

Data	Marzec 2022 r.
Inwestor	

Gmina Kamień Pomorski
ul. Stary Rynek 1, 72-400 Kamień Pomorski

Nazwa obiektu
budowlanego

Budowa oczyszczalni ścieków we Wrzosowie

Lokalizacja	Wrzosowo, jednostka ewidencyjna Kamień Pomorski – obszar wiejski dz. nr 252/49, obręb 0001 Wrzosowo
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Kategoria budynku	Kategoria XXX – obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków
----------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Opracowanie	ID opracowania
-------------	----------------

PROJEKT TECHNICZNO-WYKONAWCZY
BRANŻA INSTALACJI SANITARNYCH

PTW | TOM3

Jednostka
projektowa

MXL4 Sp. z o.o.
Al. Bohaterów Warszawy 40/3a2a
70-342 Szczecin

Architektura		uprawnienia	podpis
Autor projektu	mgr inż. arch. Tomasz Maksymiuk	19/ZPOIA/2005	
Sprawdzająca	mgr inż. arch. Iga Gontarz	11/ZPOIA/OKK/2013	
Instalacje sanitarne		uprawnienia	podpis
Autor projektu	mgr inż. Władysław Gliźniewicz	573/Sz/94	
Sprawdzający	mgr inż. Krzysztof Imbra	71/Sz/2002	

Zgodnie z art. 34, pkt 3d, ppkt.3 Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414). z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333.) oświadczam że niniejszy projekt techniczno-wykonawczy został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Egzemplarz Nr

01

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU TECHNICZNO-WYKONAWCZEGO

.....	
WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW DO PROJEKTU	3
SPIS RYSUNKÓW.....	4
CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU BRANŻY SANITARNEJ	1
1. Podstawa opracowania	1
2. Przedmiot zamierzenia budowlanego	1
3. Istniejący stan instalacji sanitarnych	1
4. Projektowane instalacje sanitarne	3

WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW DO PROJEKTU

▪ Decyzja nadania uprawnień zawodowych projektanta branży sanitarnej;
▪ Zaświadczenie o wpisie do izby zawodowej projektanta branży sanitarnej;
▪ Decyzja nadania uprawnień zawodowych sprawdzającego branży sanitarnej;
▪ Zaświadczenie o wpisie do izby zawodowej sprawdzającego branży sanitarnej;
▪ Decyzja nadania uprawnień zawodowych projektanta branży architektonicznej;
▪ Zaświadczenie o wpisie do izby zawodowej projektanta branży architektonicznej;
▪ Decyzja nadania uprawnień zawodowych sprawdzającego branży architektonicznej;
▪ Zaświadczenie o wpisie do izby zawodowej sprawdzającego branży architektonicznej;

SPIS RYSUNKÓW

ZT – Zagospodarowanie terenu		
PTW_ZT_IS.01	Zagospodarowanie terenu – branża sanitarna	1:250
Przepompownia ścieków		
PTW_IS.02	Przepompownia ścieków z komorą zasuw - rzut	1:25
PTW_IS.03	Przepompownia ścieków z komorą zasuw - przekrój	1:25
Reaktor		
PTW_IS.04	Reaktor - rzut i przekrój	1:50
PTW_IS.05	Reaktor - elewacje	1:50
Stacja dmuchaw		
PTW_IS.06	Stacja dmuchaw - rzut i przekroje	1:50
PTW_IS.07	Stacja dmuchaw - elewacje	1:50
Zbiornik zagęszczenia osadu		
PTW_IS.08	Zbiornik zagęszczenia osadu - rzut i przekroje	1:50
PTW_IS.09	Zbiornik zagęszczenia osadu - elewacje	1:50
Biofiltr		
PTW_IS.10	Biofiltr - rzut i przekrój	1:25
Studnia pomiarowa		
PTW_IS.11	Studnia pomiarowa - rzut	1:20
PTW_IS.12	Studnia pomiarowa - przekrój	1:20
Sito pionowe		
PTW_IS.13	Sito pionowe - rzut i przekroje	1:100
Wylot ścieków do odbiornika		
PTW_IS.14	Wylot ścieków do odbiornika - rzut i przekrój	1:25
Budynek socjalny		
PTW_IS.15	Budynek socjalny - rzut	1:50

CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU BRANŻY SANITARNEJ

1. Podstawa opracowania

- Aktualna mapa sytuacyjno – wysokościowa, skala 1:500 terenu oczyszczalni z naniesionym uzbrojeniem terenu, obiektami technologicznymi.
- Dokumentacja geologiczna (warunki geotechniczne).
- Wizja lokalna w terenie.
- Informacje producentów urządzeń.
- Uzgodnienia z Inwestorem

2. Przedmiot zamierzenia budowlanego

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt technologiczny budowlany budowy oczyszczalni ścieków we Wrzosowie, dla zapewnienia oczyszczania zwiększonej ilości ścieków o parametrach odpływu ścieków oczyszczonych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żegludgi 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. z 2019 r. poz. 1311).

3. Istniejący stan instalacji sanitarnych

3.1. Lokalizacja inwestycji

Przedmiotem inwestycji ma być budowa oczyszczalni ścieków. Oczyszczalnia zlokalizowana jest na działce nr 252/49 obręb Wrzosowo stanowiąca własność gminy Kamień Pomorski. Obiekty oczyszczalni zlokalizowane będą wewnątrz istniejącego ogrodzenia.

3.2. Stan hydrogeologiczny terenu oczyszczalni

Na potrzeby budowy obiektu wykonana została dokumentacja geologiczno – inżynierska przez firmę BARG-ARTEGO Sp. z o.o. w Szczecinie w roku 2019.

W podłożu występują zwałowe piaski gliniaste przykryte limnicznymi glinami piaszczystymi. Zarówno zwałowe jak i limniczne grunty spoiste przewarstwione są piaskami drobnymi. Na stropie gruntów rodzimych zalega warstwa nasypu niekontrolowanego. Warunki wodne nie są w pełni korzystne dla budowy reaktorów biologicznych i osadników. Warunki gruntowe w obrębie projektowanych zbiorników i osadników oraz infrastruktury są korzystne. Roboty ziemne i fundamentowanie muszą być prowadzone pod nadzorem geotechnicznym.

Badany obszar zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego znajduje się na granicy terenu zagrożonego powodzią z prawdopodobieństwem wystąpienia raz na 100 lat oraz raz na 500 lat.

3.3. Charakterystyka obiektów i urządzeń oczyszczalni

Oczyszczalnia została wybudowana w roku 1974 wraz z kanalizacją sanitarną. Pierwotnie użytkownikiem oczyszczalni był Zakład Rolny w Wrzosowie należący do K.P.G.R. w Kamieniu Pomorskim.

W roku 1991 Zakład Rolny przejęty został przez Agencję Nieruchomości Rolnych Skarbu Państwa, która przekazała oczyszczalnię ścieków Gminie Kamień Pomorski. Użytkownikiem oczyszczalni ścieków zostało Przedsiębiorstwo Usług Wodnych i Sanitarnych Sp. z o.o. w Nowogardzie. W dniu 31.08.2012 r. Gmina przekazała oczyszczalnię do eksploatacji Przedsiębiorstwu Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Kamieniu Pomorskim.

