

Biuro: **Paweł Rusinowski**
ul. Sadowa 1, 07-410 Ostrołęka
NIP: 8441985288
Tel.: 661-715-500
pawel.rusinowski@op.pl

Projektant: **Andrzej Grundland**
ul. Czerniakowska 28a/7, 00-714 Warszawa
NIP: 5212109750
Tel.: 501832766
agrundland@sasiedzi.pl



TOM VI **PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA: **PROJEKT TECHNOLOGICZNY**

NAZWA ZADANIA: **„Budowa podczyszczalni ścieków generowanych na terenie zlewni należącej do MPL” (MPL - Spółka Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin Sp. z o.o.).**

INWESTOR: **MPL - Spółka Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin Sp. z o.o.**
ul. Gen. Wiktora Thommee 1A, 05-102 Nowy Dwór Mazowiecki

Adres Inwestycji: **MPL - Warszawa-Modlin Sp. z o.o.**
ul. Gen. Wiktora Thommee 1A, 05-102 Nowy Dwór Mazowiecki
numer działki: 1/42 i 1/53 w obrębie 0001 1-01
jednostka ewidencyjna 141401_1 Nowy Dwór Mazowiecki

Kategoria obiektu: **XXX (k8; w1,0)**

| | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data | Podpis |
|---------------------|------------------------|------------------|---------|--------|
| <i>Projektował:</i> | inż. Andrzej Grundland | MAZ/0223/PWOŚ/04 | 07/2016 | |
| <i>Sprawdził:</i> | mgr inż. Piotr Jarczyk | Wa-28/98 | 07/2016 | |

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

25 lipiec 2016 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. PODSTAWA OPRACOWANIA | 4 |
| 2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA..... | 4 |
| 3. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO..... | 5 |
| 4. WYMAGANIA OGÓLNE NOWO-PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW | 5 |
| 4.1. ZESTAWIENIE ZAPROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW | 6 |
| 4.2. DOPROWADZENIE ŚCIEKÓW | 7 |
| 4.3. WSTĘPNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW | 7 |
| 4.3.1. <i>Sitopiaskownik</i> | 7 |
| 4.4. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH | 8 |
| 4.4.1. <i>Separator zawiesziny łatwo opadającej - filtr taśmowy</i> | 8 |
| 4.5. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY Z POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW | 8 |
| 4.6. DOZOWANIE WĘGLA ORGANICZNEGO..... | 9 |
| 4.7. OCZYSZCZANIE W REAKTORZE BIOLOGICZNYM | 9 |
| 4.7.1. <i>Komora niedotleniona selektora metabolicznego</i> | 9 |
| 4.7.2. <i>Komora niskotlenowa denitryfikacji</i> | 10 |
| 4.7.3. <i>Pierwsza Komora nitryfikacji</i> | 10 |
| 4.7.3. <i>Druga komora tlenowa</i> | 10 |
| 4.7.4. <i>Osadnik wtórny z separatorem</i> | 10 |
| 4.7.4. <i>Pomieszczenie maszynowe</i> | 11 |
| 4.7.5. <i>Ściany i Przykrycie reaktora</i> | 11 |
| 4.8. STACJA DMUCHAW | 11 |
| 4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH..... | 12 |
| 4.10. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU..... | 12 |
| 4.11. WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE | 12 |
| 5. BILANS I WYMIAROWANIE PODCZYSZCZALNI..... | 14 |
| 5.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU | 14 |
| 5.1.1. <i>Ilość ścieków</i> | 14 |
| 5.1.2. <i>Jakość doprowadzanych surowych ścieków sanitarnych</i> | 15 |
| 5.1.3. <i>Jakość ścieków podczyszczonych mechanicznie</i> | 16 |
| 5.1.4. <i>Wymagany stopień oczyszczania</i> | 17 |
| 5.2. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE..... | 18 |
| 5.2.1. <i>Mechaniczne podczyszczenie ścieków komunalnych</i> | 18 |
| 5.2.2. <i>Usuwanie piasku</i> | 18 |
| 5.2.3. <i>Jakość ścieków po wstępnym podczyszczeniu na kracie i piaskowniku</i> | 19 |
| 5.2.4. <i>Jakość ścieków po separacji zawiesziny na filtrze taśmowym</i> | 19 |
| 5.2.5. <i>Produkcja osadu nadmiernego i odwodnionego</i> | 19 |
| 5.2.6. <i>Parametry technologiczne reaktora biologicznego</i> | 21 |
| 5.3. OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO I ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH | 21 |
| 5.3.1. <i>Pomiar przepływu ścieków doprowadzanych PM</i> | 22 |
| 5.3.2. <i>Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków ZSP</i> | 22 |
| 5.3.3. <i>Docelowe mechaniczne podczyszczenie ścieków- filtr taśmowy FP</i> | 24 |
| 5.3.4. <i>Zbiorniki uśredniające ścieków 2A/2B</i> | 25 |
| 5.3.5. <i>Dozowanie węgla organicznego</i> | 25 |
| 5.3.6. <i>Stacja dmuchaw w Budynku technicznym</i> | 25 |
| 5.3.7. <i>Reaktory biologiczne RB-3A/ RB-3B</i> | 26 |
| 5.3.8. <i>Zbiornik uśredniający osadów Ob. nr 4</i> | 30 |
| 5.3.9. <i>Stacja mechanicznego odwadniania osadu Ob. nr 1 pom. 1/3</i> | 31 |
| 5.3.10. <i>Stacja wapnowania osadu Ob. nr 1 pom. 1/3</i> | 32 |
| 5.3.10. <i>Pompownia ścieków oczyszczonych ob. nr 5</i> | 32 |
| 6. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA..... | 33 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 7. | ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA | 41 |
| 7.1. | ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII..... | 41 |
| 7.2. | ZASILANIE AWARYJNE | 42 |
| 7.3. | ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI..... | 43 |
| 7.4. | ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI | 43 |
| 8. | SYSTEM POMIARU I AUTOMATYKI | 44 |
| 8.1. | OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKI | 44 |
| 8.1.1. | <i>Sterowanie sitopiaskownikami – skratki i piasek.....</i> | <i>44</i> |
| | <i>Filtr Taśmowy</i> | <i>44</i> |
| | <i>Zbiornik uśredniający ścieków</i> | <i>44</i> |
| | <i>Reaktor biologiczny.....</i> | <i>45</i> |
| | <i>Pomieszczenie dmuchaw</i> | <i>45</i> |
| | <i>Zbiornik uśredniający osadów</i> | <i>45</i> |
| | <i>Stacja odwadniania osadu</i> | <i>46</i> |
| 8.1. | WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO..... | 46 |
| 8.2. | LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI..... | 46 |
| 9. | OBSŁUGA OCZYSZCZALNI..... | 47 |
| 10. | OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI | 48 |
| 10.1. | SKRATKI – KOD 19 08 01 | 48 |
| 10.2. | PIASEK – KOD 19 08 02..... | 48 |
| 10.3. | OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05 | 48 |
| 10.4. | OSAD NADMIERNY WAPNOWANY– KOD 19 08 05..... | 49 |
| 11. | ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE | 49 |
| 12. | WYMOGI BHP I PPOŻ..... | 51 |
| 13. | OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU | 51 |
| 14. | STREFA UCIAŹLIWOŚCI | 51 |
| 15. | UPRAWNIENIA PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO..... | 53 |
| 16. | SPIS RYSUNKÓW | 57 |

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę prawną do pracowania koncepcji stanowią:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz.U. nr 156, poz. 1118 z dnia 17 sierpnia 2006r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 roku w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska (Dz. U. Nr 130 roku, poz. 1192, z 2006 r. Nr 134, poz.946).
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. nr 115, poz. 1229 z dnia 11 października 2001 r. wraz z późn. zmianami)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006r.)
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 18 Listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 Nr 0, poz. 1800);
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach Dz. U. 2013, Nr 0, poz. 21);
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 09 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2014 Nr 0, poz.1923) z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz.U. Nr 134, poz.1140)
- Obwieszczeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy. (Dz.U. Nr 169, poz.1650).
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. Nr 96, poz.438)
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz.U. Nr 21, poz.73).
- Umowa z Zamawiającym znak 1/PLM/2016 z 12.05.2016 r.

Polskie Normy:

W projektowaniu oczyszczalni należy wykorzystać obowiązujące na terenie Rzeczypospolitej Polskiej i UE normy europejskie mające status Polskiej Normy oraz oparte na unijnych dyrektywach opracowania stowarzyszenia niemieckich inżynierów VDI (Verein Deutscher Ingenieure), a w szczególności:

- PN-EN 752-6:2002 Zewnętrzne systemy kanalizacyjne- Część 6 : Układy pompowe
- PN-EN 809-1999 Pompy i zespoły pompowe do cieczy – Ogólne wymagania bezpieczeństwa;
- PN-EN 12255-1 Oczyszczalnie ścieków – Część 10: Zasady bezpieczeństwa;
- PN-EN 12255-1 Oczyszczalnie ścieków – Część 12: Sterowanie i automatyka;
- PN-EN 12255-9 – Oczyszczanie ścieków– Część 9: Kontrola zapachów i wentylacja,
- zbiór reguł ATV-DVWK – "Materiały pomocnicze. Zmniejszenie emisji substancji zapachowych (odorantów) z oczyszczalni ścieków".

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologiczny budowlano-wykonawczy budowy mechaniczno – biologicznej podczyszczalni ścieków sanitarnych generowanych na terenie zlewni należącej do MPL (MPL - Spółka Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin Sp. z o.o.) w miejscowości Modlin, powiat nowodworski, w zakresie działek o nr ewidencyjnych 1/53, w obrębie 0001 1-01, Jednostka ewidencyjna 141401_1 Nowy Dwór Mazowiecki.

3. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO

| | |
|---------------------|--|
| INWESTOR | MPL - Spółka Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin Sp. z o.o. ul. Gen. Wiktora Thommee 1A 05-102 Nowy Dwór Mazowiecki |
| BIURO PROJEKTOWE | Paweł Rusinowski ul. Sadowa 1, 07-410 Ostrołęka Tel.: 661-715-500 pawel.rusinowski@op.pl |
| PROJEKTANT | A. GRUNDLAND Andrzej Grundland 00-714 Warszawa ul. Czerniakowska 28A/7 Tel.: 501832766 grundland@sasiedzi.pl |

4. WYMAGANIA OGÓLNE NOWO-PROJEKTOWANEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Zbudowany obiekt oczyszczalni ścieków spełnia następujące wymagania

- Dopuszczalna wysokość zabudowy wynosi 4m od powierzchni terenu z uwagi na wymogi zabudowy obiektów budowlanych w otoczeniu lotniska,
Budowa z użyciem dźwigów wymaga zgody i uzgodnień z Inwestorem w sprawie zachowania warunków wynikających z Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 25 czerwca 2003 roku w sprawie warunków, jakie powinny spełniać obiekty budowlane oraz naturalne w otoczeniu lotniska (Dz. U. Nr 130 roku, poz. 1192, z 2006 r. Nr 134, poz.946).
- Zblokowanie obiektów oczyszczalni w celu ograniczenia wielkości działki pod zabudowę obiektu;
- Budynek techniczno-socjalny wykonany w ze ścian typu sandwich na fundamencie żelbetowym, z dachem dwuspadowym , komponując się z krajobrazem pozostałych zabudowań lotniska - w kolorze RAL 9006 lub 9007;
- Zbiorniki technologiczne powinny być wykonane z betonu odpornego na działanie ścieków;
- Przykrycie obiektów kubaturowych (zbiornik reaktora, zbiorników osadu, zbiorników wyrównawczo-retencyjnych itp.) w celu eliminacji oddziaływania obiektu na otoczenie;
- Pompownie wyposażone w czynną rezerwę;
- Stacja dmuchaw wyposażona w czynną rezerwę.

Oczyszczalnia ścieków stanowi zblokowany obiekt inżynieryjny, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Z uwagi na wymogi „Powierzchni ograniczających wysokość zabudowy i obiektów naturalnych w rejonie lotniska MPL Modlin”, dopuszczalna wysokość zabudowy wynosi **4m** od powierzchni terenu. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik wyrównawczo-retencyjny, zbiorniki osadu itp. wykonywane z betonu odpornego na korozję, ze względów hydraulicznych zaprojektowano jako okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Kontenerowe Reaktory biologiczne są w bezpośredniej bliskości względem budynku technicznego. Reaktor ten ma być izolowany termicznie – odporny na przemarzanie przy temperaturze zewnętrznej -25°C.

Budynek technologiczny wykonany na fundamencie i płycie żelbetowej bez podpiwniczenia, ze ścianami warstwowymi typu sandwich z ociepleniem i blachą ocynkowaną i powlekaną, z oknami i bramami technicznymi rolowanymi, z dachem dwuspadowym.

Kolor ścian i dachu RAL 9006 lub 90007. Budynek wyposażony jest w pełne instalacje zasilające, sanitarne wod-kan, oraz wentylację i ogrzewanie elektryczne. W budynku wydzielone są pomieszczenia obsługi, szatni czystej, szatni brudnej wraz z zapleczem socjalnym z pełnym węzłem sanitarnym: umywalką, wc i prysznicem.

Usytuowanie dmuchaw umożliwia wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną usytuowane są w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko, ochrony urządzeń przed zmiennymi warunkami pogodowymi w tym promieniowania UV oraz umożliwienia serwisu.

Zbiorniki wyrównawcze ścieków i osadu nadmiernego usytuowane są w pobliżu reaktora i budynku technicznego co ogranicza energochłonność układów pompowych.

Uwarunkowania lokalizacji oczyszczalni opisane są w projekcie budowlanym TOM I Projekt Zagospodarowania Terenu. Rozmieszczenie obiektów przedstawia Plan sytuacyjny – wysokościowy Rys. nr ZGT-01.

