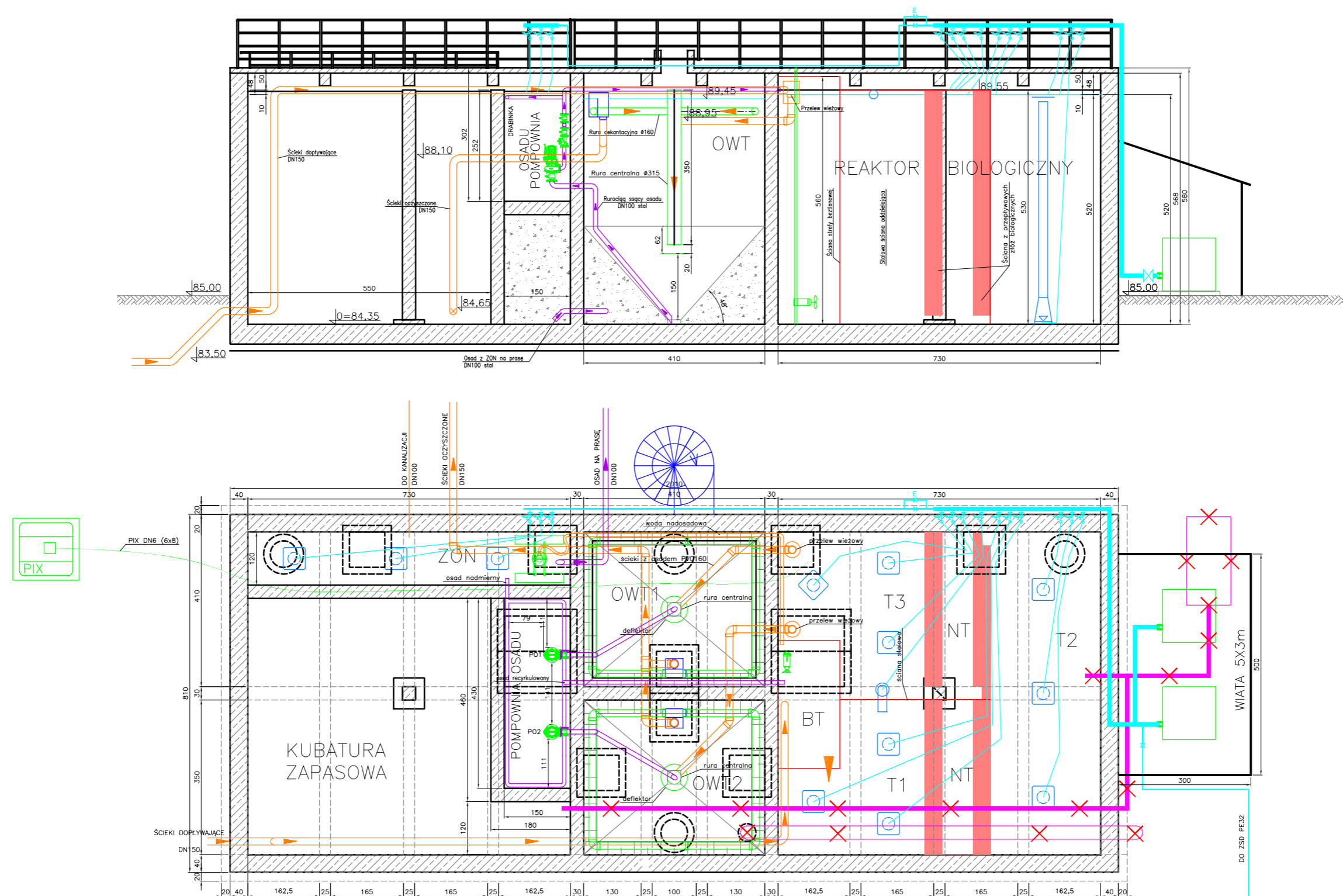
	<u>Parametry techniczne:</u> Moc – 1,10 kW, 400 V 2. Zasobnik wapna <u>Parametry techniczne:</u> – Elektrowibrator - 0,035 kW, 400 V 3. Dozownik wapna <u>Parametry techniczne:</u> – silnik: 0,25 kW, 400 V – materiał: stal nierdzewna 4. Wentylator odpylający <u>Parametry techniczne:</u> – silnik: 0,06 kW, 400 V	
49.	Wiata nad przyczepą na osady	~18 m ²
50.	Zadaszenie dmuchaw	~15 m ²