Oczyszczalnia zlokalizowana jest na wydzielonej ogrodzonej działce nr 252/49 o powierzchni 0,8331 ha w obrębie Wrzosowo w gminie Kamień Pomorski, na glebach skłasyfikowanych jako PS III (pow. 0,4339 ha), Ba-Ps III (pow. 0,2335 ha), Dr-Ps III (pow. 0,0258 ha) i W (pow. 0,1399 ha).

Jest to oczyszczalnia biologiczna w postaci rowu cyrkulacyjnego pracująca według technologii niskoobciążonego osadu czynnego. Projektowana przepustowość istniejącej oczyszczalni wynosi $Q_{\max.d} = 110,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Na terenie oczyszczalni znajdują się: studnia z kratą koszową, płyta na skratki, przepompownia ścieków, rów cyrkulacyjny z jednym walcem kłatkowym, osadnik wtórny poziomy z pompą zatapialną do recykulacji osadów i deflektorem, dwa poletka osadowe o pow. 90 m² każde. Uzbrojenie terenu oczyszczalni stanowią kanalizacyjne rurociągi technologiczne, hydrant oraz przewody wodociągowe doprowadzające wodę z sieci wodociągowej. Na terenie oczyszczalni znajdują się dwa kontenery stanowiące zaplecze socjalno-techniczne.

3.3.1. Odbiornik ścieków

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów melioracyjny czyli ziemia, a dalej zatoka Wrzosowo stanowiąca fragment Zalewu Kamieńskiego. Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rów II rzędu o długości ok. 60 m, licząc od wylotu ścieków oczyszczonych do ujścia do rowu melioracyjnego R-B, a dalej do zatoki Wrzosowskiej na odcinku rowu R-B o długości około 165 m (razem ok. 325 m).

3.3.2. Krata koszowa

Krata zainstalowana jest przed przepompownią, na kolektorze doprowadzającym ścieki na oczyszczalnię. Krata np typu RU-2.01. zainstalowana jest w studni \varnothing 1,0 m o głębokości całkowitej ok. 3,1m.

Krata wyciągana jest przy pomocy żurawika przyściennego o wysięgu 2,0 m. Część cedząca kraty wykonana jest z prętów stalowych \varnothing 10 mm zamontowanych w odstępach co 16 mm. Czyszczenie kraty odbywa się ręcznie – grabiami, a skratki – kod 19 08 01 (w ilości ok. 0,3 Mg/rok) są składowane początkowo na płycie na skratki (higienizacja wapnem palonym), a następnie w pojemnikach.

Krata pozwala na oddzielenie ze ścieków większych zanieczyszczeń, ścieki przepływają od wewnątrz kraty na zewnątrz. Wydzielone zanieczyszczenia pozostają w koszu kraty.

3.3.3. Przepompownia ścieków

Przepompownia jest monolitycznym, dwudzielnym, zbiornikiem żelbetowym o średnicy 4,0 m i głębokości 3,6 m.

Komora mokra ściekowa o poj. $V = 2,4 \text{ m}^3$, stanowiąca niewielką część zbiornika, jest jednocześnie zbiornikiem retencyjnym. Komora sucha stanowiła pierwotnie pomieszczenie dla dwóch agregatów pompowych z pompami typu APRs65/175 (jedna z pomp była rezerwowa). Obecnie w dawnej części suchej zamontowana jest pompa zatapialna typu WQ40-6.1.1. Pompa jest sterowana wyłącznikiem pływakowym. Awaryjny poziom ścieków włącza sygnalizację świetlną i akustyczną.

3.3.4. Rów biologiczny (cyrkulacyjny)

Miejsce wprowadzania ścieków surowych do rowu cyrkulacyjnego usytuowano bezpośrednio przed walcem kłatkowym. Kanał wlotowy wykonano poniżej zwierciadła ścieków w rowie. Wykorzystując procesy biochemiczne, w rowie usuwa się ze ścieków zanieczyszczenia rozpuszczone, które w warunkach tlenowych łatwo ulegają biodegradacji.

Rów cyrkulacyjny wykonano w kształcie torusa o przekroju trapezu.

Parametry techniczne rowu przedstawiają się następująco:

- całkowita długość rowu $L = 52,6 \text{ m}$,
- całkowita głębokość rowu $h = 1,0 \text{ m}$,
- głębokość czynna $h_{cz} = 0,70 \text{ m}$,
- nachylenia skarp 1: $n = 1:1$,
- optymalne zanurzenie szczotki w ściekach $h = 0,08 \text{ m}$,
- pojemność użyteczna rowu $V = 110,0 \text{ m}^3$,
- zdolność wprowadzania tlenu do ścieków przy 80 obr./min i 8cm zanurzeniu szczotek $OC = 2400 \text{ Go}_2/\text{h/m}$,
- zdolność wprowadzania tlenu w ciągu doby $OC = 2400 \times 20 = 48000 \text{ Go}_2/\text{d/m}$.

3.3.5. Konstrukcja rowu biologicznego

Skarpy o nachyleniu 1:1 obudowane zostały deskami żelbetowymi ogrodzeniowymi na dwóch warstwach papy, warstwie chudego betonu, piasku oraz gliny z domieszką wapna z piaskiem. Szczeliny między deskami zalano asfaltem.

3.3.6. Walec kłatkowy

Do napowietrzania i mieszania ścieków w rowie zamontowany jest jeden walec o średnicy 700 mm i długości 2,0 m, produkcji „PoWoGaz” Poznań. Walec ten na obwodzie posiada grzebienie z płyt stalowych $5 \times 15 \times 0,5 \text{ m}$, przy 5 cm odstępach między płytami. Prędkość obrotów walca $n = 80 \text{ obr./min}$, przy 8 cm zanurzenia szczotek w ściekach. Walec składa się z walca napędowego pomostu, osłon, ramy napędu, silnika elektrycznego SziKa-466, przekładni uniwersalnej WDSM-32, sprzęgła kabłąkowego 290.

W okresie niskich temperatur powietrza (mrozów) walec kłatkowy podgrzewany jest za pomocą nagrzewnicy przedmuchowej typu NP.-4,5, wyposażonej w wentylator osiowy E3/a oraz silnik elektryczny typu BZRc-034b.

Pomost i osłony walca ociepla się dodatkowo matami trzcinowymi lub słomianymi. Powyższe ocieplenie nie dopuszcza do oblodzenia walca przy ujemnych temperaturach powietrza.

3.3.7. Obudowa walca kłatkowego

W miejscu zamontowania walca kłatkowego przepływ ścieków został ograniczony dwoma przyczółkami betonowymi. W przyczółkach tych zainstalowano łożyska walca, sprzęgło i przekładnię. Jednocześnie przyczółki te stanowią podpory pomostu roboczego, w postaci kładki żelbetowej. Łagodny przepływ ścieków z przekroju trapezowego do prostokątnego zapewniają skrzydła żelbetowe.

3.3.8. Osadnik wtórny

Osadnik wtórny stanowi końcowy element oczyszczalni ścieków, decydujący w istotny sposób o końcowych efektach pracy całej oczyszczalni.