4.1. ZESTAWIENIE ZAPROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

Spis obiektów projektowanych:

- ⇒ **1** - Budynek techniczno – socjalny
 - 1.1 Pomieszczenia sanitarne i obsługi
 - 1.2 Pomieszczenie wstępnego i mechanicznego podczyszczania ścieków z dmuchawami
 - 1.3 Pomieszczenie zagęszczania i odwadniania osadu
 - 1.4 Pom. kontenera osadu z higienizacją wapnem
 - 1.5 Wiata agregatu prądotwórczego
- ⇒ **2A,2B** - Zbiorniki uśredniające z pompowniami ścieków
- ⇒ **RB-3A,3B** - Kontenerowe reaktory biologiczne (RB-3C,3D – rezerwa terenu na rozbudowę)
- ⇒ na kontenery bioreaktorów
- ⇒ **4** – Zbiornik uśredniający osadu
- ⇒ **5** – Pompownia ścieków oczyszczonych
- ⇒ Sieci międzyobiektywne

Ciąg mechaniczny oczyszczalni z gospodarką osadową realizowane są w budynku techniczno –socjalnym **Ob. nr 1**, w którym wydzielono pomieszczenia dostosowane do potrzeb oczyszczalni wykonane wg standardowych technologii. Dla ochrony zlokalizowanych w budynku urządzeń budynek jest dodatkowo ogrzewany elektrycznie. Wykorzystywane jest również ciepło produkowane dmuchawami oraz z układu chłodzenia szaf energetycznych.

Wykaz pomieszczeń w budynku nr 1.

| <i>Nr pomieszczenia</i> | <i>Nazwa</i> | <i>Powierzchnia użytkowa</i> |
|-----------------------------|---|----------------------------------|
| 1.1/01 | KORYTARZ | 2,34 |
| 1.1/02 | POM. SOCJALNE | 6,94 |
| 1.1/03 | SZATNIA PRZEPUSTOWA ODZIEŻY WIERZCHNIEJ I ROBOCZEJ - KOMUNIKACJA | 9,29 |
| 1.1/04 | NATRYSK | 1,76 |
| 1.1/05 | WC | 1,61 |
| 1.2 | POM. TECHNICZNE WSTĘPNEGO I MECHANICZNEGO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW | 73,01 |
| 1.3 | POM. TECHNICZNE ZAGĘSZCZANIA I ODWADNIANIA OSADÓW | 35,78 |
| 1.4 | POM. NA KONTENER OSADU | 12,57 |
| 1.4 | WIATA AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO | 9,37 |
| | RAZEM | 151,91 |

4.2. DOPROWADZENIE ŚCIEKÓW

Z terenu MPL ścieki dopływają z pompowni zbiorczej **PS2** kolektorem tłocznym do studni kanalizacyjnej oznaczonej w projekcie wykonawczym sieci kanalizacji sanitarnej POLKONSULT Sp. z o.o. 05.2009 r. nr **Kst23**. Do doprowadzenia ścieków wykorzystana będzie zdolność przesyłowa istniejących 2 kpl. pomp zamontowanych w pompowni zbiorczej PS2 typ MS1-74 METALCHEM-WARSZAWA o wydajności jednej $Q=30,5 \text{ l/s}=108 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokości podnoszenia $H_{\text{nom.}}=13,0 \text{ m}$.

Pompy te zapewniają max „szczytowy” dopływ na oczyszczalnię planowany w okresie perspektywicznym do 2020 r., w pracy jedna pracująca, druga w rezerwie czynnej.

Celem wyrównania pracy pompowni oraz przeciwdziałania zagniwaniu ścieków w kanalizacji i komorze czerpalnej, układy zasilania silników pomp zostaną dodatkowo wyposażone w przetwornice częstotliwości - falowniki. Pompy te zostaną wymienione na nowe z dostosowaniem do rzeczywistych potrzeb. Istniejący kolektor doprowadzający mający średnicę **DN 225**, długość $L \sim 466 \text{ m}$, wykonany jest z materiału PE100 SDR17 PN10. W studni nr **kst23** zamontowany zostanie trójnik z dwiema zsuwami nożowymi DN200 PN10, celem skierowania ścieków na nową podczyszczalnię lub w razie awarii dotychczasowym kolektorem doprowadzającym do miejskiej sieci kanalizacyjnej obsługiwanej przez ZWiK Nowy Dwór Maz.

Ze studni **Kst23** poprowadzone jest nowoprojektowane przyłącze do podczyszczalni przewodem tłocznym o tożsamy parametrach DN160 PE100 SDR17 PN10 $L=62\text{m}$. Przewód ten doprowadzony zostanie na sitopiaskownik umieszczony w projektowanym budynku techniczno-socjalnym.

Granicą obsługi stron jest studnia pomiarowa wodomierzowa oznaczona w projekcie jw. nr **Kst24**, z przepływomierzem ZWiK w Nowym Dworze Mazowieckim usytuowana na zewnątrz za ogrodzeniem lotniska na działce nr 1-1/40.

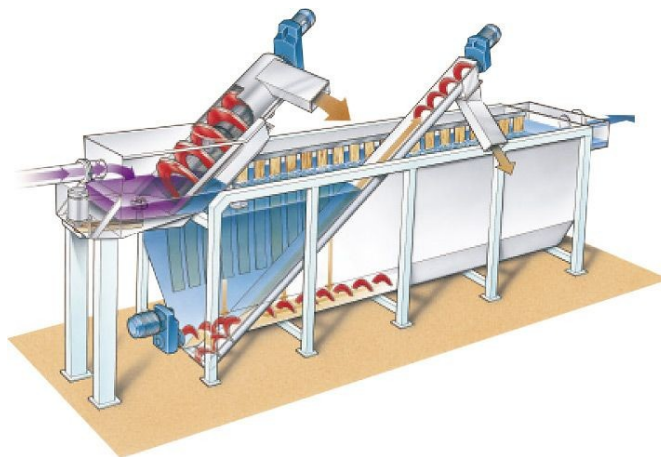
4.3. WSTĘPNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

4.3.1. Sitopiaskownik

Ze studni rozdzielczej **Kst23** surowe ścieki sanitarne dopływać będą nowym odcinkiem kolektora tłocznego DN 200 PE 100 SDR17 PN10 na zainstalowany w pomieszczeniu 1.2 budynku techniczno-socjalnego sitopiaskownik - zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków z piasku, tłuszczu i skratek ZST (szt.1).

Zadaniem wstępnego podczyszczania ścieków jest urządzenia powinno być zatrzymanie większych zanieczyszczeń stałych oraz piasku w celu ochrony wirników pomp. Mechaniczne oczyszczanie ścieków powinno rozpoczynać się na automatycznym 4 mm sicie. Skratki oprowadzane z sita przenośnikiem ślimakowym bez zwałowym, winny być płukane i prasowane.

Sito wyposażone jest w system automatycznego obrotu i splukiwania siata oraz i cyklicznego odprowadzenia skratek sterowane w zależności od ilości napływu ścieków. Po mechanicznej separacji skratek na sicie ścieki trafiają bezpośrednio do piaskownika składającego się z dwóch komór separacji piasku i odtłuszcza przedzielonych wzdłużnie ażurową przegrodą. W komorze separacji piasku ścieki są napowietrzane celem nadania im ruchu pionowo-wirowego z prędkością przepływu $\leq 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ umożliwiającą osiadanie drobin piasku o średnicy $\geq 0,2 \text{ mm}$. W zintegrowanej z nią ażurową przegrodą, komorze odtłuszcza w wyniku uspokojenia przepływu następuje flotacja tłuszczu. Sterowanie układem winno odbywać się automatycznie, w trybie cyklicznym. Separator powinien skutecznie zatrzymywać ok. 90 % piasku o uziarnieniu $\geq 0,2 \text{ mm}$ oraz być wyposażony w system automatycznego, cyklicznego odprowadzenia – spustu pulpy piaskowej z możliwością regulacji wydajności, oraz transportu pulpy do kontenera przenośnikiem ślimakowym z jednoczesnym jej zwrotnym płukaniem. Odprowadzenie popłuczyn winno nastąpić do kanalizacji i zbiorników retencyjnych. Komora odtłuszcza jest wyposażona w automatyczny zgarniacz powierzchniowy i kinetę do magazynowania flotatu skąd okresowo spuszcza będzie do zbiornika kondycjonowania osadu wstępnego z osadem nadmiernym. W to samo miejsce Pulpa zawiesziny odprowadzona powinna być do zbiornika magazynowego osadu nadmiernego, gdzie powinna następować stabilizacja wraz z osadem nadmiernym.



4.4. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW SUROWYCH

4.4.1. Separator zawiesiny łatwo opadającej - filtr taśmowy

Docelowe oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych odbywa się na spełniającym zadanie osadnika wstępnego, separatorze zawiesiny łatwo opadającej ścieków wykonanego w postaci filtra taśmowego ze wstępną i zasadniczą filtracją. Na wstępnej filtracji zatrzymane są części stałe większe niż 3 mm, zagęszczane i odwadniane na przenośniku zintegrowanym z prasą.

Następnie zagęszczane i odwadniane na zintegrowanej przenośniku z prasą i automatycznie transportowane do kontenera z workiem szczelnie podłączonym do instalacji w celu zapobiegania się przedostawanie zapachów. Na filtracji zasadniczej na siatce poliuretanowej o perforacji 500 mikronów odseparowane są części stałe w postaci zawiesiny. Następnie zagęszczane i odwadniane na zintegrowanej przenośniku z prasą i automatycznie transportowane do kontenera z workiem szczelnie podłączonym do instalacji w celu zapobiegania się przedostawanie zapachów. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków dzięki hermetyzacji oraz swoim cechom użytkowym nie powinna stwarzać uciążliwości eksploatacyjnych. Konstrukcyjne rozwiązanie separatora umożliwia swobodny przepływ ścieków w razie awarii urządzenia lub zablokowania przepustowości urządzenia, bez konieczności odłączenia urządzenia z pracy.

Sterowanie pracą sita od wskazań przepływomierza na dopływie, przy pomocy sterownika przemysłowego. Sterowanie sitem jest zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie pompownia główna), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum.

4.5. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY Z POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW

Zadaniem zbiornika uśredniającego jest uśrednianie przepływu ścieków, dzięki któremu, pomimo chwilowego zwiększenia ilości ścieków (*szczytowe godziny operacji lotniska w zakresie przylotów i odlotów, zwiększone ilości odprawy pasażerów*) bioreaktor może pracować pod niezmiennym, optymalnym z punktu widzenia efektywności procesu obciążeniem. Obecność osadnika i zbiornika uśredniającego zapewnia również bezpieczeństwo dla mikroorganizmów bioreaktora.

Celem optymalizacji pojemności retencyjnej, zbiornik uśredniający składa się z dwóch połączonych ze sobą okrągłych **żelbetowych komór** i przyjmuje dobową ilość ścieków sanitarnych po filtrze taśmowym, podczyszczonych ze skratek, piasku i tłuszczu oraz zawieszin łatwo opadających.

W celu mieszania i uśredniania ścieków zawartości zbiornika, zbiorniki wyposażone są w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów). Zasilanie powietrzem jest ze stacji dmuchaw. Dla okresowego (raz na pół roku) czyszczenia komór na łączniku zbiorników uśredniających są zabudowane ziemne zsuwy odcinające. Każdy ze zbiorników wyposażony jest w pompę zatapialną (w cyklu pracy naprzemiennej: jedna robocza druga w rezerwie czynnej), w celu równomiernego dozowania ścieków do części mechanicznej oczyszczalni na filtr taśmowy. Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków oczyszczonych mechanicznie na bioreaktory osadu czynnego. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy.

Sterowanie pracą pomp zatapalnych realizowane przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu bezpośrednio uruchamia pompy zatapalne.

Armatura technologiczna do pomp (zawory i kłapy zwrotne) powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu zapobiegania zamarznięcia i zagrożenia zdrowia dla obsługi.

4.6. DOZOWANIE WĘGLA ORGANICZNEGO

Doprowadzane z lotniska do układu oczyszczania ścieki sanitarne charakteryzują się dużą nierównomiernością dobową w zakresie ilości i ładunku zanieczyszczeń oraz nadmiernymi stężeniami azotu ogólnego w dopływie. Stąd celem utrzymania stabilności procesu biologicznej obróbki ścieków w reaktorze, przewiduje się wyrównujące dawkowanie zewnętrznego źródła węgla organicznego.

Bezpiecznym w użyciu i ekonomicznym jest dozowanie w postaci gotowego, niepalnego, (nie podlegającej przepisom RID/ADR) roztworu np. Brenntaplus VP3 lub równoważny o parametrach:

- Postać: ciecz, lekko lepka
- Kolor: brunatny
- Gęstość: 1,2 g/cm³
- Odczyn pH: ok. 7-8
- ChZT: ok. 1.000.000 mg O₂/dm³

Dozowanie w ilości ok. 0,08 kg/m³ = 0,7dm³ (l)/m³ x 150 m³/d ścieków = 12 kg/d = 105 dm³ (l)/d, będzie z wymiennego palety-pojemnika 1100 l w zestawie z pompką dozującą ustawionego w pomieszczeniu 1.4 budynku techniczno-socjalnego, w pobliżu zbiorników uśredniających ścieków. Instalację dozowania z dostawą chemikaliów j.w. należy wypożyczyć lub wylizingować od producenta Brendax Kędzierzyn- Koźle lub równoważnego z przeniesieniem praw na Inwestora MPL Warszawa/Modlin Sp. z o.o.

4.7. OCZYSZCZANIE W REAKTORZE BIOLOGICZNYM

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w zablokowanym – kontenerowych reaktorach biologicznych osadu czynnego. Z uwagi na wymogi „Powierzchni ograniczających wysokość zabudowy i obiektów naturalnych w rejonie lotniska MPL Modlin”, dopuszczającej max wysokość zabudowy do 4m od powierzchni terenu, są to moduły kontenerowe, odpowiednio ocieplone i przystosowane do polskich warunków klimatycznych. W reaktorze są prowadzone następujące jednostkowe procesy fizyczno-chemiczne oraz biologiczne:

- Pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego - usuwanie związków węgla organicznego
- Usuwanie azotu - proces nityfikacji oraz denityfikacji
- Usuwanie fosforu – biologiczne częściowe usuwanie fosforu
- Sedymentacja - separacja ścieków oczyszczonych od osadu czynnego

Reaktor biologiczny osadu czynnego powinien stanowić jeden zbiornik podzielony przegrodami na strefy, z wydzieloną komorą atoksyczną w której usytuowany powinien być „selektor metaboliczny”, „komorę denityfikacji”, „komorę nityfikacji”, „komorę osadnika wtórnego”, w którym usytuowany powinien być wspomagający sedymentację „separator lamelowy” oraz pomieszczeniem maszynowym. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”. Kontener reaktora powinien być wyposażony w oddzielną szczelnie od części ściekowej – mokrej, suchą komorę zawierającą dmuchawy z systemem zasilania i dystrybucji powietrza oraz lokalną szafę zasilająco-sterowniczą.