Schemat technologiczny przebiegu ścieków w oczyszczalni w Somiance



- Legenda:
- G – przepływ grawitacyjny
 - P – przepływ wymuszony pompowo
 - – ścieki
 - – osady
 - – odpady
 - – PIX
 - – powietrze

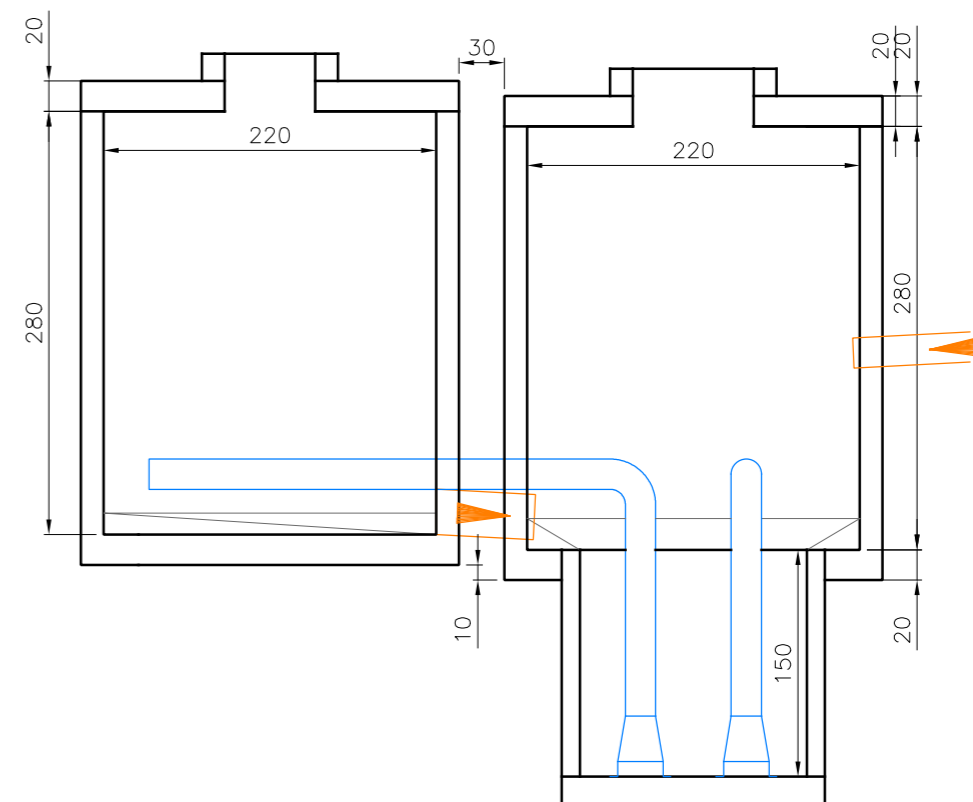
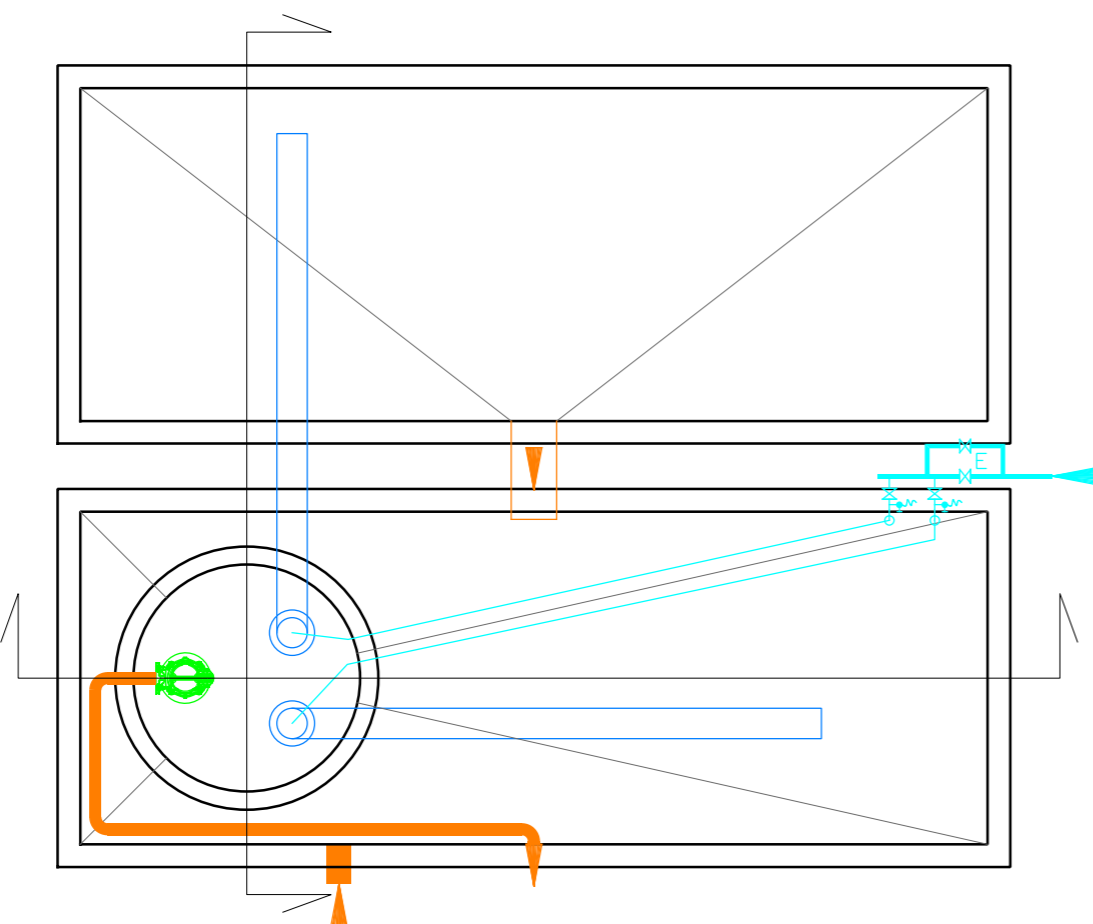
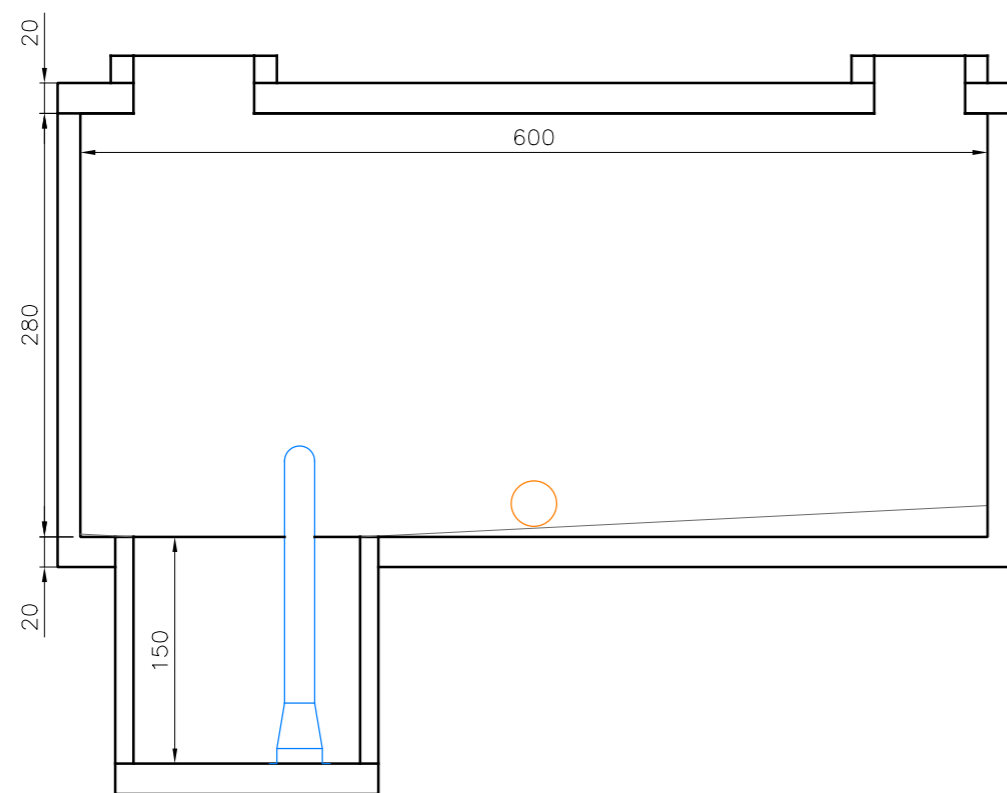
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: BIO SYSTEMY Marta Werońska ul. Juliusza Kossaka 18 05-250 Radzymin					
	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Opracował	mgr inż. Marta Werońska	technologia	-	02.2021	
	mgr inż. Tomasz Musiałowicz	technologia	-		
Nazwa i adres inwestora Gmina Somianka Somianka-Parcele 16B, 07 - 203 Somianka				Format	A3
				Stadium	PB
Nazwa i adres obiektu Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Somianka działka nr 158/1, 158/3 i 159 obręb Somianka Parcele				Branża	T
				Nr rys.	T-2
Tytuł rysunku Schemat technologiczny				Skala	-