W osadniku następuje oddzielenie ścieków oczyszczonych od osadu czynnego na drodze sedimentacji. Dokumentowana oczyszczalnia wyposażona jest w osadnik wtórny o przepływie poziomym i następujących parametrach technicznych:

- szerokość osadnika $B = 2,5 \text{ m}$,
- głębokość osadnika $H = 1,0 \text{ m}$,
- całkowita długość osadnika $L = 13,40 \text{ m}$,
- długość komory wlotowej $L_{kw} = 0,85 \text{ m}$,
- długość komory osadowej $L_{ko} = 11,0 \text{ m}$,
- długość komory klarowania $L_{kk} = 1,0 \text{ m}$.

W osadniku umieszczona jest pompa zatapialna do recyrkulacji osadów oraz deflektor, którego zadaniem jest zmniejszenie energii kinetycznej ścieków (spowalnianie przepływu). Odpływ ścieków oczyszczonych odbywa się przez przelew drewniany. W okresie rozruchu z oczyszczalni zdjęto z komory osadowej strop wykonany z płyt betonowych oraz warstwę żużla. W zamian zainstalowano przykrycie lekkie, ażurowe, z możliwością ocieplenia matami w zimie.

3.3.9. Wylot ścieków

Sklarowane ścieki z osadnika są odprowadzane do rowu II rzędu rurociągiem kanalizacyjnym żeliwnym \varnothing 200 mm, o długości około 29,0 m.

3.3.10. Poletka do osuszania osadu

Wykonane są dwa poletka o wymiarach 10,0 x 9,0 i pow. 90 m² każde. Łączna powierzchnia poletek do składowania osadu wynosi F = 180,0m². Każda kwatera jest odwadniana drenażem ceramicznym \varnothing 10cm zakończonym wylotem filtratu do kanalizacji odpływowej i pompowni ścieków surowych. Wysuszony osad składowany jest na składowisku osadu wysuszonego z płyt Yomb, a następnie wywożony do oczyszczalni w Kamieniu Pomorskim gdzie jest kompostowany razem z osadami z tej oczyszczalni.

3.3.11. Przewody technologiczne

Na terenie oczyszczalni znajdują się następujące rurociągi technologiczne:

- rurociąg tłoczny dla ścieków surowych o długości 15 m, biegnący od przepompowni do rowu cyrkulacyjnego, wykonany z rur żeliwnych \varnothing 80mm. Przy przepompowni na rurociągu zainstalowana jest zasuwka żeliwna, kielichowa \varnothing 80 mm,
- rurociąg grawitacyjny zrzutowy dla ścieków oczyszczonych o długości 29 m, przebiegający od osadnika wtórnego do rowu zrzutowego. Wykonany jest z rur żeliwnych \varnothing 200 mm. Rurociąg przebiega pod dnem rowu cyrkulacyjnego i pomiędzy kwaterami poletek osadowych,
- przelew awaryjny o długości 11,5m wykonany jest z rur żeliwnych \varnothing 200 mm. Rurociąg przebiega od studni kraty kosztowej do odbiornika ścieków oczyszczonych,
- rurociąg osadu o długości 5 m z rur żeliwnych \varnothing 150 mm. Służy on do zawracania osadu z osadnika wtórnego do rowu cyrkulacyjnego.

3.3.12. Doprowadzenie wody

Do spłukiwania poszczególnych elementów rowu przewidziano doprowadzenie wody z wodociągu. Ponadto na terenie oczyszczalni zainstalowano hydrant.

3.4. Wnioski

Oczyszczalnia jest obecnie znacznie wyeksploatowana, przeciążona ściekami napływającymi w sezonie letnim z terenu miejscowości. W obecnym kształcie nie nadaje się do remontu i poprawy jej funkcjonalności. Eksploatacja jej generuje coraz większe koszty.

4. Projektowane instalacje sanitarne

4.1. Opis technologii oczyszczania ścieków

Oczyszczalnia ścieków w Wrzosowie jest oczyszczalnią typu biologicznego, działającą w oparciu o technologię niskoobciążonego osadu czynnego, ze stabilizacją osadu nadmiernego w komorze napowietrzania, którą jest rów cyrkulujący.

4.2. Bilans ścieków

4.2.1. Ilość ścieków

Zamiarem Inwestora jest rozbudowa systemu kanalizacyjnego Wrzosowa, skanalizowanie wsi Radawka i skierowanie wszystkich ścieków do nowej oczyszczalni we Wrzosowie. Docelowo kanalizacja ma objąć również nowe tereny przeznaczone pod budowę w tym obiekty rekreacyjne i ośrodki czasowe. Ze względu na rozwojowy charakter gminy w tym głównie miejscowości Wrzosowi i Radawka planuje się zrealizować budowę w III etapach. Realizacja II i III etapu budowy w zupełności pokryje zapotrzebowanie na tą usługę. Realizacja ta możliwa będzie po wybudowaniu etapu I i likwidacji istniejącego rowu melioracyjnego

Kanalizacja na terenie miejscowości ma charakter kanalizacji sanitarnej. W obszarze zlewni nie ma ścieków przemysłowych.

4.2.2. Dane wyjściowe

I etap budowy:

- ilość mieszkańców Wrzosowa – 637
- ilość mieszkańców Radawki – 64
- ilość turystów na terenie Wrzosowa w sezonie letnim – 400 (dane orientacyjne)
- ilość turystów na terenie Radawki w sezonie letnim – 50 (dane orientacyjne)

Przewidywana ilość ścieków dla I etapu:

$$Q_{\text{śr.d.}} = (637 + 64) \times 0,100 + (400 + 50) \times 0,120 = 121,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 121,1 \times 1,3 = 157,43 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.godz}} = 121,1 \times 1,3 \times 2 : 24 = 13,12 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śr.godz}} = 121,1 : 24 = 5,046 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$RLM = 1151$$

Uwaga!

W miesiącu lipcu 2018 roku ilość wody pobranej z sieci wodociągowej m. Wrzosowo wyniosła 4239 m³ a z sieci wsi Radawka 631 m³ co łącznie stanowi 4870 m³/miesiąc czyli 157,1 m³/d. Przyjmując, że 90 % wody trafia do kanalizacji sanitarnej w postaci ścieków bytowych daje to 141,4 m³/d.

II etap budowy:

Według dostępnych danych ilość miejsc noclegowych w projektowanych budynkach mieszkalnych na terenie Wrzosowa i Radawki zbliżona będzie do 1000.

Przewidywana ilość ścieków dla I etapu:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 1000 \times 0,120 = 120 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 120 \times 1,3 = 156 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.godz}} = 120 \times 1,3 \times 1,6 : 24 = 10,4 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śr.godz}} = 120 : 24 = 5 \text{ m}^3/\text{godz}$$

I i II etap razem:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 121,1 + 120 = 241,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 157,43 + 156 = 313,43 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.godz}} = 13,12 + 10,6 = 23,72 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śr.godz}} = 5,046 + 5,0 = 10,46 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$RLM = 1151 + 1000 = 2151$$

III etap budowy oczyszczalni ścieków:

Według posiadanych informacji na terenie Wrzosowa planowana jest budowa osiedla mieszkalnego dla turystów w ilości około 2000 miejsc noclegowych. W I etapie budowy osiedla będzie tam około 1000 miejsc noclegowych uwzględnionych w II etapie budowy oczyszczalni. W drugim etapie budowy osiedla dojdzie kolejne 1000. Ilość miejsc noclegowych dla turystów w projektowanych budynkach mieszkalnych na terenie Wrzosowa i Radawki zbliżona będzie do 2000.