4.7.1. Komora niedotleniona selektora metabolicznego

Reaktor posiada połączoną szeregowo komorę beztlenowego selektora, do której kierowane są ścieki oraz osad recykulowany pompą odśrodkową umieszczona w części maszynowej. W obrębie komory niskotlenowej zmieszany nityfikowany osad recykulowany z końcowej komory reaktora/osadnika wchodzi w kontakt z napływającym ściekiem surowym podczyszczonym mechanicznie. Jej funkcją jest zapoczątkowanie procesu biologicznej redukcji biogenów, zwłaszcza defosfatacji dla dalszej biologicznej redukcji fosforu i zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu.

Brak pęcznienia osadu zapewnia prawidłową pracę osadnika wtórnego reaktora a w konsekwencji prawidłową pracę całego reaktora. Komora jest mieszana mieszadłem pionowym.

4.7.2. Komora niskotlenowa denitryfikacji

Ścieki w stworzonych w komorze niedotlenionej warunkach alkalicznych przy tlenie rozpuszczonym $<0,5\text{mg/l}$ i przy wykorzystaniu przez bakterie osadu czynnego organiki BZT5 z dopływu, azot azotanowy NO_3N przekształcany jest w azot cząsteczkowy gazowy N_2 . W fazie „niedotlenionej” pracy reaktora, prowadzony winien być proces denitryfikacji, tj. zachodzi proces redukcji azotu azotanowego zawartego w całej objętości komory.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory jest zabezpieczone odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu przepływ – mieszanie”. Zadaniem układu powinno jest utrzymanie osadu czynnego w zawieszeniu bez stosowania dodatkowych urządzeń mieszających oraz wtórne zagęszczenie osadu w komorach. W celu zapobiegania zalegania osadu dobrano odpowiednie pionowe mieszadło.

4.7.3. Pierwsza Komora nitryfikacji

W fazie „tlenowej” intensywnego napowietrzania, prowadzony jest proces nitryfikacji oraz usuwania ładunku zanieczyszczenia organicznego. Nitryfikacja jest dwustopniowa - dwukomorowa. W pierwszej części tlenowej winna następować redukcja węgla organicznego na poziomie 60-70% BZT5/ChZT.

Komora nitryfikacji w części wypełniona jest złożem zawieszonym – swobodnie pływającymi kształtkami. Przedstawianiu się kształtek do następnej komory winien zapobiegać układ sit.

Komora nitryfikacji jest napowietrzana dmuchawą zainstalowaną w pomieszczeniu maszynowym a następnie przy pomocy dyfuzorów dobranych do warunków napowietrzania drobnopęcherzykowego z jednoczesnym mieszaniem – utrzymaniem ruchu pływającego kształtek złoża w zawieszeniu. Dla przeciwdziałania zarostów i osadu w czasie eksploatacji należy raz w roku przeczyścić układ roztworem kwasu octowego. System wtłaczania powietrza skonstruowano tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor jest mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. System powinien być nadmiarowy w 25%. Uszkodzony dyfuzor ma możliwość odłączenia poprzez zamknięcie zaworu.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denitryfikacji, mieszanie zawartości komory jest zabezpieczone mieszadłem i odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”.

4.7.3. Druga komora tlenowa

Jest to komora o funkcji reaktora jw. W komorze tej następuje ostateczne doczyszczanie poprzez konsumpcję resztek substancji organicznych.

4.7.4. Osadnik wtórny z separatorem

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływa do komory osadnika wtórnego, usytuowanej na końcu przepływowej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik wyposażony jest w „strefę przepływu laminarnego wytwarzaną na separatorze lamelowym”, co powoduje odgazowanie, flokulację i lepszą separację osadu czynnego poddanego sedymentacji.

Wymagany jest zatopiony separator, który składa się z ciągu przegród nachylonych pod kątem ok. $\geq 33^\circ$ i koryta pilastego odprowadzającego ścieki oczyszczone.

Osadnik wtórny wyposażony jest w „pompę recyrkulacji osadu” zawracającą osad nadmierny do komory selektora, sterowana w zależności od ilości ścieków pompowanych ze zbiorników wyrównawczych.

Osadnik wtórny wyposażony jest w „pompę osadu nadmiernego” odprowadzającą osad do zbiornika osadu nadmiernego nr 4, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

4.7.4. Pomieszczenie maszynowe

Pomieszczenie maszynowe zawiera układ napowietrzania z zaworami regulacyjnymi i dmuchawą, układ pompowy osadu recyrkulowanego i nadmiernego oraz szafę zasilającą, konton- sterowniczą z panelem obsługowym. Dostęp do pomieszczenia zapewniają podwójne metalowe drzwi. Pomieszczenie to jest standardowo wyposażone w układ wentylacji i chłodzenia szafy zasilająco-sterowniczej, odprowadzający ciepło nadmiarowe oraz dogrzewania przy niskich temperaturach. Utrzymywana temperatura wewnątrz winna wynosić $10 \div 25^{\circ}\text{C}$.

4.7.5. Ściany i Przykrycie reaktora

Ściany reaktora i osadnika wtórnego składają się z płyt modułowych wykonanych ze stali z pokryciem od strony medium z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”.

Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakterieryjnego i skręcenie śrubami z Stal nierdzewna o powiększonych podkładkach. Ściany na zewnątrz zabezpieczone przed wychłodzeniem i przemarzaniem - ocieplone i dostosowane do polskich warunków klimatycznych – w zimie odporne na mrozy do -25°C .

Zbiornik reaktora przykryty lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – „Corremat”, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”, minimalną zawartością szkła 30 %.

Profil modułu pokrycia winien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora–wykonanie stal nierdzewna 1.4301. Wszystkie pokrywy ocieplone i zabezpieczone prze przemarzaniem jw. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

4.8. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego oraz gdzie wymagane są wyższe wydajności i spręż, dostarczają dmuchawy odśrodkowe boczno-kanalowe. Dmuchawy dla reaktorów biologicznych 3A-01 i 3A-02 są posadowione w komorze technicznej modułu reaktora.

Dla napowietrzania sito-piaskownika, filtra taśmowego, zbiorników uśredniających ścieków 2A i 2B oraz zbiornika uśredniającego osadów nr 4 dmuchawy zainstalowane są w stacji dmuchaw usytuowanej w pomieszczeniu 1.2 budynku techniczno-socjalnego. Dla czyszczenia filtra powietrznego zastosowano dmuchawę boczno-kanalową a dla pozostałych rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej.

Dmuchawy charakteryzują się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i smarowanie) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy realizowane jest zimnym powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Dmuchawy rotacyjne zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniające funkcję „układu dystrybucji powietrza” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten wyposażony jest w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania selektorów beztlenowych i piaskownika pionowego oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

Sterowanie pracą dmuchaw napowietrzania sito-piaskownika, filtra taśmowego odbywa się w zależności od wymaganego ciśnienia, ustawionego na węźle rozdzielczym. Zbiorniki uśredniające ścieków 2A i 2B oraz zbiornika uśredniający osadów nr 4 mają indywidualnie dobrane dmuchawy sterowane ciśnieniomierzem na węźle rozdzielczym. Sterowanie pracą dmuchaw 3A-01 i 3A-02 odbywa się w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze denitryfikacji/nitryfikacji reaktora mierzonej przy pomocy sondy tlenowej oraz programu sterownika, przy pomocy wartości progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy ustalonych przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora biologicznego. Podaż powietrza winna być łagodnie regulowana stopniem otwarcia przepustnic z napędami.

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

4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

Oczyszczone ścieki odprowadzane są za pośrednictwem pompowni ścieków oczyszczonych nr 5 do nowej studni kso4 wybudowanej na przewodzie odprowadzającym ścieki do sieci miejskiej poprzez istniejącą studnię pomiarową Kst24 z przepływomierzem elektromagnetycznym zlokalizowanym w studziencie z kręgów żelbetowych. Przepływomierzem stanowi własność ZWiK w Nowym Dworze Mazowieckim. Sygnał przepływomierza podłączony powinien być do sterownika, w celu dokonania rejestracji danych ilości ścieków przepływających przez podczyszczalnię ścieków.

4.10. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowano prasę uzyskującą maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadu po odwodnieniu na poziomie min 23%sm. Urządzenie odwadnia osad nadmierny kondycjonowany uprzednio w napowietrzanych zbiornikach – zagęszczaczach osadu. Dobrano odpowiedniej przepustowości prasę odwadniającą opartą na przenośniku śrubowym i dyskach rotacyjnych. Urządzenie do odwadniania współpracuje ze stacją wapnowania osadu. Osad odwodniony jest automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego.

4.11. WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNO – TECHNOLOGICZNE

Tab. 1

| Lp. | Parametr | Wartość |
|---|--|---|
| Wstępne podczyszczanie ścieków – sito-piaskownik | | |
| | Separacja skratek – ścieki surowe, obieg podstawowy | - automatyczne, prześwit $d \leq 4$ mm |
| | Separacja piasku – ścieki surowe | - automatyczne, powinien zatrzymywać piasek o uziarnieniu $\geq 0,15$ mm |
| | Usuwanie pulpy piaskowej i tłuszczu | - stabilizacja tlenowa w zbiorniku osadu |
| Mechaniczne podczyszczanie ścieków – filtr taśmowy | | |
| | Separacja skratek – ścieki surowe, obieg podstawowy | - automatyczne, prześwit $d \leq 3$ mm; uwodnienie skratek po sprasowaniu max 25% |
| | Separacja zawiesiny łatwo opadającej – ścieki surowe, obieg podstawowy | - automatyczne, prześwit taśmy 500 mikronów; - redukcja zawiesiny min 30%; - redukcja biogenów BZT ₅ max. 30%; - stopień odwodnienia osadu 25-35% sm |
| Biologiczne oczyszczanie ścieków | | |
| | Wykonanie komory reaktora - Materiał ścian zewnętrznych reaktorów | - ściany warstwowe min grubości 125 mm z blach stalowych grubości min 2,00 mm – ściany, dno 5 mm, stal konstrukcyjna ocynkowana grubości min 0,70 mm, z zewnętrznym ociepleniem obłożonym arkuszy blachy stalowej ocynkowanej, malowanej i powlekanej poliestrem min 25 μ m, ocieploną wypełnieniem z rdzeniem ze sztywnej bezfreonowej pianki poliuretanowej PUR - gęstość 40 (+/-3) kg/m ³ lub jedną warstwą płyt z wełny mineralnej grubości 59 mm i minimalnej gęstości 110 kg/m ³ , przyklejana do okładzin za pomocą kleju poliuretanowego. Opór cieplny 1,4 W/m ² K |
| | Materiał ścian wewnętrznych | - stal konstrukcyjna ocynkowana grubości min 0,70 mm, malowana i powlekana tworzywem sztucznym – poliestrem min 25 μ m |
| | Przepływ hydrauliczny | - ciągły |
| | Proces biologiczny MBBR ruchome złożo zawieszono | - osad czynny ze złożem zawieszonym |
| | Usuwanie związków biogennych | - częściowe usuwanie azotu i fosforu |

| | |
|---|---|
| Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym | - pełna wspomagana separatorem lamelowym |
| Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM} | $3,0 \text{ dni} < t_{SM} < 3,4 \text{ dni}$ |
| Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym - t_C | $t_C > 3,0 \text{ dni}$ |
| Obciążenie osadu czynnego - B_{SM} | $0,04 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times d < B_{SM} < 0,19 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times d$ |
| Czas zatrzymania ścieków w reaktorze - T_R | $T_R = 8 \text{ h}$ |
| Jednostkowy przyrost osadu - SPO | $SPO = 0,47 \div 0,70 \text{ kg}_{s.m.o.}/\text{kg BZT}_5 \times d$ |
| Ilość reaktorów z selektorem – SE | 2 szt. |
| Czas zatrzymania ścieków w selektorze predenitryfikacji – T_{SE} | $3,5 \text{ h} < T_{SE}$ |
| Ilość wprowadzanego tlenu do nitryfikacji | $0,5 \text{ kgO}_2/\text{d} < I_O < 1,5 \text{ kgO}_2/\text{d}$ |
| Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C | - możliwość regulacji w zakresie $V_D/V_C = 50 \% \div 100 \%$ |
| Stopień recyrkulacji wewnętrznej – R_w dla redukcji azotanów | $R_w = 200\%$ |
| Stopień recyrkulacji zewnętrznej - R_z | $R_z = 50 \%$ |
| Wysokość czynna natleniania - H_{cz} | $H_{cz} = 2,4 \text{ m}$ |
| Specyficzne wykorzystanie tlenu – E_{O_2} | $21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m < E_{O_2} < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m$ |
| Wysokość elementu napowietrzającego – h | $h < 5 \text{ cm}$ |
| Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U | $U \leq 5 \text{ szt.}$ |
| Separacja osadu od ścieków | |
| Typ osadnika | - poziomy z separatorem lamelowym |
| Kształt powierzchni osadnika | - prostokątny |
| Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków - P | $P = 0,1 \text{ m} \div 0,2 \text{ m}$ |
| Wydajność recyrkulacji osadu | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Wydajność układu odprowadzania osadu | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{d} \div 50 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Wydajność układu odprowadzania części pływających | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Zagospodarowanie odpadów | |
| Skratki | - odsączenie wody - mechaniczne odwadnianie - proces ciągły |
| Osad nadmierny | - odsączenie wody - mechaniczne odwadnianie - proces cykliczny |
| Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - W | $W > 22 \%$ |
| Pomiary i automatyka | |
| Pomiar ścieków surowych | $0,5 \% < \text{dokładność pomiaru} < 1,0 \%$ - 1 szt. < Ilość elektrod < 2 szt. - detekcja pustego rurociągu |
| Pomiar tlenu w reaktorze | $0 \text{ ppm} \leq \text{zakres pomiaru} \leq 10 \text{ ppm} - 2 \text{ szt.}$ |
| Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania | Ilość modułów ≥ 3 szt. |
| Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw | Ilość trybów ≥ 2 |
| System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji | - czasowa segregacja ze zadanym stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji/nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej |
| System powiadamiania o awarii | - wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>systemu monitoringu Lotniska BMS (po sieci GAM) w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu</p> <p>- przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu</p> |
|--|--|---|

5. BILANS I WYMIAROWANIE PODCZYSZCZALNI

5.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE PRZYJĘTE DO PROJEKTU

Przewiduje się budowę mechaniczno – biologicznej podczyszczalni ścieków sanitarnych generowanych na terenie zlewni należącej do MPL - Spółka Mazowiecki Port Lotniczy Warszawa-Modlin Sp. z o.o. z jej ukończeniem i pełnym rozruchem na początek 2018 r.