Legenda:

- rurociągi ścieków
- rurociągi osadu
- rurociągi powietrza
- urządzenia
- przepływowe złoża biologiczne
- aeratory
- elementy do usunięcia

JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: BIO SYSTEMY Marta Werońska ul. Juliusza Kossaka 18 05-250 Radzymin					
	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Opracował	mgr inż. Marta Werońska	technologia	-	02.2021	
	mgr inż. Tomasz Musiałowicz	technologia	-		
Nazwa i adres inwestora				Format	
Gmina Somianka Somianka-Parcele 16B, 07 - 203 Somianka				A3	
Nazwa i adres obiektu				Stadium	
Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Somianka				PB	
działka nr 158/1, 158/3 i 159 obręb Somianka Parcele				Branża	
				T	
Tytuł rysunku				Nr rys.	
Rzut i przekrój zbiorników procesowych				T-3	
				Skala	
				1:100	



Legenda:

- rurociągi ścieków
- rurociągi powietrza
- urządzenia
- aeratory

JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA: BIO SYSTEMY Marta Werońska ul. Juliusza Kossaka 18 05-250 Radzymin					
	Imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Data	Podpis
Opracował	mgr inż. Marta Werońska	technologia	-	02.2021	
	mgr inż. Tomasz Musiałowicz	technologia	-		
Nazwa i adres inwestora				Format	A3
Gmina Somianka Somianka-Parcele 16B, 07 - 203 Somianka				Stadium	PB
Nazwa i adres obiektu				Branża	T
Oczyszczalnia ścieków w miejscowości Somianka				Nr rys.	T-4
Tytuł rysunku				Skala	1:50
Rzut i przekrój ZSD					