Przewidywana ilość ścieków dla I etapu:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 1000 \times 0,120 = 120 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 120 \times 1,3 = 156 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.godz}} = 120 \times 1,3 \times 1,6 : 24 = 10,4 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śr.godz}} = 120 : 24 = 5 \text{ m}^3/\text{godz}$$

I, II i III etap razem:

$$Q_{\text{śr.d.}} = 121,1 + 120 + 120 = 361,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.d.}} = 157,43 + 156 + 156 = 469,43 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{max.godz}} = 13,12 + 10,6 + 10,6 = 34,32 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$Q_{\text{śr.godz}} = 5,046 + 5,0 + 5,0 = 15,46 \text{ m}^3/\text{godz}$$

$$RLM = 1151 + 1000 + 1000 = 3151$$

Dane dla etapu II i III mają charakter orientacyjny i zostaną zweryfikowane przed podjęciem decyzji o przystąpieniu do II i ewentualnie III etapu budowy.

4.2.3. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla I etapu

Bilans ścieków przeprowadzono według zaleceń normy ATV 131 P.

Dobowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla I etapu budowy oczyszczalni:

$$\text{Łd BZT}_5 = 1151 \times 0,060 = 69,06 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd CHZT} = 1151 \times 0,12 = 138,12 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd zaw. og.} = 1151 \times 0,070 = 80,57 \text{ kg/d}$$

$$\text{Łd Nog.} = 1151 \times 0,011 = 12,66 \text{ kgN/d}$$

$$\text{Łd Pog.} = 1151 \times 0,0018 = 2,072 \text{ kgP/d}$$

4.2.4. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla II etapu budowy

Bilans ścieków przeprowadzono według zaleceń normy ATV 131 P.

Dobowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla II etapu budowy oczyszczalni

$$\text{Łd BZT}_5 = 1000 \times 0,060 = 60,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd CHZT} = 1000 \times 0,12 = 120,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd zaw. og.} = 1000 \times 0,070 = 70,0 \text{ kg/d}$$

$$\text{Łd Nog.} = 1000 \times 0,011 = 11,0 \text{ kgN/d}$$

$$\text{Łd Pog.} = 1000 \times 0,0018 = 1,8 \text{ kgP/d}$$

4.2.5. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla III etapu

Bilans ścieków przeprowadzono według zaleceń normy ATV 131 P.

Dobowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla III etapu budowy oczyszczalni

$$\text{Łd BZT}_5 = 1000 \times 0,060 = 60,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd CHZT} = 1000 \times 0,12 = 120,0 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd zaw. og.} = 1000 \times 0,070 = 70,0 \text{ kg/d}$$

$$\text{Łd Nog.} = 1000 \times 0,011 = 11,0 \text{ kgN/d}$$

$$\text{Łd Pog.} = 1000 \times 0,0018 = 1,8 \text{ kgP/d}$$

4.2.6. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla wszystkich III etapów łącznie

Bilans ścieków przeprowadzono według zaleceń normy ATV 131 P.

Dobowe ładunki zanieczyszczeń w ściekach surowych dla III etapów budowy oczyszczalni

$$\text{Łd BZT}_5 = 69,09 + 60,0 + 60,0 = 189,09 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd CHZT} = 138,12 + 120,0 + 120,0 = 378,12 \text{ kgO}_2/\text{d}$$

$$\text{Łd zaw. og.} = 80,57 + 70,0 + 70,0 = 220,57 \text{ kg/d}$$

$$\text{Łd Nog.} = 12,66 + 11,0 + 11,0 = 34,66 \text{ kgN/d}$$

$$\text{Łd Pog.} = 2,072 + 1,8 + 1,8 = 5,672 \text{ kgP/d}$$

4.3. Wymagany stopień oczyszczania ścieków

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. z 2019 r. poz. 1311), ścieki z oczyszczalni o przepustowości od 2000 RLM do 9999 RLM, nie powinny przekraczać najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń lub osiągać niższy procent redukcji zanieczyszczeń niż określone w przytoczonym zestawieniu.

Nazwa wskaźnika	Jednostka	Dopuszczalne stężenie	Minimalna eliminacja [%]
BZT5	mgO ₂ /l	25	90
CHZT	mgO ₂ /l	125	75
Zawiesina ogólna	mg/l	35	90
Azot ogólny*	mgN/l	15	80
Fosfor ogólny*	mgP/l	2	85

* dotyczy wprowadzania ścieków do jezior i ich dopływów lub bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych (w rozpatrywanym przypadku nie występuje)

Określenie wartości wskaźników w przypadku:

- BZT5, CHZT, zawiesiny dotyczą średnich dobowych proporcjonalnych do przepływu, zmieszanych z próbek pobieranych w odstępach, co najwyżej dwugodzinnych.

Eliminację określa się w stosunku do wielkości zanieczyszczenia w ściekach dopływających.

4.4. Ramowy schemat organizacji i rozbudowy oczyszczalni

Ścieki do oczyszczalni doprowadzane będą istniejącym kolektorem sanitarnym o średnicy \varnothing 250 mm z czego część ścieków dopływać będzie siecią grawitacyjną, a część kolektorem tłocznym z pompowni głównej we Wrzosowie.

Zbiornik pompowni na terenie oczyszczalni ścieków ma średnicę \varnothing 4,0 m i ma wystarczającą pojemność czynną.

Ścieki surowe będą podawane na oczyszczalnię poprzez komorę rozprężną (wytlumiającą) zlokalizowaną przed sitem spiralnym. Z komory spływać będą grawitacyjnie do studni o średnicy \varnothing 2,0 m wyposażonej w mechaniczne sito pionowe z perforacją 6 mm gdzie pozbawione będą skrutek i częściowo tłuszczy. Skratki gromadzone będą w typowym kontenerze. Na wypadek wyłączenia z eksploatacji urządzenia sito posiada przelew awaryjny. Skratki transportowane będą do kontenera przenośnikiem ślimakowym. Piasek gromadzony będzie w studni stanowiącej zbiornik sita z komorą osadową oraz częściowo z zbiornika retencyjnym pompowni. Ścieki po przejściu przez urządzenie wstępnego oczyszczania będzie przepływać do zbiornika pompowni z dwoma pompami zatapialnymi, które będą podawać ścieki w pierwszym etapie na I ciąg technologiczny, w drugim etapie na II ciąg technologiczny, w trzecim etapie na III ciąg technologiczny do nowo projektowanych reaktorów biologicznego zespolonych z osadnikami wtórnymi. Planuje się budowę oczyszczalni ścieków realizować w III etapach. W I etapie planuje się wykonać jeden reaktor biologiczny w miejsce przeznaczonych do likwidacji poletek osadowych. Wykonana w ten sposób oczyszczalnia będzie miała wydajność 157 m³ na dobę. W II etapie w miejscu zlikwidowanego rowu cyrkulacyjnego wybudowany zostanie drugi identyczny reaktor biologiczny jak w I etapie. W trzecim etapie wybudowany zostanie trzeci reaktor.