Nowa instalacja winna zapewniać przyjęcie i oczyszczanie ścieków w ilości proporcjonalnej do postępującego wzrostu ilości obsługiwanych pasażerów lotniska oraz możliwości dalszej modułowej rozbudowy oczyszczalni.

W tym celu ciąg mechanicznego oczyszczania ścieków oraz instalacje gospodarki osadowej winy posiadać perspektywiczna rezerwę wydajności min. 25%. Ciąg oczyszczania biologicznego – reaktory biologiczne winny być dostosowane do planowanej wydajności na rok 2020 z możliwością szybkiej modułowej rozbudowy. W tym celu zostanie pozostawiona odpowiednia rezerwa powierzchni.

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą tylko ścieki bytowe - sanitarne dopływające kanalizacją sanitarną z terenu MPL.

5.1.1. Ilość ścieków

Według danych wynikających z rejestrów obsługi lotniska, wizji lokalnej z dnia 17.05 br. oraz projektów skanalizowania zlewni MPL w tym Projektu budowlanego i wykonawczego Tom III. 8.2. „Sieć kanalizacji sanitarnej od granicy lotniska do przepompowni PS1” – Biuro Studiów i Projektów Lotniskowych POLKONSULT Sp. z o.o. Warszawa maj 2009 r., oczyszczalnia obsługiwać będzie docelowo na rok 2020 10.089 pasażerów wraz obsługą lotniska.

Tab. 2 – Zestawienie ilości pasażerów, obsługi naziemnej ze strażą graniczną SG i obsługi statków powietrznych

| Rok | Operacje | Pasażerowie | Ilość dni | Średnia ilość Pasażerów/dobę | Personel obsługi naziemnej + SG + obsługa statków powietrznych | Razem |
|-------------|---------------|------------------|------------|------------------------------|--|---------------|
| 2014 | 11 135 | 1 703 219 | 365 | 4666 | 350 | 5 016 |
| 2015 | 16 282 | 2 588 175 | 365 | 7090 | 360 | 7 450 |
| 2016 | 6 312 | 998 557 | 132 | 7565 | 360 | 7 925 |
| 2020 | 22 018 | 3 500 000 | 365 | 9589 | 500 | 10 089 |

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego (pasażera korzystającego z toalety, gastronomii i pracowników obsługi na zmianie) w wysokości **15 l/MRxd** – *patrz załączony bilans*. W bilansie ujęto również wody infiltracyjne mogące potencjalnie dostać się do kanalizacji sanitarnej w wysokości **10 %**.

Tab. 3 – Charakterystyczne przepływy ścieków:

| lp. | Przepływ | N | m ³ /d | m ³ /h | m ³ /min | dm ³ /s |
|-----|---------------------------------------|------|-------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| 1 | $Q_{\max,h}$ | 2,58 | 387 | 16 | 0,27 | 4 |
| 2 | $Q_{\max,d}$ | 1,2 | 180 | 10 | 0,17 | 3 |
| 3 | $Q_{\text{NOM}} \text{ \textit{śrd}}$ | 1 | 150 | 6 | 0,10 | 2 |
| 4 | $Q_{\min,d}$ | 0,58 | 87 | 4 | 0,06 | 1 |
| 5 | $Q_{\min,h}$ | 0,3 | 45 | 2 | 0,03 | 1 |

Tab.4 - Bilans projektowanej podczyszczalni ścieków:

| Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni | Wartość |
|---|--|
| Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych | $10.089 \text{ M} \times 0,015 \text{ m}^3/\text{MR} \times \text{d} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| $Q_{s,\max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych | $1,8 \times 150 \text{ m}^3/\text{d} = 270 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| $Q_{h,\max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych | $2,0 \times 1,3 \times 150 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 16 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| $Q_{\text{inf.}}$ – ilość wód infiltracyjnych | $10 \% \times 150 \text{ m}^3/\text{d} = 15 \text{ m}^3/\text{d}/24 = 0,7 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Parametry projektowane podczyszczalni ścieków | |
| $Q_{d,\text{śr}}$ – średnia dobową ilość ścieków | 150 m³/d |
| $Q_{d,\max}$ - maksymalna dobową ilość ścieków | 180 m³/d |
| $Q_{h,\max}$ - maksymalna godzinową ilość ścieków. | 16 + 0,7 = 17 m³/h |

Jak wynika ze bilansu, ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa podczyszczalni ścieków z:

- jednym ciągiem oczyszczania mechanicznego o wydajności max **$Q_{\max,d} = 387 \text{ m}^3/\text{d}$**
 $Q_{\max,h} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$ – zapewniającym rezerwę przepustowości do dalszej rozbudowy;
- dwoma niezależnie pracującymi ciągami technologicznymi oczyszczania biologicznego o wydajności średniej **$Q_{d,\text{śr.}} = 90 \text{ m}^3/\text{d}$** każdy – bioreaktory **RB-3A** i **RB-3B**, w związku z czym projektowana obecnie wydajność stopnia biologicznego oczyszczalni wynosić będzie:
 - Średnia dobową ilość ścieków: **$Q_{d,\text{śr.}} = 2 \times 75 \text{ m}^3/\text{d} = 150 \text{ m}^3/\text{d}$**
 - Maksymalny dobowy przepływ ścieków **$Q_{d,\max} = 2 \times 90 \text{ m}^3/\text{d} = 180 \text{ m}^3/\text{d}$**

W związku z przewidywanym wzrostem ilości pasażerów lotniska, w przyszłości ok. roku 2038 przewiduje się rozbudowę stopnia biologicznego o następne dwa bioreaktory RB 3C i RB3D, dla których posadowienia pozostawia się rezerwę trenową.

5.1.2. Jakość doprowadzanych surowych ścieków sanitarnych

Bilans jakościowy ścieków surowych dla etapu docelowego został opracowany na podstawie analizy dostępnych danych z prób laboratorium certyfikowanego z lat 2014-2016 – wg zestawienia zał. nr 3. Średnie stężenia po usunięciu danych niemiernodajnych (ekstremalnych) wynosi:

| | |
|------------------|-----------------------------|
| CHZT | 631 gO ₂ /MR × d |
| BZT ₅ | 251 gO ₂ /MR × d |
| Zawiesina ogólna | 195g/MR × d |
| Azot ogólny | 191 g/MR × d |
| Fosfor ogólny | 10 g/MR × d |

Uwaga: z uwagi na specyfikę lotniska w tym średni czas przebywania pasażera i jego potrzeby sanitarno-gastronomiczne do bilansu ścieków sanitarnych przyjęto wartości jednostkowego ładunku zanieczyszczenia stosowane dla RLM – równoważnego mieszkańca pomniejszone o 90 %.

Docelowa ilość pasażerów i obsługi lotniska: **LPO = 10.089 (RLM)**

Tab.5 – Stężenia i ładunki ścieków surowych:

| Wskaźnik | Ścieki surowe sanitarne | |
|------------------------------------|--|-----------------------------|
| | Stężenie ścieków w [mg/dm ³] | Ładunek w ściekach w [kg/d] |
| Q _d [m ³ /d] | 150 | |
| CHZT | 631 | 76 |
| BZT ₅ | 251 | 30 |
| Zawiesina ogólna | 195 | 21 |
| Azot ogólny | 191 | 10 |
| Fosfor ogólny | 10,0 | 0,3 |

5.1.3. Jakość ścieków podczyszczonych mechanicznie

Tab. 6 – Parametry ścieków podczyszczonych mechanicznie układ docelowy 2020 r. z uwzględnieniem ładunku wód nadosadowych i odcieków

| Wskaźnik | | % redukcji 2014r. | Zawartość w % | Stężenia 2014 |
|------------------|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| Odczyn | pH | - | 6,5 – 8,0 | 6,5 – 8,1 |
| Temperatura | °C | - | 12 | 13 |
| CHZT | gO ₂ /m ³ | 36,00% | 64% | 404 |
| BZT ₅ | gO ₂ /m ³ | 25,00% | 75% | 189 |
| Zawiesina ogólna | g/m ³ | 65,00% | 35% | 68 |
| Azot ogólny | gN/m ³ | 11% | 89% | 170 |
| Fosfor ogólny | gP/m ³ | 4,00% | 96% | 10 |

Tab. 7 – Parametry stężeń i ładunków zanieczyszczeń ścieków doprowadzanych na biologicie (w tym odcieki z zagęszczania i wirówki), projekt docelowy 2020 r.

| Wskaźnik | Miano | Stężenie w 2014 r. | Stężenie docelowo w 2020 r. |
|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Odczyn | pH | 6,5 – 8,2 | 6,5 – 8,0 |
| Temperatura | °C | 12 | 12 |
| CHZT | gO ₂ /m ³ | 360 | 404 |
| BZT ₅ | gO ₂ /m ³ | 136 | 176 |
| Zawiesina ogólna | g/m ³ | 68 | 133 |
| Azot ogólny | gN/m ³ | 161 | 161 |
| Fosfor ogólny | gP/m ³ | 10 | 9 |
| Wskaźnik | Miano | Ładunek w 2014 r. | Ładunek docelowo |
| Q _d | m ³ /d | 120 | 150 |
| Odczyn | --- | --- | --- |
| Temperatura | --- | --- | --- |
| CHZT | kgO ₂ /dobę | 43 | 61 |
| BZT ₅ | kgO ₂ /dobę | 16 | 26 |
| Zawiesina ogólna | kg/dobę | 8 | 20 |
| Azot ogólny | kgN/dobę | 19 | 24 |
| Fosfor ogólny | kgP/dobę | 1 | 1 |
| RLM z ładunku BZT ₅ : | | 271 | 440 |
| RLM z ładunku ChZT: | | 360 | 505 |
| ChZT/P | | 37,6 | 42,6 |
| BZT ₅ /P | | 14,2 | 18,6 |
| BZT ₅ /N | | 0,8 | 1,1 |
| P/BZT ₅ | | 0,071 | 0,054 |

5.2. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

Założenia:

- skuteczność usuwania piasku powyżej 90% dla ziaren o średnicy większej od 0,2mm
- pozioma prędkość przepływu nie może przekroczyć 0,3 m/s (tylko wtedy będzie zachodzić sedimentacja piasku)
- piasek będzie płukany w przenośniku przy transporcie (co pozwala obniżyć prędkość przepływu poniżej 0,1m/s),
- czas zatrzymania piasku w piaskowniku musi mieścić się między 45 a 90 sekund.

5.2.1. Mechaniczne podczyszczenie ścieków komunalnych

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie gęstym spowoduje ok. 90 % redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 10 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 10 % zanieczyszczenia w postaci BZT₅.

Skratki będą odwadniane podawane do kontenera i wywożone na składowisko odpadów. Ilość skratek zatrzymanych na sicie przy założeniu średniego czasu przebywania pasażera na lotnisku 2,5 godziny (15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: $\{10.089 \text{ RLM} \times (15/365)/24 \times 2,5\}$ ok. **43 dm³/dobę**

5.2.2. Usuwanie piasku

Do wstępnego usuwania zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków zaprojektowano w separator pionowy, wyposażony w instalację do napowietrzania. Pulpa zawiesiny podawana będzie pompą do zbiornika magazynowego osadu w celu stabilizacji i razem z osadem nadmiernym podawana do odwodnienia. Ilość piasku zatrzymana w separatorze przy założeniu średniego czasu przebywania pasażera na lotnisku 2,5h wynosić będzie:

Obliczenie ilości separowanego piasku:

- qP ilość piasku suchego (po odcieku wody z pulpy) szacuje się na $(10l/M \times a)/9,6 = 0,03 \text{ m}^3/d \times 365 = 11 \text{ m}^3/\text{rok}$
- $0,03 \times 1,6 = 0,048 \text{ Mg/d} = 50 \text{ kg/d} = 18 \text{ Mg(T)/rok}$

Zintegrowane urządzenie do mechanicznego oczyszczania ścieków - **ZSP** czyli Sitopiaskownik – należy dobrać pod kątem przyszłej rozbudowy lotniska z zapasem min 100% nominalnego przepływu. Stąd do obliczeń przyjęto następujące dane:

Tab. 8 – Wymiarowanie piaskownika

| Lp. | Parametr | Jednostka | Wartość ścieki sanitarne |
|-----|--|-------------------|--------------------------|
| 1 | Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$ | m ³ /h | 36 |
| 2 | Ilość ciągów technologicznych: | szt. | 1 |
| 3 | Maksymalna godzinowa ilość ścieków na jeden ciąg: $Q_{h,max}$ | m ³ /h | 36 |
| 4 | Nominalna godzinowa ilość ścieków na jeden ciąg: Q_h | m ³ /h | 20 |
| 5 | Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku z odłuszczacem: $t_{min.}$ | S | 300 |
| 6 | Max. prędkość przepływu: $V_{max.}$ | m/s | 0,03 |
| 7 | Minimalna prędkość opadania części stałych: u | m/s | 0,0228 |
| 8 | Przyjęta do obliczeń prędkość opadania części stałych dla ziarn $d=0,1 \div 0,2 \text{ mm}$: $u_{min.}$ | m/s | 0,0228 |
| 9 | Minimalna obliczeniowa pojemność czynna piaskownika: $V_{min.} = Q_{h,max.} \times t_{min.}$ | m ³ | 3,00 |

| | | | |
|----|---|----------------|---------------------------|
| 10 | Minimalna powierzchnia czynna deflektora: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max.}}{u_{min.}}$ | m ² | 0,88 |
| 11 | Minimalna obl. powierzchnia czynna przekroju poprzecznego piaskownika: | m ² | 0,60 |
| 12 | Obliczeniowa długość piaskownika: $L_{min.} = [1000 \times H_{max.} \times \gamma) / u]$ | m | 3,95 |
| 13 | Szerokość kanału piaskownika | B | 1,2 |
| 14 | Głębokość czynna kanału piaskownika | h | 0,8 |
| 15 | Powierzchnia przekroju komory piaskownika A_p | F | 0,96 |
| 16 | Długość kanału piaskownika | L | 3,6 |
| 17 | Powierzchnia rzutu komory piaskownika A_p | m ² | 4,32 |
| 18 | Szerokość odłuszczacza | BT | 0,25 |
| 19 | Pojemność czynna piaskownika $V_{cz.}$ | m ³ | 2 |
| 20 | Obciążenie hydrauliczne powierzchni piaskownika | m/h | 8 |
| 21 | Obliczeniowa prędkość przepływu: V | m/s | 0,010 |
| 22 | Obciążenie powierzchniowe odłuszczacza (dopuszczalne 18 m ³ /(m ² xh) | qAT | 6 |
| 23 | Ilość powietrza dla piaskownika | QP | 0,3 m ³ /mxmin |
| 24 | Ilość piasku przy 10l/M×a | qP | 0,03 m ³ /d |

5.2.3. Jakość ścieków po wstępnym podczyszczeniu na kracie i piaskowniku

Tab. 9

| Wskaźnik | Efektywność | Podczyszczone |
|--|-------------|---------------|
| CHZT [mg/dm ³] | 15,0% | 537 |
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 15,0% | 214 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm ³] | 20,0% | 156 |
| Azot ogólny [mg/dm ³] | 4,0% | 184 |
| Fosfor ogólny [mg/dm ³] | 1,0% | 9,8 |

5.2.4. Jakość ścieków po separacji zawiesiny na filtry taśmowym

Tab.10

| Wskaźnik | Efektywność | Podczyszczone |
|--|-------------|---------------|
| CHZT [mg/dm ³] | 36,0% | 404 |
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 25,0% | 189 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm ³] | 65,0% | 68 |
| Azot ogólny [mg/dm ³] | 11,0% | 170 |
| Fosfor ogólny [mg/dm ³] | 4% | 9,6 |

5.2.5. Produkcja osadu nadmiernego i odwodnionego

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy do zbiornika magazynowego. Wraz z osadem do zbiornika magazynowego osadu podawana będzie zawiesina łatwo opadalna z separatora, gdzie następuje jego zagęszczanie oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

- * Produkcja pulpy piaskowej dodawanej do zbiornika kondycjonowania osadu nadmiernego $1 \times 50 \text{ kg/d} = 50 \text{ kg/d}$
 - * Produkcja zawiesiny łatwo opadalnej (osad surowy separowany na filtrze taśmowym) $1 \times 24 \text{ kg/d} = 24 \text{ kg/d}$
 - * Produkcja osadu nadmiernego z reaktorów $2 \times 24 \text{ kg/d} = 48 \text{ kg/d}$
-
- * RAZEM ilość osadu do odwodnienia ok. 122 kg/d
 - * RAZEM objętość osadu do odwodnienia (97 %) $3,5 \text{ m}^3/\text{dobę}$

Tablica nr 11 Bilans jakościowy i ilościowy osadów powstających na oczyszczalni (osad nadmierny wg. ATV-A131)

| OSAD | zawartość w % | | | | | Wartości obecne 2014 r. dla Qdś=120 m3/d | | Wartości docelowe 2020 r. dla Qdś=150 m3/d | |
|---|----------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------|------|--|-----------------------------|--|-----------------------------|
| | WARTOŚCI OBECNE I DOCELOWE | | | | | | | | |
| | CZĘŚCI ORGANI- CZNE | CZĘŚCI MINER. | CZĘŚCI ORGANI- CZNE | SUCHA MASA 2014r. 2020r. | | Ilość osadu w kg/d | objętość osadu w m3/d | Ilość osadu w kg/d | objętość osadu w m3/d |
| | | | | | | | | | |
| OW osad wstępny - surowy filtracji | 84,50 | 15,50 | 82 | 2,0 | 2,0 | 20 | 1 | 24 | 1 |
| ON osad nadmierny | 78,00 | 22,00 | 78,4 | 2,4 | 2,5 | 40 | 2 | 48 | 2 |
| osad zmieszany do odwadniania | 79,00 | 21,00 | 79,3 | 2,2 | 2,3 | 60 | 3 | 72 | 3 |
| Osad podawany na wirówkę | 79,00 | 21,00 | | 2,2 | 2,3 | 27 | 1 | 32 | 1 |
| Osad po odwodnieniu na prasie dyskowej | 79,00 | 21,00 | | 23,0 | 23,0 | 1 | 0,01 | 1 | 0,01 |

Pojemność robocza zbiornika osadu powinna umożliwić minimalne **6 dniowe** retencjonowanie osadu tj. $5 \times 6 = 30 \text{ m}^3$. W związku z tym w zbiorniku następuje dodatkowa stabilizacja osadu nadmiernego, całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie **$T_c = 22 - 25$ dni**.

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano prasę śrubowo - talerzową. Uwodnienie osadu odwodnionego wynosić będzie ok. **22 %**. Osad odwodniony magazynowany będzie w zamkniętym pojemniku i utylizowany na składowisku odpadów stałych lub wywożony do zagospodarowania przyrodniczego na miejscu wskazanym przez inwestora, które określone będzie po wykonaniu badań jakościowych osadu i gruntu.

Ilość osadu odwodnionego wynosić będzie :

- *Etap projektowany:* ok. 4 kg/d tj. $0,02 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- *Przy założeniu odwadniania osadu raz w tygodniu:* ok. 28 kg/tydz. tj. $0,14 \text{ m}^3/\text{tydz.}$

Ww. znikoma ilość osadu wskazuje na potrzebę jego odwadniania nie częściej niż raz w tygodniu przez ok. 7h. W celu uzyskania higienizowanego osadu po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **$0,3 \text{ kgCaO/kg sm osadu}$** w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **$1,5 \text{ kg/dobę}$** a przy odwadnianiu raz w tygodniu **$1,5 \times 7 = 10,5 \text{ kg/dobę}$** . Uwodnienie osadu po wapnowaniu wynosić będzie ok. **23 %**. Ilość osadu po wapnowaniu wynosić będzie :

- *Etap projektowany:* ok. $0,025 \text{ m}^3/\text{dobę} \times 7 = 0,2 \text{ m}^3/\text{tydz.}$

Decyzja o wykorzystaniu osadu do celów rekultywacji nieużytków na terenie przemysłowym lotniska Modlin - podjęta będzie po wykonaniu badań bakteriologiczno-chemicznych osadu powstającego na oczyszczalni.

5.2.6. Parametry technologiczne reaktora biologicznego

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano dwa reaktory biologiczne o następujących parametrach technologicznych – dwa reaktory:

Tab.12

| Parametr przy 12°C | Jednostka | Wartość |
|--|-----------|--------------------------------------|
| Całkowita wymagana pojemność komory bioreaktora V_{BB} przy złożu zawieszonym | m^3 | $33 \times 2 = 66$ |
| - pojemność komory niedotlenionej selektora | m^3 | $2 \times 16,5 (2 \times 8,25) = 33$ |
| - pojemność komory nityfikacji ze złożem zawieszonym | m^3 | $2 \times 16,5 (2 \times 8,25) = 33$ |
| - min stosunek pojemności denityfikacji komory V_D/V_C | % | 35 |
| - pojemność osadnika wtórnego | m^3 | $2 \times 5,5 = 11$ |
| - powierzchnia lamel w separatorze osadnika | m^2 | $2 \times 10 = 20$ |
| Dobowe zużycie tlenu dla procesu – warunki letnie | kgO_2/d | $2 \times 165 = 330$ |
| Całkowite zapotrzebowanie powietrza bioreaktorów Ovd | Nm^3/h | $2 \times 370 = 740$ |
| Wymagany transfer tlenu $\alpha \cdot OCh$ | kgO_2/h | $2 \times 52 = 104$ |

5.3. OPIS PROCESU TECHNOLOGICZNEGO I ROZWIĄZAŃ

PROJEKTOWYCH

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technicznymi dobrano mechaniczno – biologiczną podczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco-denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności hydraulicznej:

- dla ciągu mechanicznego: $\max Q_{d,śr.} = 270 m^3/d$ $Q_{max,h} = 17 m^3/h$ $Q_{d,max} = 400 m^3/d$;
- dla ciągu biologicznego oczyszczania: $Q_{d,śr.} = 2 \times 75 m^3/d = 150 m^3/d$;
 $Q_{d,max} = 2 \times 90 m^3/d = 180 m^3/d$.
- minimalna ilość ścieków dopływających do oczyszczalni dla jednego ciągu technologicznego powinna wynosić $Q_{d,min} = 45 m^3/d$.

Podstawowe elementy oczyszczalni ścieków:

1. Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków - zespół napowietrzanego piaskownika z wbudowaną komorą odtłuszczacza – budynek nr 1 pomieszczenie 1.2:
 - Pomiar ilości ścieków
 - Automatyczne sito skratkowe 4mm
 - Separator piasku
 - Separator tłuszczu
2. Mechaniczne podczyszczenie ścieków na filtrze taśmowym – budynek nr 1 pomieszczenie 1.2:
 - Krat gęsta 3mm
 - Separator zawiesiny łatwo opadalnej – filtr taśmowy 500 μm
3. Zbiorniki uśredniające ścieków Ob. nr 2A i 2B
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Stacja pomp zatapialnych - porcjowe dozowanie ścieków
4. Dozowanie wyrównawcze brakującego węgla organicznego – budynek nr 1 pomieszczenie 1.4:
 - Paletopojemnik 1100 l
 - Pompka dozująca z przewodem

5. Oczyszczanie biologiczne ścieków połączonych – Bioreaktory Ob. nr 3A-01 i 3A-02:
 - Selektor beztlenowy
 - Komora denitryfikacji
 - Komora nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
6. Pomieszczenie dmuchaw w budynku technicznym oczyszczalni – budynek nr 1 pomieszczenie 1.3:
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
7. Zbiornik uśredniający osadów Ob. nr 4
 - zagęszczanie i dodatkowa stabilizacja osadów zmieszanych wstępnego i nadmiernego
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Układ zagęszczania osadu
 - Dozowanie pompowe osadów do stacji mechanicznego odwadniania
8. Stacja mechanicznego odwadniania osadu – budynek nr 1 pomieszczenie 1.3:
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Prasa śrubowo – talerzowa z przenośnikiem śrubowym
9. Stacja wapnowania osadu odwodnionego – budynek nr 1 pomieszczenie 1.4
10. Szafy zasilająco sterownicze – budynek nr 1 pomieszczenie 1.3
11. Sterowanie procesem technologicznym – budynek nr 1 pomieszczenie 1.1 centralna sterownia Lotniska:
 - działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie automatycznego sterowania pracą urządzeń – sterownik PLC. Stany alarmowe występujące na obiekcie przekazywane będą poprzez system SMS do eksploatatora obiektu.

5.3.1. Pomiar przepływu ścieków doprowadzanych **PM**

W budynku technicznym w pomieszczeniu **1.2** wstępnego i mechanicznego podczyszczania ścieków na rurociągu tłocznym DN 225 PE100 SDR17 doprowadzającym ścieki surowe ze studni rozdzielczej **Kst23** zainstalowany będzie przepływomierz elektromagnetyczny z możliwością przesyłania danych do sterownika centralnego sterującego pracą oczyszczalni ścieków.

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|---|---------------------------|
| • Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1/1.2 | 1 szt. |
| • Czujnik przepływu, wydajność | 0 - 100 m ³ /h |
| • Średnica | DN125 |
| • Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C | U = 230 V |

5.3.2. Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków **ZSP**

Automatyczne usuwanie skrutek piasku i tłuszczu odbywa się na sito piaskownika – zespole napowietrzanego piaskownika z wbudowaną komorą odtłuszczacza **ZSP**, usytuowanym wewnątrz, w pomieszczeniu technicznym **1.2** budynku technologicznego. Ściek surowy podawany z przepompowni kierowany jest w urządzeniu najpierw na sito bębnowe, gdzie następuje separacja skrutek. Skratki zatrzymane na sicie transportowane będą przenośnikiem śrubowym. W trakcie transportu będą płukane i zagęszczane w prasie do skrutek a następnie będą podawane do pojemnika i wywożone na składowisko odpadów stałych. Ściek oczyszczony na sicie trafia do piaskownika poziomego, gdzie następuje sedimentacja i usuwanie piasku z odprowadzeniem go na zewnątrz przenośnikiem ślimakowym. Urządzenie zostanie wyposażone w system napowietrzania wraz z komorą flotacji i zgarniaczem powierzchniowym usuwania tłuszczów.

Cały proces wstępnego oczyszczania jest zamknięty i hermetyczny. Wszystkie elementy konstrukcyjne sitopiaskownika wykonane są ze stali nierdzewnej gatunku PN-EN 4001 (AISI 304). Sito wyposażone ma być w pełną automatykę pracy sprzężoną z pomiarem przepływomierza na dopływie ścieków (zainstalowany w budynku na rurze doprowadzającej). Po przejściu przez urządzenie ścieki kierowane są do zbiorników

uśredniających i do dalszej obróbki na bioreaktorach ciągu biologicznego. Urządzenie w całości sterowane jest automatycznie z możliwością ręcznego włączania.