Po wybudowaniu dwóch nowych reaktorów biologicznych oczyszczalni ścieków będzie w stanie oczyścić około 240 m³ na dobę, a w trzecim etapie około 360 m³ na dobę.

Nowe reaktory w konstrukcji żelbetowej będą reaktorami przepływowymi opartymi na metodzie osadu czynnego napowietrzanego drobnopęcherzykowo przy pomocy rusztów napowietrzających.

W reaktorze zostaną wydzielone następujące strefy:

- Komora beztlenowa – KB (wyposażona w 1 mieszadło mieszające),
- Komory nityfikacji – KN – (wyposażone w system napowietrzania drobnopęcherzykowego).

Ścieki po oczyszczeniu w reaktorze odpływać będą grawitacyjnie do osadnika wtórnego lejowego. Sklarowane w osadniku ścieki oczyszczone grawitacyjnie odprowadzane będą projektowaną kanalizacją odpływową do studni pomiarowej i poprzez projektowany wylot betonowy do odbiornika w postaci rowu melioracyjnego II rzędu. Obecny wylot zostanie zlikwidowany. Oddzielony osad czynny w osadnikach podnoszony będzie przy pomocy pompy zatapialnej (i wspomagającej pompy mamutowej) i zwracany do komory beztlenowej. Nadmiar osadu pompą zatapialną pompowany będzie do komory zagęszczania osadu.

Wody nadosadowe grawitacyjnie odprowadzane będą do komory pompowni wewnętrznej i z powrotem trafią na początek procesu oczyszczania, a zagęszczony osad wywożony będzie beczkowozem na oczyszczalnię w Mokrawicy, gdzie będzie poddany dalszej obróbce wspólnie z osadem z tej oczyszczalni.

W celu ograniczenia odorów z obiektów uciążliwych zapachowo przewidziano zastosowanie biofiltra do biologicznej neutralizacji odorów. Do biofiltra odprowadzane będzie powietrze z komory sita pionowego, pompowni ścieków surowych oraz komory beztlenowej. Ustabilizowany tlenowo osad nie jest uciążliwy zapachowo przy prowadzeniu prawidłowej eksploatacji oczyszczalni.

4.5. Wykaz projektowanych obiektów

Projektowane obiekty:

- studnia betonowa z sitem pionowym, OB. 1 – etap I;
- piaskownik, OB. 2 – etap I;
- pompownia ścieków surowych, OB.3 – etap I;
- reaktor biologiczny nr 1, OB. 4 zespolony z osadnikiem wtórnym pionowym – etap I;
- reaktor biologiczny nr 2, OB. 5 zespolony z osadnikiem wtórnym pionowym – etap II;
- reaktor biologiczny nr 3, OB. 6 zespolony z osadnikiem wtórnym pionowym – etap III;

- stacja dmuchaw powietrza dla reaktorów biologicznych OB. 7 – etap I;
- zbiornik osadu nadmiernego OB. 8 – etap I;
- wylot brzegowy betonowy OB. 9 – etap I;
- instalacja biofiltra przy pompowni OB. 11 – etap I;
- studnia pomiarowa OB. 12 – etap I;

Projektowane budynki:

- budynek socjalny z dyspozytornią OB. 10 – etap I;

Dane ogólne:

- Pow. działki 252/49

8 331,00 (m²)

- liczba projektowanych budynków

1 (szt.)

4.6. Projektowany proces biologicznego oczyszczania i przeróbki osadu

Proces zintegrowanego oczyszczania ścieków przez mineralizację substancji ograniczonych i nityfikację rozwiązano wg powszechnie stosowanego procesu przy użyciu osadu czynnego średnio obciążonego. Kolejne procesy jednostkowe, składające się na efekt oczyszczania realizowane będą w wyodrębnionych komorach reakcyjnych – komorze beztlenowej i komorze tlenowej. Proces biologiczny rozpoczyna się w komorze beztlenowej reaktora. Komora beztlenowa przyjmuje ścieki surowe oraz osad powrotny z osadnika wtórnego. W komorze tej następuje częściowe wiązanie związków siarki oraz separacja osadu czynnego, poprawiająca jego jakość.

Mieszanina ścieków i osadów z komory beztlenowej przepływa do komory nityfikacji, w której ulega napowietrzaniu i mieszaniu. Następuje w niej mineralizacja substratów organicznych. W komorze tej następuje też częściowe usuwanie związków azotu. Ścieki wraz z osadem czynnym przepływają do osadnika wtórnego. Osad oddzielony od ścieków w osadniku wtórnym zwracany będzie do komory beztlenowej, a nadmierny do komory zagęszczania. Wody nadosadowe z komory zagęszczania grawitacyjnie odpływać będą do pompowni ścieków surowych.

4.7. Sterowanie procesem technologicznym

System automatyki i pomiarów obejmie wszystkie istotne elementy procesu technologicznego. Należą do nich przede wszystkim: pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w komorze nityfikacji, automatyczne sterowanie zawartością tlenu w komorze poprzez płynną regulację wydajności dmuchawy przy pomocy falownika (przemiennej częstotliwości) oraz pomiar ilości ścieków oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni oraz ich temperatury i Ph.

Projektowany system automatyki i pomiarów może być wzbogacony o dodatkowe wejścia i wyjścia informacyjne i sterujące. Prowadzenie rejestracji i archiwizacji informacji o stanie obiektu umożliwi optymalizację reżimu technologicznego oczyszczalni ścieków.

Zestawienie sterowników PLC:

Nazwa sterownika rozdzielniczy	Lokalizacja	Obiekty objęte sterowaniem
P	Budynek techniczny	Sito pionowe, pompownia osadu, nadmiernego, sterowanie wydajnością dmuchawy powietrza w stacji dmuchaw
RB1	Reaktor biologiczny I	Reaktor biologiczny I-I etap
RB2	Reaktor biologiczny II	Reaktor biologiczny II-II etap
RB3	Reaktor biologiczny III	Reaktor biologiczny III-III etap
RD	Hala dmuchaw	Stacja dmuchaw
RTS	Tablica synoptyczna w budynku administracyjno-biurowym	Tablica synoptyczna

4.8. Zasilanie energetyczne

Dla potrzeb budowy oczyszczalni ścieków projektuje się wykorzystać istniejące zasilanie energetyczne.

Oprócz tego wskazane jest zainstalowanie na terenie oczyszczalni przyłącza energetycznego do włączenia do układu mobilnego agregatu prądotwórczego będącego na stanie Użytkownika co pozwoli w stanach zupełnego zaniku napięcia na pracę jednego ciągu technologicznego oczyszczalni ścieków, sita pionowego, jednej dmuchawy w stacji dmuchaw i pompowni ścieków surowych.

4.9. Charakterystyka obiektów oczyszczalni

4.9.1. Sito pionowe OB.1

Projektuje się sito pionowe w obudowie z pakietem „zima” przystosowane do pracy w warunkach zimowych wyposażone w układ kabli grzewczych i izolację termiczną.

Wydajność sita minimum 40 m³ na godzinę.

Perforacja szczelin 6 mm.

Sito projektuje się umieścić w studni betonowej o średnicy wewnętrznej Ø 2,0 m.

Skratki będą przenoszone przenośnikiem ślimakowym do pojemnika typu komunalnego na odpady.

4.9.2. Pompownia ścieków surowych OB.2 i 3

Projektuje się obecną komorę suchą pompowni Ob. 2 wykorzystać jako piaskownik. W tym celu projektuje się wykonać przegrodę w zbiorniku dzielącą zbiornik pompowni w ten sposób, by piaskownik zajął około 1/3 powierzchni dna zbiornika, a komora retencyjna ścieków około 2/3 powierzchni dna zbiornika. W pompowni zainstalowane będą dwie pompy zatapialne (jedna pracująca i jedna zapasowa pracujące naprzemiennie).

Dobór pomp

Wymagana wydajność pompowni przy pracy 1 pompy:

$$Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia słupa wody: $H = 3,5 + 3,5 + 1,0 \text{ m} = 8 \text{ m}$

Dla przykładu może to być pompa trójfazowa typ AS 0631 S17/2 o średnicy króćca tłocznego $\varnothing 65 \text{ mm}$ i mocy silnika $P_1 = 2,31 \text{ Kw}$ i $P_2 = 1,70 \text{ Kw}$ oraz wadze 35 kg produkcji ABS. Pompa wyposażona będzie w kolano sprzęgające i prowadnicę. Dla 2 pomp projektuje się jedną wciągarkę na żurawiku.

4.9.3. Biofiltr OB.11

Pompownia ścieków, komora beztlenowa i studnia sita pionowego posiadać będą odciągi zanieczyszczonego powietrza z odprowadzeniem do biofiltra o wydajności minimum $400 \text{ m}^3/\text{h}$.

4.9.4. Budynek obsługi z dyspozytornią OB.10

Istniejący kontener będzie za mały na potrzeby użytkownika oczyszczalni.

Projektuje się usunięcie istniejącego kontenera i budowę budynku o konstrukcji typu lekkiego – wg PT Architektury.

Grzejniki

Jako elementy grzejne zaprojektowano grzejniki elektryczne. Lokalizacja urządzeń wskazana została w części graficznej. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować grzejniki w standardzie IP24. Typy grzejników podano w części graficznej. Należy przewidzieć zasilanie elektryczne. Montaż i eksploatacja zgodnie z wytycznymi producenta. Dopuszcza się montaż grzejników innego producenta pod warunkiem zachowania minimalnych parametrów wskazanych w projekcie.

Instalacja wody zimnej

Armatura czerpalna typowa, standardowa. Instalację należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Wodę zimną należy doprowadzić do poszczególnych przyborów sanitarnych zgodnie z częścią graficzną. Rozprowadzenie instalacji wody zimnej np. z przewodów typu PEX-c firmy TECE. Rury prowadzone po ścianach. Zaleca się stosowanie rury osłonowej "peszel" lub izolacji z pianki poliuretanowej. W przypadku chowania rur w podłodze należy stosować złącza zaciskowe z pierścieniem zaciskowym praską. W najniższym punkcie instalacji wykonać odwodnienie przewodów.

Izolacja cieplna przewodów

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” wraz z późniejszymi zmianami, powinna spełniać wymagania minimalne podane w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 [W/(m*K)]) *
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 – 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 – 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Przewody i armatura wg poz. 1-3 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-3
5	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-3, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-3
6	Przewody wg poz. 5 ułożone w podłodze	6 mm

* stosując materiał izolacyjny o różniącym się współczynniku przenikania ciepła od podanego w powyższej tabeli należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Próby szczelności

Po zmontowaniu instalacji należy poddać ją próbie wodnej zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”.

Zgodnie z wytycznymi próbę szczelności na zimno przeprowadzić przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą należy napełnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć. Wartość ciśnienia w instalacji należy dwukrotnie podnosić w okresie 30 minut do wysokości 0,9 MPa. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. W czasie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

Dodatkowo poddać próbę instalację c.w.u. na parametry robocze przez 48 godzin.

Po próbie ciśnieniowej instalację przepłukać, następnie wydezynfekować i wodę poddać badaniom bakteriologicznym.

Próba szczelności instalacji powinna zostać wykonana zgodnie z wytycznymi zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów”. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu.

Całą instalację projektuje się w systemie firmy WAVIN. Poziomy kanalizację sanitarną należy prowadzić pod posadzką parteru, podejścia do przyborów po ścianach lub pod stropem. Przejścia przez ściany przewodów kanalizacyjnych należy wykonać w tulejach ochronnych.

Instalacja kanalizacji sanitarnej

Na pionie kanalizacyjnym należy wykonać rewizję kanalizacyjną. Projektuje się jeden pion kanalizacyjny. Pion wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurą wywiewną wentylacyjną $\varnothing 110/160$ umieszczoną minimum 0,6m nad połacią dachu. Przewody odpływowe z poszczególnych przyborów sanitarnych łączyć za pomocą kształtek PVC, z zachowaniem minimalnych spadków nie mniejszych niż 2%.

Do wykonania instalacji kanalizacji sanitarnej zastosować rury z PVC:

- dla instalacji podziemnych – rury i kształtki z PVC klasy N (kolor pomarańczowy, jak dla zewnętrznych sieci kanalizacyjnych),
- dla instalacji wewnętrznych – rury i kształtki oraz elementy wyposażenia z PVC (kolor popielaty).

4.9.5. Reaktor biologiczny OB.4(I etap), 5(II etap), 6(III etap)

Projektuje się docelowo trzy identyczne reaktory biologiczne w konstrukcji żelbetowej zintegrowane z osadnikami lejowymi. Obliczenia technologiczne wykonane zostały przy użyciu programu komputerowego wymiarowania oczyszczalni ścieków (Ekspert Osadu Czynnego – EOC) – wydruk w załączeniu.

Wyniki obliczeń dla jednego reaktora:

- pojemność komory beztlenowej $V_{kb} = 15 \text{ m}^3$
- pojemność komory tlenowej $V_{bb} = 180 \text{ m}^3$
- stężenie osadu czynnego w komorze – 4 kg s.m.o./m^3
- zapotrzebowanie na tlen do napowietrzania ścieków – $6 \text{ kg O}_2/\text{h}$

Projektuje się zbiornik o głębokości czynnej – 4,0 m i głębokości całkowitej 4,5 m

Osadnik wtórny:

- kwadratowy w przekroju poprzecznym o boku 4,0 m
- głębokość części pionowej -3,0 m
- głębokość części lejowej – 3,0 m
- głębokość całkowita czynna $H_{cz} = 6,0 \text{ m}$
- sucha masa osadu w odpływie z osadnika – $11,4 \text{ kg s.m.o. /m}^3$
- wiek osadu – 8,9 – 9,7 dni
- przyrost osadu w okresie letnim – 74 kg/d ($6,49 \text{ m}^3/\text{d}$)
- zapotrzebowanie na sprężone powietrze o ciśnieniu 0,05 Mpa:
 $Q_p = 23,7/0,017 \times 0,7 \times 3,8 = 132,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ($2,21 \text{ m}^3/\text{min}$)
- zapotrzebowanie na sprężone powietrze łącznie z pompą mamutową na jeden reaktor biologiczny:
 $Q_{p1} = 132,7 + 5 = 137,7 \text{ m}^3/\text{h}$ ($2,30 \text{ m}^3/\text{min}$)

Obliczone zapotrzebowanie pokryje np. dmuchawa Rootsa typ DR 100 T Px 5 o wydajności $2,31 \text{ m}^3/\text{min}$ przy $P = 0,05 \text{ Mpa}$:
moc silnika: $P_w = 3,08 \text{ Kw}$, $P_s = 4,0 \text{ Kw}$.