Ciężar pustego i napełnionego urządzenia: puste ok 1500 kG, pełne ok 4000 kG.

| | |
|---|--|
| <u>Wyposażenie technologiczne sita</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Sito skratkowe SI-1.2 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ l/s}$ $Q_{h\max} = 45 \text{ m}^3/\text{h} = 12,5 \text{ l/s}$ |
| – Średnica rury wlotowej | 225 mm |
| – Średnica rury wylotu | 200 mm |
| – Perforacja - prześwit oczek sita | $\Phi = 4 \text{ mm}$ |
| – Moc zainstalowana | $P = 0,12 \text{ kW}$ |
| – Wykonanie stal kwasoodporna | PN-EN 1.4401 |
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Przenośnik śrubowy skratek SIP-1/1.2 | 1 szt. |
| – Ślimak sita wałowy | DN300/270 |
| – Moc zainstalowana | 1,1 kW |
| – Wykładzina przenośnika | PE 100 |
| <u>Wyposażenie technologiczne zespołu piaskownika z odtłuszczaczem</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Piaskownik PI-1.2 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ l/s}$ |
| – Zdolność usuwania piasku [%] | 90% dla cząstek $> 0,2 \text{ mm}$ |
| – Średnica rury wlotowej i wylotowej | 200 mm |
| – Wymiary dł./szer./wys. | 4000 x 1200 x 2800 mm |
| – Wykonanie stal kwasoodporna | PN-EN 1.4401 |
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Przenośnik śrubowy piasku poziomy SPI-1/1.2 | 1 szt. |
| – Moc napędu ślimaka piaskownika | $P = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Wykładzina przenośnika | PE 100 |
| ⇒ Przenośnik śrubowy piasku ukośny SPI-2/1.2 | 1 szt. |
| – Moc napędu ślimaka piaskownika | $P = 0,55 \text{ kW}$ |
| – Wykładzina przenośnika | PE 100 |
| ⇒ Układ napowietrzania piaskownika z dyfuzorem rurowym | |
| – DR-1.2 , $Q = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \times 2 \text{ m}$ | 1 szt. |
| ⇒ Wentylator boczno - kanałowy WE-1.2 , | |
| – $Q_{\text{pow}} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,16 \text{ bar}$, $P = 0,55 \text{ kW}$ | 1 szt. |
| ⇒ Zgarniacz powierzchniowy w komorze odtłuszczacza WZ-1.2 | 1 szt. |
| – Moc napędu zgarniacza w komorze tłuszczu | $P = 0,18 \text{ kW}$ |
| – Wykładzina przenośnika | PE 100 |
| – Wykonanie stal kwasoodporna | PN-EN 1.4401 |
| ⇒ Masa netto całego sito piaskownika ZSP | 2200 kg |
| ⇒ Pojemnik na skratki (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | 100 l |
| – Wykonanie | Stal A2 lub tworzywo sztuczne |
| ⇒ Pojemnik na piasek (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | 100 l |
| – Wykonanie | Stal A2 lub tworzywo sztuczne |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-1 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |

5.3.3. Docelowe mechaniczne podczyszczenie ścieków- filtr taśmowy **FP**

Docelowe oczyszczanie mechaniczne ścieków połączonych odbywa się na spełniającym zadanie osadnika wstępnego, separatorze zawiesziny łatwo opadającej ścieków wykonanego w postaci filtra taśmowego ze wstępna i zasadniczą filtracją. Na wstępnej filtracji zatrzymane są części stałe większe niż 3 mm, zagęszczane i odwadniane na zintegrowanej przenośniku z prasą.

Urządzenie automatyczne przeznaczone do mechanicznego oczyszczania i odwadniania ścieków na ruchomej taśmie-siatce filtracyjnej. Urządzenie całkowicie zamknięte o zwartej konstrukcji. Ściek dopływa do komory filtra, na powierzchni ruchomej skośnej siatki następuje oddzielenie osadu, który wędruje razem z siatką do góry podczas gdy filtrat przepływa przez siatkę i odpływa grawitacyjnie z komory filtru. Przegrodą filtracyjną stanowi osad wstępny na powierzchni siatki co pozwala na całkowite usuwanie zawiesziny o rozmiarach cząstek większych od 50 mikrometrów za pomocą siatki o oczkach 500 mikrometrów. Urządzenie całkowicie zamknięte o zwartej konstrukcji umożliwiające ciągłe filtrowanie ścieków z zawiesziny do 50 µm jest to możliwe gdyż na powierzchni siatki filtracyjnej wytwarzamy dodatkową warstwę filtracyjną z wydzielonych osadów. Proces prowadzony jest z jednoczesnym oczyszczaniem taśmy sprężonym do 0,6 bar powietrzem oraz odwodnieniem osadu metodą przetłaczania specjalnym ślimakiem przez sito szczelinowe.

Wykonanie ze stali 316L Taśma-siatka filtracyjna z oczkami o prześwicie 500 mikronów. Zamknięta obudowa umożliwia ograniczenie emisji nieprzyjemnych zapachów. Urządzenie to zapewnia wydzielenie zawiesziny organicznych i tłuszczu jak i zastępuje separator piasku. Na urządzeniu wydzielane będą zawiesziny drobne w ilości ok. 1,5 t/d o uwodnieniu 90-80 %.

Następnie zagęszczane i odwadniane na zintegrowanej przenośniku z prasą i automatycznie transportowane do kontenera z workiem szczelnie podłączonym do instalacji w celu zapobiegania się przedostawaniu zapachów.

| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
|--|---|
| ⇒ Filtr taśmowy FP-1.2 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ l/s}$ |
| – Prześwit taśmy | $\Phi = 500 \text{ }\mu\text{m}$ |
| – Moc zainstalowana napędu taśmy | $P = 0,55 \text{ kW}$ |
| – Średnica rury wlotowej i wylotowej | 200 mm |
| – Wymiary dł./szer./wys. | 2245 x 2070 x 1482 mm |
| – Wykonanie stal nierdzewna | PN-EN 1.4301 |
| – Waga netto | 1200 kg |
| – Ciężar napełnionego | ~2200 kg |
| ⇒ Przenośnik ślimakowy wstępnej filtracji z prasą SFS-1.2 | 1 szt. |
| – Wydajność | 5 l/min, |
| – Moc zainstalowana napędu przekładni | 0,55 kW |
| – Moment obrotowy | 309 Nm |
| ⇒ Przenośnik ślimakowy filtracji z prasą SFZ-1.2 | 1 szt. |
| – Wydajność | 5 l/min, |
| – Moc zainstalowana napędu przekładni | 0,55 kW |
| – Obroty | 16 obr./min |
| ⇒ Pompa płuczająca do podnoszenia ciśnienia PP-1.2 | 1 szt. |
| – Wydajność | $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$, 1.3 l/s, |
| – Moc zainstalowana napędu przekładni | 1,1 kW |
| ⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 4,5 \text{ kgO}_2/\text{h}$, $270 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4 \text{ m}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 3,6 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 3,0 \text{ kW}$ |
| ⇒ Szafka elektryczna – sterownicza RT-1/1.2 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |

5.3.4. Zbiorniki uśredniające ścieków 2A/2B

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, włązy montażowe i serwisowe.

| | |
|---------------------------------------|---|
| <u>Parametry techniczne zbiornika</u> | <u>2 szt.</u> |
| – Wymiary D × H | 5,0 × 6,0 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | ok. $2 \times 98 \text{ m}^3 = 196 \text{ m}^3$ |

| | |
|-----------------------------------|----------------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.+1 kpl.</u> |
|-----------------------------------|----------------------|

- ⇒ Układ napowietrzania **DR-2A ÷ DR-2B** z dyfuzorem membranowym **DR-2A, DR-2B** $Q_{\max} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$,
 $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $1 \times 2 \text{ m}$; $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \cdot \text{m}$ 1 +1 szt.
- ⇒ Pompa zatapialna **PS-2A / PS-2B** 1 +1 szt.
- $Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9 \text{ m}$, $P = 1,1 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$,
- Wirnik typ F
- Moc zainstalowana 1,6 kW
- Moc pobierana 1,4 kW
- ⇒ Plywakowy poziomowskaz napęnienia z funkcja sterowania pompą 1kpl.
- ⇒ Lokalna szafka elektryczno-sterownicza ON-OFF-awaria dla urządzeń technologicznych zb. uśredniających. Systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) w rozdzielniczy **RT-03**.

5.3.5. Dozowanie węgla organicznego

Dozowanie zewnętrznego źródła węgla organicznego, w zależności od wskazań przepływomierza dopływu **PM-1/1.2**, w ilości ok. $0,08 \text{ kg/m}^3 = 0,7 \text{ dm}^3 (\text{l})/\text{m}^3 \times 150 \text{ m}^3/\text{d} \text{ ścieków} = 12 \text{ kg/d} = 105 \text{ dm}^3 (\text{l})/\text{d}$.

Dozowanie w postaci gotowego, niepalnego, bezpiecznego w użyciu roztworu (nie podlegającej przepisom RID/ADR) o parametrach:

- Postać: ciecz, lekko lepka
- Kolor: brunatny
- Gęstość: $1,2 \text{ g/cm}^3$
- Odczyn pH: ok. 7-8
- ChZT: ok. $1.000.000 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$

| | |
|---|------------------------|
| <u>Parametry techniczne zbiornika ZD-1</u> | <u>2 szt.</u> |
| – Maksymalna pojemność robocza | ok. 1000 m^3 |

| | |
|--|---------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Pompka dozująca PD-1 odporna na pH 2÷16 | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | 0,1 kW |
| – Moc pobierana | 0,07 kW |

5.3.6. Stacja dmuchaw w Budynku technicznym

Stacja dmuchaw wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafką zasilającą - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w pomieszczeniu 1.3 budynku techniczno-socjalnego nr 1.

| | |
|---|---------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-1 .2 | 1 szt. |
| – Odprowadzenie kondensatu | 1 szt. |
| – Napowietrzanie zbiorników uśredniających ścieki 2A | 1 szt. |
| – Napowietrzanie zbiorników uśredniających ścieki 2B | 1 szt. |

- Napowietrzanie zbiornika osadu **ZR-4** 1 szt.
- Zawór PP1 dla układu UD-FP, z klapą **KL-FP** 1 szt.
- Zawór PP2 dla układu UD-4, z klapą **KL-4** 1 szt.
- Zawór PP3 dla układu UD-2A, z klapą **KL-2A** 1 szt.
- Zawór PP4 dla układu UD-2B, z klapą **KL-2B** 1 szt.
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-01** 1 szt.
- dla napowietrzania filtra taśmowego 1 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,65$ bar $300 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
- Moc silnika $P_1 = 7,5 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 6,3 \text{ kW}$
- Obudowa dźwiękochłonna $< 70 \text{ dB}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-01 1 - komplet;
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-02, DM-03, DM-04** 3 szt.
- dla napowietrzania zbiornika uśredniającego osadu 4 oraz dla
- napowietrzania zbiorników uśredniających ścieków 2A i 2B 3 szt.
- Wydajność dmuchawy przy $p = 0,65$ bar $65 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
- Moc silnika $P_1 = 3,0 \text{ kW}$
- Moc pobierana $P_2 = 2,1 \text{ kW}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-02÷04 3 - komplety;

Dmuchawy zapewniają dostarczanie do zbiorników uśredniających, zbiornika stabilizacji i zagęszczania osadów ilości powietrza w zakresie **40-65 m³/h**, co umożliwia w miarę dokładne sterowanie procesem uśredniania ścieków i osadów, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

- ⇒ Szafka zasilająco – sterownicza urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków, modułowa **RT-02** 1 szt.

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

5.3.7. Reaktory biologiczne **RB-3A/ RB-3B**

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **dwa niezależnie pracujące ciągi technologiczne RB-3A.01÷RB-3A.02** (zachowując możliwość sukcesywnej dobudowy drugiego równoważnego ciągu technologicznego bioreaktorów **RB-3B.01÷RB-3B.02**). Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji N/DN* stanowiącej w zabudowie kontenerowej z komorami osadu czynnego o zmiennej pracy N/DN, *osadnikami wtórnymi, separatorem zawiesziny, i selektorem* metabolicznym. Nominalna przepustowość jednego reaktora winna wynosić **$Q_d = 90 \text{ m}^3/\text{dobę} \times 2 \text{ kpl.} = 180 \text{ m}^3/\text{d}$** . Reaktor zapewnia prawidłową pracę w granicach **$Q = 60 - 120 \text{ m}^3/\text{dobę}$** . Reaktor pracuje w oparciu o technologię MBBR niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną.

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Selektor beztlenowy predenitryfikacji - **SE-3A.01 (SE-3B.02)**
- B. Komora denitryfikacji – **KD-3A.01 (KD-3B.02)**
- C. Dwóch komór nitryfikacji - 2 kolejne sekcje – **KN-3A.01-02 (KN-3B.01-02)**
- D. Osadnik wtórny z separatorem lamellowym - **OW-01 (OW-02)**

Zbiornik reaktora przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym zamocowanymi na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, pomost technologiczny oraz układ mocowania instalacji technologicznej **TE-3A / TE-3B / TE-3C**.

| Parametry techniczne zbiornika reaktora | 1 szt. + 1 szt. |
|--|--|
| – Pojemność czynna | 33 + 5,5 _(osadnik) m ³ |
| – Wysokość czynna | 2,40 m |
| – Wymiary długość/szer./wys. | 10,20 x 2,40 x 2,90 m |
| – Waga zablokowanego reaktora ok. | 7200 kg |
| – Waga napelnionego – pracującego reaktora | 47600 kg |

Selektor beztlenowy – komora predenitryfikacji

Reaktor winien posiadać komorę selektora metabolicznego **SE-01 (SE-02)**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany zewnętrznie – z osadników wtórnych. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez *mieszadło pionowe ME-01*, z nastawialną głębokością zanurzenia, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe. Do selektora przewiduje się tylko recyrkulację. W warunkach niskotlenowych (poziom tlenu rozpuszczonego < 0,5 mg/l), i przy jednoczesnym wykorzystaniu rozpuszczonego BZT z dopływu ścieków, azot azotanowy (N-NO₃) jest biologicznie przekształcany w azot gazowy (N₂), który ostatecznie uwalnia się do atmosfery. Panujące warunki środowiska ułatwiają rozwój specyficznego konsorcjum bakterii heterotroficznych (tak zwanych denitryfikatorów) na powierzchni cząstek nośnika.

| Parametry inżynierskie komory selektora | 1kpl.+ 1 kpl. |
|---|---------------------|
| – Pojemność robocza komory | 8,25 m ³ |
| Wypożyczenie selektora mieszadło ME-01 | 1 kpl. |

Denitryfikacja uzupełniająca

Denitryfikacja kontynuowana jest w drugiej komorze niskotlenowej kontenerowej biooczyszczalni. Proces jest dokładnie taki sam jak poprzednio opisany. Parametry techniczne i wyposażenie jw. - **ME-02** 1 kpl.

| Parametry inżynierskie komory | 1kpl.+ 1 kpl. |
|---|---------------------|
| – Pojemność robocza komory | 8,25 m ³ |
| Wypożyczenie selektora mieszadło ME-01 | 1 kpl. |

Komory nityfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do dwóch kolejnych komór nityfikacji **KN-3A.01-02 (KN-3B.01-02)** pracujących w układzie procesu MBBR ze złożem zawieszonym. Złoże zawieszone stanowią wolno pływające w całej objętości cieczy plastikowe kształtki perforowane o gęstość około 1 g/cm³. Biomedia są zatrzymywane wewnątrz reaktora poprzez odpowiedniej wielkości ekrany lub układy sit. W zależności od zastosowania, reaktor może być tlenowy, niskotlenowy lub beztlenowy. Umożliwia ona prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nityfikacji. Główna biologiczna degradacja materiału węglowego (~ 60-70 % napływającego BZT₅/ChZT) ma miejsce w obrębie pierwszej komory tlenowej. Porcja węgla organicznego zawarta w ściekach jest asymilowana do nowo formującej się biomasy, podczas gdy inna porcja jest bezpośrednio utleniana do wody i dwutlenku węgla (CO₂), który uwalnia się do atmosfery. Dla zapobiegania przed przepływaniem do przyległej drugiej komory tlenowej stosuje się specjalny układ sit. Wymagania odnośnie tlenu są zapewniane poprzez dmuchawę odśrodkową umieszczoną w pomieszczeniu maszynowym. Natlenianie jest uzyskiwane poprzez ruszt z perforowanych rurek ze stali nierdzewnej, w związku z tym unika się problemów takich jak strata efektywności lub wymiana dyfuzorów. Ruszt napowietrzający jest prostokątny, a dyfuzory typu rurowego, o średnicy 1 cala, zasilane poprzez 2 – calowe rury dystrybucyjne na każdej stronie zbiornika.