Projektuje się 2 (docelowo 3) dmuchawy (jedna pracująca, druga zapasowa) pracujące okresowo. Dmuchawy umieszczone będą w obudowach dźwiękochłonnych w pomieszczeniu o konstrukcji lekkiej.

Komora beztlenowa – KB

W komorze zainstalowane będzie jedno mieszkadło zatapialne o mocy 0,5 Kw zawieszone na prowadnicy z żurawikiem i wciągarką ręczną.

Komora tlenowa – KT

Napowietrzanie ścieków zapewni ruszt podający w dolną część komory sprężone powietrze.

W komorze zainstalowana zostanie sonda tlenowa współpracująca z regulatorem częstotliwości (falownikiem) oraz dmuchawą powietrza. Zestaw ten zapewni utrzymanie stężenia tlenu w komorze na poziomie $2,0 \text{ g O}_2/\text{m}^3$ z możliwością jego regulacji w granicach od 1 do $3 \text{ g O}_2/\text{m}^3$.

Ruszt napowietrzający.

W komorach napowietrzania projektuje się wykonanie rusztu z dyfuzorów membranowych rurowych. Dla projektowanych wymiarów jednej komory tlenowej projektuje się cztery ruszty złożone z 6 par dyfuzorów o długości 0,75 m. łączna długość dyfuzorów wynosi 36 m co daje obciążenie powietrzem w ilości $3,825 \text{ m}^3/\text{h}$, a więc w ilości zalecanej przez producentów. Każdy ruszt powinien być zasilany w sprężone powietrze z możliwością regulacji ilości powietrza na każdy ruszt.

Dostawę sprężonego powietrza dla każdego reaktora zapewni jedna dmuchawa.

4.9.6. Osadnik wtórny

Projektuje się osadnik lejowy w rzucie kwadratowy.

Wyniki obliczeń dla jednego osadnika:

- powierzchnia lustra ścieków – $13,85 \text{ m}^2$ (przyjęto $4,0 \times 4,0 = 16 \text{ m}^2$)
- głębokość osadnika – 5,98 m (przyjęto 6,0 m)

Każdy osadnik wyposażony będzie w jedną pompę mamutową (podnośniki powietrzne) o średnicy rury $\varnothing 110 \text{ mm}$ służące do recyrkulacji osadu do komory beztlenowej. Ponadto na dnie osadnika umieszczona będzie pompa zatapialna do odpompowywania osadu nadmiernego. Pompa ta będzie w razie potrzeby wspomagać okresowo pracę pompy mamutowej. Sterowanie wydajnością pompy mamutowej odbywać się będzie ręcznie przy pomocy zaworu na przewodzie doprowadzającym do pompy sprężone powietrze. Na przewodzie sprężonego powietrza do pompy mamutowej osadu nadmiernego projektuje się dodatkowo zawór z napędem elektrycznym z możliwością jego regulacji. Ścieki z komory napowietrzania do osadnika przepływać będą rurą o średnicy $\varnothing 300 \text{ mm}$. Rurę centralną osadnika stanowić będzie rura o średnicy $\varnothing 500 \text{ mm}$.

4.9.7. Komora zagęszczania osadu nadmiernego OB.8

Według obliczeń EOC ilość osadu nadmiernego wynosić będzie dla I etapu w okresie letnim 74 kg s.m.o./d przy stężeniu osadu powrotnego z osadnika wtórnego 11,40 kg s.m.o. /m³. Zakłada się, że po kilkugodzinnej sedimentacji stężenie osadu wzrośnie do 15 kg s.m.o./m³.

Objętość osadu po zagęszczeniu grawitacyjnym:

$$V_o = 74 : 15 = 4,93 \text{ m}^3/\text{d}$$

Projektuje się wymiary komory:

4,0 x 4,0 m i głębokość całkowitą 4,0 oraz objętości czynnej 64 m³ co pozwoli na gromadzenie osadu przez okres 12 dni.

Dla II etapu czas gromadzenia osadu wyniesie 6 dni, a dla III etapu 4 dni.

W praktyce wywóz osadu powinien następować co kilka dni by nie dopuścić do jego zagniwania.

Wody nadosadowe odprowadzane powinny być ze zbiornika codziennie w ilości nieco mniejszej od ilości osadu nadmiernego odprowadzanego codziennie z reaktora biologicznego co ustalone zostanie podczas rozruchu oczyszczalni.

Wywóz osadu odbywać się będzie beczkowozem.

4.9.8. Stacja dmuchaw OB.7

Dla zapewnienia dostawy powietrza o ciśnieniu 0,05 Mpa zapotrzebowanie na tlen na jeden reaktor biologiczny wynosi 2,30 m³/min.

Projektuje się dwie dmuchawy pracujące naprzemiennie sterowane sondą tlenową poprzez falownik (regulator częstotliwości).

W I etapie projektuje się montaż dwóch dmuchaw – jednej roboczej i jednej zapasowej. Dla II i III etapu należy zamontować третią dmuchawę.

Dla wymaganego zapotrzebowania na sprężone powietrze odpowiednie będą dmuchawy np. rotacyjne typu Roots'a o mocy silnika P_z = 4 Kw.

Stacja dmuchaw projektowana jest w budynku o konstrukcji typu lekkiego.

Wymiary hali dmuchaw: 4,0 x 6,0 m.

Warstwy posadzki stacji dmuchaw:

- Beton posadzkowy 10cm
- Izolacja przeciwwilgociowa, np. folia PE
- Wylewka betonowa 8cm
- Zasyпка pospółka zagęszczona

4.9.9. Urządzenie pomiarowo-kontrolne komory pomiarowej OB.12

Projektuje się budowę stanowiska pomiarowego ilości ścieków odprowadzanych do odbiornika oraz ich temperatury i Ph. Urządzenie pomiarowe w postaci miernika elektromagnetycznego DN 150 mm umieszczone będzie w studni o średnicy 2,5 m. Informacje przekazywane będą do dyspozytorni drogą kablową.

4.9.10. Wylot brzegowy betonowy OB.9

Projektuje się likwidację istniejącego wylotu oraz wykonanie nowego typowego wylotu betonowego.

Wylot wykonany zostanie przy zastosowaniu elementu prefabrykowanego wymiarach:

- długość wylotu – 117 cm
- szerokość wylotu – 87 cm
- wysokość wylotu licząc od fundamentu – 128 cm
- rzędna krawędzi przelewowej wylotu – 0,37 m n.p.m
- rzędna góry wylotu – 1,15 m n.p.m.