Wytwarzane grube pęcherzyki są równo rozprowadzane w całej objętości reaktora. Ponieważ pęcherzyki powietrza unoszą się do góry poprzez wolno pływające bionośniki, uzyskuje się zwiększony Stopień Transferu Tlenu. Efektywność absorpcji tlenu jest porównywalna do tej, jaka jest uzyskiwana z dyfuzorów drobnopęcherzykowych, jednak uzyskuje się to przy niższym zużyciu energii. Pozostały węgiel organiczny (~ 20-30% napływającego BZT₅/ChZT) wypływający z pierwszej komory tlenowej jest konsumowany przez biomasę rozwiniętą w drugiej komorze tlenowej. Proces jest podobny do tego opisanego powyżej. W drugiej komorze tlenowej jest zanurzony analizator dla ciągłego monitorowania i rejestrowania poziomu tlenu rozpuszczonego. Ten przyrząd jest połączony z układem kontrolno-sterującym natlenienie w bio-reaktorze.

| | |
|---|---|
| Wypożyczenie komory reaktora | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Sonda tlenowa SO-3A / SO-3B z przetwornikiem | 1 szt. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02 | 1 kpl. |
| – Wydajność układu $\Phi 2''$ /PVC/PEHD, p = 1 bar | $Q_{\max} = 360 \text{ m}^3/\text{h}; 216 \text{ kgO}_2/\text{d}$ |
| – Zawory odcinające DN 32 /PVC/PEHD, p = 1 bar | 6 szt. |
| – Rurociągi powietrza $\Phi 2''$ stal 1.4301, p = 1 bar | ok. 110 m |
| ⇒ Zanurzony ruszt napowietrzający pierwszej komory DP-01÷DP-06 | 1 kpl. |
| – efektywna długość napowietrzania | $L = 6 \times 2,0 \text{ m} = 12 \text{ m}$ |
| – $\Phi 1''$, wykonanie ze stali nierdzewnej EN-1.4301 AISI 304 | |
| ⇒ Zanurzony ruszt napowietrzający drugiej komory DP-07÷DP-13 | 1 kpl. |
| – efektywna długość napowietrzania | $L = 6 \times 2,0 \text{ m} = 12 \text{ m}$ |
| – $\Phi 1''$, wykonanie ze stali nierdzewnej EN-1.4301 AISI 304 | |
| ⇒ Ekran zatrzymujący biomedie – złożone zawieszane EK-01 i EK-02 | |
| – wymiary płyty perforowanej nachylonej pod kątem 22° | $L = 465\text{mm} \times \text{Szer.} = 600\text{mm}$ |
| – perforacja $\phi 12 \text{ mm}$, powierzchnia przepływu min. 50%, | |
| – wykonanie ze stali nierdzewnej EN-1.4301 AISI 304 | |

Osadnik wtórny reaktora 1 kpl. + 1 kpl.

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływa do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-3A.01 (OW-3B.02)** usytuowanego w końcowej komorze reaktora.

Zmieszana ciecz przepływa do działu osadzania, gdzie zawieszona biomasa (również oderwany biofilm) jest oddzielana od fazy ciekłej. Komora klaryfikacji jest wyposażona w pakiet skośnych osadników laminarnych dla wysokowydajnego oddzielenia ciał stałych/cieczy. Osadniki laminarne zapewniają wyjątkową specjalną powierzchnię osadzania, stąd osiągany jest wysoki stopień klaryfikacji na stosunkowo małym obszarze. Płyty Osadnika wtórnego winny być wykonane z tworzywa sztucznego (płyty z ciemnego gładkiego PVC).

Na początku zmieszana ciecz wchodzi do sekcji napływowej komory klaryfikacji. Pionowa przegroda zmusza strumień napływający do płynięcia dołem, prowadząc dopływ wewnątrz zbiornika osadzania. Tam zmieszana ciecz porusza się do góry przez kanały pakietowego osadnika laminarnego. Biologiczne ciała stałe osadzają się na skośnych powierzchniach w obrębie osadnika i ześlizgują się w kierunku stożkowego dna zbiornika. Przepływ wewnątrz osadnika jest laminarny, co pozwala na mniejsze lub większe uwięzienie ciał stałych. Oczyszczona ciecz osiąga powierzchnię zbiornika i opuszcza jednostkę przez odpowiednio zaprojektowany układ przelewów pilastych. Zbieranie i usuwanie wszelkiego materiału unoszącego się na powierzchni z powierzchni zbiornika jest realizowane przez ręcznie obsługiwaną rurę na osad pływający umieszczoną przed układem przelewów pilastych. Pompa osadowa jest uruchamiana w regularnych odstępach czasu (odpowiednio nastawionych przez zegar umieszczony w programowalnym panelu kontrolnym) i usuwa osad nagromadzony na dnie osadnika. Zrzut pompy jest realizowany przez układ rur. Porcja osadu jest zawracana do sekcji wlotowej reaktorów biologicznych, podczas gdy reszta osadu z systemu jako osad nadmierny jest zrzucana poprzez zawór automatyczny.

| | |
|---|--|
| Parametry technologiczne osadnika wtórnego | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Osadnik poziomy ze wspomaganie lamelowym OW-01 | 1 szt. |
| – objętość czynna | $\sim 5,5 \text{ m}^3$ |
| – powierzchnia pakietu lamelowego | $\sim 10 \text{ m}^2$ |
| – wydajność przelewu (SOR) | $= 0,45 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ na h}$ |
| – gęstość osiadłego osadu | $= 0,8-1\% \text{ SM}$ |
| ⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03 | 1 kpl. |
| ⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu KR-01 | 1 kpl. |

Pomieszczenie maszynowe 1 kpl. + 1 kpl.

Pomieszczenie maszynowe zawiera układ napowietrzania z zaworami regulacyjnymi i dmuchawą, układ pompowy osadu recyrkulowanego i nadmiernego oraz szafę zasilającą, kontrolno - sterowniczą z panelem obsługowym. Dostęp do pomieszczenia zapewniają podwójne metalowe drzwi. Pomieszczenie to jest standardowo wyposażone w układ wentylacji i chłodzenia szafy zasilająco-sterowniczej, odprowadzający ciepło nadmiarowe oraz dogrzewania przy niskich temperaturach. Utrzymywana temperatura wewnątrz winna wynosić $10 \div 25^{\circ}\text{C}$. W pomieszczeniu zainstalowana jest pompa **ME-01** – recyrkulacji, zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora **SE-01÷SE-03**, powodująca równoczesne napowietrzanie transportowanej cieczy oraz instalacja technologiczna **ME-02** odprowadzająca osad nadmierny do zbiornika uśredniającego nr 4.

- ⇒ Mieszadło w 1 komorze selektora- predenitryfikacji **ME-01** 1 szt.
 - Zanurzone, pionowe, propelerowe, ze zmienną orientacją
 - Wydajność $Q = 279 \text{ m}^3/\text{h}$, $P = 0,75 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$,
- ⇒ Mieszadło w 2 komorze denitryfikacji **ME-02** 1 szt.
 - Zanurzone, pionowe, propelerowe, ze zmienną orientacją
 - Wydajność $Q = 279 \text{ m}^3/\text{h}$, $P = 0,75 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$,
- ⇒ Pompa recyrkulacji **MA_{OR}-01** 1 szt.
 - Sucha odśrodkowa ze sprzęgłem
 - $Q = 3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4 \text{ m}$, $P = 0,37 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$,
- ⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego **PU_{OR}-01** 1 szt.
- ⇒ Pompa odprowadzania osadu nadmiernego **MA_{ON}-02** 1 szt.
 - $Q = 3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 4 \text{ m}$, $P = 0,37 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$,
 - Sucha odśrodkowa ze sprzęgłem
- ⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego **PU_{ON}-02** 1 szt.
- ⇒ Dmuchawa rotacyjna **DM-05-DM-06** 1 szt.
 - bocznokanałowa 1 szt.
 - Wydajność dmuchawy przy $p = 0,35 \text{ bar}$ $370 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
 - Moc silnika $P_1 = 7,5 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 6,3 \text{ kW}$
 - Obudowa dźwiękochłonna $< 70 \text{ dB}$
- ⇒ Szafa zasilająco – sterownicza **RT5 / RT6** 1 szt.
 - Wydajność dmuchawy przy $p = 0,35 \text{ bar}$ $370 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
 - Dane Techniczne:

Zasilanie: 400VAC.

Obwód kontrolny: Napięcie operacyjne 24VDC.

- ⇒ Programowalny Kontroler Logiczny oraz Interfejs człowiek - maszyna:

W celu kontroli, monitorowania i optymalizacji procesu MBBR-IFAS, zastosowany będzie Panel Kontrolny klasy np. Siemens Simatic S7-1200 PLC lub równorzędny, we współpracy z Panelem HMI. Poprzez zastosowanie Panelu HMI, końcowy użytkownik będzie miał możliwość kontrolować lokalnie process biologiczny tak jak to potrzebne. Dostarczone zostaną również powiązane arkusze danych oraz Certyfikaty/Potwierdzenia.

Przykrycie i pomosty reaktora 1 kpl. + 1 kpl.

Zbiornik reaktora przykryty jest lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym.

Profil modułu pokrycia gwarantuje odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia oraz instalacja technologiczna i wszelkie urządzenia zamocowane są na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Pomosty obsługowe wykonane winny być ze stali ocynkowanej ogniowo i malowanej po pasywacji cynku.

Wypożyczenie i parametry techniczne przykrycia reaktora

| | |
|---|--------|
| Konstrukcja stalowa - komplet do TE-3A.3B.3C | 3 kpl. |
| ⇒ Elementy przykrycia - komplet do ZE-3A. 01/02/03 | 2 kpl. |

5.3.8. Zbiornik uśredniający osadów Ob. nr 4

Zbiornik wykonany z betonu, zamknięty z włazami montażowym i serwisowym, wyposażony w instalację do zagęszczania osadu oraz w instalację do napowietrzania osadu. Woda nadosadowa ze zbiornika magazynowego przelewać się będzie do zbiornika uśredniającego w celu ponownego oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do stacji mechanicznego odwadniania osadu, pompą zlokalizowaną w budynku technicznym obok prasy.

| | |
|--|---|
| Parametry techniczne zbiornika | 1 szt. |
| – Wymiary D × H | 3,0 × 4,05 m |
| – Maksymalna wysokość robocza | 3,45 m |
| – Minimalna wysokość robocza | 0,3 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | 24 m ³ |
| Wypożyczenie technologiczne - Układ napowietrzania | 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji i napowietrzania UD-4 | 1 kpl. |
| – Wydajność układu p = 1 bar | Q = 20 m ³ /h |
| – Rurociągi powietrza Φ32/PVC/PE, p = 1 bar | ok. 15 m |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką | |
| – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl. | |
| Czujnik poziomu PL-4/01, PL-4/02 / 2 szt. | |
| ⇒ Układ dyfuzorów DR-4/01 ÷ DR-4/02 | 2 kpl. |
| – Efektywna długość napowietrzania | L = 2 × 1,0 m |
| – Wykorzystanie tlenu | χ = 20 gO ₂ /Nm ³ × m _{gl} |
| – Zalecane obciążenie powietrzem | Q = 10 m ³ /h × szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR—1.3 | 2 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / 1 kpl. | |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01/02 | 2 kpl. |
| – (Uchwyt do węża DN32/PVC / 1 kpl, Śruby montażowe do betonu M10×70/A2 z podkładką i nakrętką /1 kpl., Materiał (redukcje, kolana, rurociągi) DN32/PVC / 1 kpl.) | |
| ⇒ Pompa zatapialna PS-4 | 1 szt. |
| – Wydajność pompy | 10 m ³ /h przy H = 7 m |
| – Wirnik | typ F / DN65 |
| – Obroty | 1.450 min ⁻¹ |
| – Moc zainstalowana | 1,1 kW |
| – Moc pobierana | 0,75 kW |
| ⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01 | 1 kpl. |
| – Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Linka prowadząca - Stal nierdzewna /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-4/ 1 szt. sygnalizujący poziom napełnienia, Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładką i nakrętką - Stal nierdzewna /1 kpl. | |
| ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-4.1 | 1 kpl. |

5.3.9. Stacja mechanicznego odwadniania osadu Ob. nr 1 pom. 1/3

Osad nadmierny zagęszczony będzie w zbiorniku uśredniającym osadu do wartości uwodnienia ok. **97 %** skąd pompami będzie poddawany odwodnieniu. Pompa śrubowa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania.