Współrzędne topograficzne według systemu PL-ETRF 2000:

X = 3356901,21

Y = 6049121,64

W ramach budowy nowego wylotu projektuje się wykonanie umocnienia stopy obu skarp rowu w sąsiedztwie wylotu na odcinku około 20 m przy pomocy kieszki faszynowej o średnicy 20 cm mocowanej kołkami do dna rowu.

Sklarowane ścieki z osadnika są odprowadzane do rowu II rzędu rurociągiem kanalizacyjnym żeliwnym Ø 200 mm, o długości około 29,0 m. Odległość od wylotu ścieków przy oczyszczalni do rowu melioracyjnego R-B (I rzędu) wynosi ok. 60 m, a dalej do jeziora Wrzosowskiego wynosi ok. 165 m (razem ok. 325m).

Współrzędne wylotu istniejącego:

N – 54° 0' 48,36" ; E – 14° 48' 47,46"

4.9.11. Instalacja biofiltra OB.11

Hermetyzacja obiektów oczyszczalni ścieków

Do ograniczenia uciążliwego oddziaływania na środowisko przewiduje się realizację hermetyzacji wybranych obiektów gospodarki ściekowej wraz z neutralizacją odorów wydobywających się z tych obiektów. Planuje się realizację hermetyzacji stanowiska sita pionowego, zbiornika pompowni ścieków surowych, komory beztlenowej reaktora biologicznego.

Przewiduje się wykonanie przykryć obiektów podlegających hermetyzacji na terenie oczyszczalni z laminatów poliestrowo szklanych o budowie warstwowej zbudowanych z żywicy poliestrowej i włókna szklanego typu „E”,

Biofiltr

Uciążliwe zapachowo powietrze z obiektów podlegających hermetyzacji odprowadzane będzie do biofiltra za pomocą rurociągów ze stali nierdzewnej. W urządzeniu do biologicznej neutralizacji odorów zwanym biofiltrem (9b. B 10) w procesie biologicznego oczyszczania powietrza substancje odorotwórcze usuwane będą za pomocą wyspecjalizowanych mikroorganizmów zasiedlonych na złożu pochodzenia naturalnego.

Produktami końcowymi powstającymi w wyniku przemian metabolicznych są dwutlenek węgla i woda. Proces oczyszczania powietrza składa się ze wstępnego nawilżania powietrza oraz właściwej filtracji na złożu biologicznym. Zanieczyszczone powietrze wysysane jest za pomocą wentylatora z obiektów podlegających hermetyzacji rurociągami wykonanymi ze stali nierdzewnej zlokalizowanymi pod ziemią. Następnie powietrze tłoczone jest pod złożo biofiltra zasiedlone przez mikroorganizmy. Na złożu następuje neutralizacja zanieczyszczeń poprzez ich biodegradację. Oczyszczone powietrze opuszcza zbiornik biofiltra i ulatuje do atmosfery.

- Minimalny projektowany przepływ powietrza przez biofiltr: 400 m³/h
- wymagane podciśnienie na ssaniu wentylatora wynosi 2 kPa (0,20 m H₂O)

W skład proponowanych urządzeń wchodzi:

- wentylator,
- zbiornik nawilżacza: laminat poliestrowy wzmocniony włóknem szklanym odporny na korozję i promieniowanie UV,
- zbiornik biofiltra: laminat poliestrowy wzmocniony włóknem szklanym odporny na korozję i promieniowanie UV,
- tablica kontrolno – sterująca,
- nagrzewnica powietrza,
- obciążenie kabla zasilającego w temperaturze poniżej 5°C wynosi ok. 5 Kw

Wymiary fundamentu biofiltra: 3,85 x 3,1 m.

4.9.12. Ciągi komunikacyjne

Istniejące nawierzchnie ciągów komunikacyjnych należy usunąć i w to miejsce wykonać nowe nawierzchnie. Dodatkowo należy wykonać nowe dojazdy i chodniki do nowo projektowanych obiektów według załączonego planu zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków oraz pompowni ścieków.

4.9.13. Brama i ogrodzenie oczyszczalni ścieków

W miejsce istniejącej bramy i ogrodzenia należy wykonać nową bramę i nowe ogrodzenie.

4.9.14. Zieleń izolacyjna

Na zewnątrz ogrodzenia projektuje się zieleń ochronną. Szczegóły w projekcie zagospodarowania terenu oczyszczalni.

4.9.15. Gospodarka odpadami powstającymi na oczyszczalni w wyniku procesu technologicznego

W wyniku eksploatacji oczyszczalni przy RLM = 3151 powstawać będą następujące odpady:

Skratki z sita o prześwicie 6 mm – przyjęto 20 l/Ma

- ilość skratków: $V_s = 3151 \times 0,020 \times 60/365 + 701 \times 0,020 \times 305/365 = 21,88 \text{ m}^3/\text{a}$ (od 0,038 do 0,172 m³/d)

Skratki będą gromadzone w pojemnikach, higienizowane wapnem chlorowanym, a następnie wywożone na składowisko odpadów.

Piasek z piaskownika – przyjęto jednostkową ilość piasku 7,0 l/Ma

- ilość piasku: $3151 \times 0,007 \times 60/365 + 701 \times 0,007 \times 305/365 = 7,72 \text{ m}^3/\text{a}$ (od 0,0144 do 0,060 m³/d)

Piasek gromadzony będzie w piaskowniku, a następnie wywożony na oczyszczalnię ścieków w Mokrawicy celem odwodnienia i dalej na składowisko odpadów.

Osad nadmierny

- ilość osadu po zagęszczeniu do 15 kg smo/m³ – od 4,93 m³/d (I etap) do 15 m³/d (III etap)
- sucha masa osadu: M – od 73,95 kg s.m.o./d do 225 kg s.m.o./d
- roczna ilość suchej masy osadu zagęszczonego:
I etap: $701 \times 0,0643 \times 305 + 450 \times 0,0643 \times 60 = 15483,76 \text{ kg/a} = 15,5 \text{ Mg/a}$
II etap: $701 \times 0,0643 \times 305 + 1450 \times 0,0643 \times 60 = 19341,76 \text{ kg/a} = 19,34 \text{ Mg/a}$
III etap: $701 \times 0,0643 \times 305 + 2450 \times 0,0643 \times 60 = 23199,76 \text{ kg/a} = 23,2 \text{ Mg/a}$

Osad będzie przewożony do oczyszczalni ścieków w Mokrawicy na punkt zlewny, gdzie będzie dalej przerabiany na istniejącym tam ciągu technologicznym na kompost. Kompost może być stosowany w rolnictwie jako nawóz lub do rekultywacji terenów zdegradowanych.

Kod odpadu	Grupa, podgrupa i rodzaj odpadu	Metoda odzysku/R/lub utylizacji/D	Ilość [Mg/rok]
190801	Skratki	D1	21,88
190802	Zawartość piaskowników	R10, D1	7,72
190899	Inne niewymienione odpady (osady ściekowe nieustabilizowane tlenowo)	R10, R14	23,2