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę śrubowo-talerzową, która znajduje się w budynku technologicznym oczyszczalni w pomieszczeniu nr 1.2. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku uśredniającym osadu Ob. nr 4 podawany jest do komór zbiornika zarobowo - dawkującego. Następnie zabierany jest przez śrubę ślimaka otoczoną ruchomymi talerzami. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych dysków dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi co powodując łatwe odprowadzenie cieczy bez niszczenia struktury osadu.

Prasa śrubowo-talerzowa pozwala na odwadnianie trudno filtrujących się osadów, jej praca polega na powolnym przemieszczaniu się fokuł osadu w komorze filtracyjnej złożonej z ruchomych i nieruchomych pierścieni. Powolny ruch pierścieni, powodowany jest obracaniem się centralnie umieszczonej śruby i przesuwu duże aglomeraty. Odwodniony osad jest następnie transportowany śrubą do wylotu prasy. Na końcu komory znajduje się pokrywa która umożliwia łatwą regulację stopnia odwadniania osadu. System czujników kontroluje pracę całego urządzenia oraz zabezpiecza zatrzymanie w przypadkach awaryjnych. Tablica kontrolna steruje również pracą pompy osadu i zespołem przygotowania i dozowania flokulantu.

Osad odwodniony odbierany będzie wapnowany i podawany przenośnikiem śrubowym do kontenera usytuowanego w budynku i wywożony do składowania na Gminnym składowisku odpadów. Wyznaczenie terenów do aplikacji osadu do gruntu będzie można dokonać po wykonaniu badań bakteriologiczno – chemicznych uzyskanego produktu oraz badań gruntu. Na etapie projektowania takie pozwolenie nie może być wydane, w związku z czym wstępnie zakłada się iż osad będzie wywożony na składowisko odpadów stałych.

| | |
|----------------------------------|---------------|
| <u>Wposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
|----------------------------------|---------------|

- | | |
|--|-------------------------|
| ⇒ Prasa śrubowo-talerzowa wraz z mieszaczem osadu PT-1.3 | 1 szt. |
| – Średnica ślimaka | 180 mm |
| – Wydajność prasy | 3 – 6 m ³ /h |
| – Wydajność | 90 - 180 kg/h |
| – Moc zainstalowana prasy | P = 0,75 kW |
| – Moc zainstalowana mieszacza | P = 0,55 kW |
| – Waga pustej prasy netto | 1500 kg |
| – Ciężar urządzenia po napełnieniu | ~3000 kg |
| – Materiał podstawowy stal nierdzewna PN-EN 1.4301 – AISI 304 | |
| – 2 szt. przekładni planetarnych typu R | |
| – Wały o zmiennej średnicy rdzenia i zmiennym skoku ślimaka w wykonaniu ze stali nierdzewna PN-EN 1.4301 (AISI 304) napawane węglikiem wolframu na powierzchni ślimaka, powierzchnia utwardzana do 10 mm w głąb do twardości 62-65 HRC | |
| – Talerzyki ruchome ze stali nierdzewna 4H13 utwardzanej do twardości 50-55 HRC | |
| – Grubość talerzyka nie mniejsza niż 3 mm | |
| – Prasa wyposażona w dwukomorową wannę ze stali kwasoodpornej | |
| ⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-1.3 | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | P = 1,5 kW |
| ⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-1.3 | 1 kpl. |
| ⇒ Pompa flokulantu PD-1.3 | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | P = 0,55 kW |
| ⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-1.3 | 1 kpl. |
| – Moc zainstalowana | P = 1,5 kW |
| ⇒ Lokalna szafka elektryczna – sterownicza RT-05 | 1 szt. |
| ⇒ Pojemnik na osad (mobilny) tworzywo sztuczne | 2 szt. |
| Pojemność | 1100 l |

5.3.10. Stacja wapnowania osadu Ob. nr 1 pom. 1/3

Z uwagi na niewielką ilość powstającego osadu zaprojektowano mini zestaw do higienizacji osadów, w skład którego wchodzi: zasobnik wapna z komorą opróżniania, dozownik wapna oraz wózek do transportu worków z wapnem. Zasobnik i dozownik są całościowo wykonane ze stali nierdzewnej.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH (ok. 12 pH). Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 – 0,5 kg wapna na 1 kg s.m. osadu. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Uwodnienie osadu z powodu dozowania wapna wzrośnie do **ok. 20 %** z zależności od ilości dozowanego wapna. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie w kontenerze i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

| Parametry techniczne i wyposażenie | 1 kpl. |
|--|------------------------|
| ⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) ZW-1.3/01 | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | P = 0,37 kW |
| – Pojemność zasobnika | 0,4 m ³ |
| – Wykonanie | Stal nierdzewna 1.4301 |
| ⇒ Dozownik śrubowy DN80 wapna SL-1.3/01 | 1 szt. |
| – Wydajność | 30 kg/h |
| – Moc zainstalowana | P = 1,1 kW |
| – Długość | L = 2,3 m |
| – Materiał | Stal nierdzewna 1.4301 |
| ⇒ Paleta na wapno 1200 × 1000 mm | 2 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01 (Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką /1 kpl.) | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-03 | 1 kpl. |

(Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg/OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych /1 kpl.)

5.3.10. Pompownia ścieków oczyszczonych ob. nr 5

Oczyszczone ścieki będą spływać grawitacyjnie do pompowni nr 5. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym.

| Parametry techniczne zbiornika | 1 szt. |
|--|---|
| – Średnica wewnętrzna zbiornika | 2,0 m |
| – Wysokość całkowita | 4,20 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | ok. 6 m ³ |
| Wyposażenie zbiornika pompowni | 1 kpl. |
| ⇒ Pompa zatapialna – nowe (do pompowni PS2) PS-5.01÷PS-5.02 | 2 szt. |
| – Wydajność pompy | Q _h = 109,8 m ³ /h, H = 12,7 m; |
| – Moc zainstalowana | P ₁ = 5,3 kW |
| – Moc pobierana | P ₂ = 3,5 kW |
| – Wirnik / Przelot | typ F / DN65 |
| – Obroty | n = 2.900 min ⁻¹ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02 | 2 kpl. |
| – Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Prowadnica - Stal A2 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04 /2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC / PEHD/A2 / 1 kpl., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami Żeliwo /1 szt., Zawór odcinający kulowy PVC/PEHD / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładką i nakrętką - Stal A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-5.01 | 1 kpl. |
| ⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 | 1 szt. |
| – Udźwig | 100 kg |
| – Wykonanie stal ocynkowana | |

6. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora i akceptację Projektanta na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej.

| Lp. | Charakterystyka techniczna | Ilość | Typ urządzenia lub równoważny |
|-----------|---|--------------|--|
| 1. | POMIAR PRZEPŁYWU - PM | 1 kpl | |
| 1. | Zestaw przepływomierza PM-1/1.2 , $Q = 0 \div 100 \text{ m}^3/\text{h}$, DN125, przetwornik pomiarowy wyjście A/C analogowe i cyfrowe $U=230\text{V}$; | 1 kpl. | typ PromagDN150 prod. E+H lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01. | 1 kpl. | ZM-PM-01 |
| 2. | WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE – SITOPIASKOWNIK - ZSP | 1 kpl | |
| 1. | Sito skratkowe SI-1.2 , $Q_{\text{h\text{sr}}} = 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ l/s}$, $Q_{\text{max}} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $f = 4 \text{ mm}$, $P = 0,12 \text{ kW}$, wlot-wylot DN200, wykonanie - stal nierdzewna 1.4301 | 1 kpl. | typ SCC-M-400x1450/1200x3/90 prod. MAREX TECHNOLOGY PL lub inny równoważny |
| 2. | Przenośnik śrubowy skratek SIP-1/1.2 , DN160, $l = 4,0 \text{ m}$, $P = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - stal nierdzewna / śruba - stal konstrukcyjna / wykładzina teflonowa lub PE100 | 1 kpl. | jw. typ BT-SL160-4,0/1,5 prod. jw. lub inny równoważny |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01 (system mocowania, Czujnik poziomu PL-1.2) | 1 kpl. | ZM-KH-01 |
| 4. | Zespół piaskownika napowietrzanego piaskownika z wbudowaną komorą odtłuszczacza PI-1.2 z wałem dennym przenoszącym piasek, przepustowość nominalna $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ l/s}$, max. $Q_{\text{max}} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $12,5 \text{ l/s}$, wlot-wylot DN200, wykonanie blacha stal ko. 1.4301 $g=3\text{mm}$; Zespół z komorą odtłuszczacza przedzieloną przegrodą ażurową, z poziomym przenośnikiem śrubowym piasku SPI-1/1.2 DN160 $P1 = 1,1 \text{ kW}$, z wózkiem zgarniacza WZ-1.2 w komorze odtłuszczacza $P = 0,18 \text{ kW}$; Wykonanie - stal nierdzewna, śruba - stal konstrukcyjna. | 1 kpl. | typ SCC-M-400x1450/1200x3/90 prod. MAREX TECHNOLOGY PL lub inny równoważny |
| 5. | Przenośnik śrubowy piasku SPI-2/1.2 , DN160, $P1 = 1,5 \text{ kW}$, $P2 = 0,55 \text{ kW}$, $l = 4,0 \text{ m}$, wykonanie - stal nierdzewna / śruba - stal konstrukcyjna / wykładzina teflonowa lub PE100 | 1 kpl. | typ BT-SL160-4,0/1,5 prod. jw. lub inny równoważny |
| 6. | Układ napowietrzania piaskownika z dyfuzorem rurowym DR-1.2 , $Q = 16 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \times 2 \text{ m}$ | 1 kpl. | jw. |
| 7. | Wentylator boczno - kanałowy WE-1.2 , $Q_{\text{pow}} = 17 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,16 \text{ bar}$, $P = 0,55 \text{ kW}$ | 1 kpl. | typ SC.-10A prod. WENT-DOM lub inny równoważny |
| 8. | Zestaw montażowy i instalacyjny do WE-1.2 | 1 kpl. | ZM-DR-02 |
| 9. | Instalacja technologiczna piaskownika | 1 kpl. | Instalacja technologiczna |
| 10. | Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń stacji ZSP - komplet | 1 kpl. | ZM-ZSP-1.2 |
| 11. | Mobilny pojemnik na skratki $V = 1000 \text{ l}$, wykonanie tworzywo lub stal konstrukcyjna, lakierowany | 2 kpl. | np. typ MGB100 prod. OTTO lub inny równoważny |

| | | | |
|-----------|--|---------------|---|
| 12. | Mobilny pojemnik na piasek $V = 1000$ l, wykonanie tworzywo lub stal konstrukcyjna, lakierowany | 2 kpl. | Zakup rynkowy – pojemnik wyposażony w zawór kulowy spustowy 1” do mycia pojemnika |
| 13. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-1/1.2 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 kpl. | zintegrowana |
| 3. | FILTR TAŚMOWY FP-1.2 | 1 kpl. | |
| 1. | Filtr taśmowy FP-1.2 , 1szt. wydajność $Q_h = 36 \text{ m}^3/\text{h} = 10 \text{ l/s}$, prześwit taśmy $\Phi = 500 \text{ }\mu\text{m}$, moc zainstalowana napędu taśmy $P = 0,75 \text{ kW}$, średnica rury wlotowej i wylotowej 200 mm, wymiary dł./szer./wys. 1400 x 1300 x 1400 mm , wykonanie stal nierdzewna PN-EN 1.4301, | 1 kpl. | np.: Typ MX 100 MAREX TECHNOLOGY PL lub inny równoważny |
| 2. | Przenośnik ślimakowy wstępnej filtracji z praską odwadniającą SFS-1.2 , wydajność 5 l/min, moc zainstalowana napędu przekładni 0,55 kW, obroty 16 obr./min; wykonanie - stal nierdzewna jw., śruba - stal konstrukcyjna | 1 szt. | jw. |
| 3. | Przenośnik ślimakowy filtracji zasadniczej z praską odwadniającą SFZ-1.2 , wydajność 5 l/min, moc zainstalowana napędu przekładni 0,55 kW, moment obrotowy 309 Nm; wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna | 1 szt. | jw. |
| 4. | Pompa płuczająca do podnoszenia ciśnienia PP-1.2 Wydajność $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $1,3 \text{ l/s}$, Moc zainstalowana napędu przekładni 1,1 kW | 1 szt. | ZM-FP-1.2 |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do FP-1.2, rurociągi, armatura, instalacja – komplet | 1 kpl. | typ BT-RT-02 produkcji lub inny równoważny |
| 6. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-02/1.2 dla urządzeń technologicznych do Filtra Taśmowego wraz ze systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 kpl. | zintegrowana |
| 4. | ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE 2A /2B | 2 kpl | |
| 1. | Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-2A, DR-2B $Q_{\max} = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $1 \times 2 \text{ m}$; $\square = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\cdot\text{m}$ | 1 kpl. | typ BT-EMR10 prod. ENVICON lub inny równoważny |
| 2. | Wentylator boczno - kanałowy WE-2A, WE-2B , $Q_{\text{pow}} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,2 \text{ bar}$, $P = 0,75 \text{ kW}$ | 1 kpl. | typ SC.-10C prod. WENT-DOM lub inny równoważny |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do WE-2A, WE-2B | 1 kpl. | ZM-WE-2A, WE-2B |
| 4. | Pompa zatapialna PS-2A, PS-2B , $Q = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9 \text{ m}$, $P = 1,1 \text{ kW}$, $n = 2900 \text{ min}^{-1}$, Wirnik typ F | 1 kpl. | typ np.: AmaPorter 601 D prod. KSB lub inny równoważny |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-2A, PS-2B, rurociągi technologiczne - instalacja komplet | 1 kpl. | ZM-PS-2A, PS-2B |
| 6. | Rurociągi, armatura, instalacja - komplet, Czujnik poziomu PL-2A+PL-2B | 1 kpl. | ZM-PL2A, ZM-PL2B, |

| | | | |
|-----------|---|--------------|--|
| 7. | Zespół pływaków sterujących pracą pomp i poziomem napełnienia zbiornika. Wyłącznik pływakowy PL-2A PL-2B , stopień ochrony IP68 | 2 kpl. | typ BT-RT-03 produkcji lub inny równoważny |
| 8. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych zb. uśredniających wraz ze systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 kpl. | zintegrowana |
| 5. | DOZOWANIE ZEWNĘTRZNEGO ŹRÓDŁA WĘGLA ORGANICZNEGO | 1 kpl | |
| 1. | Dozowanie zewnętrznego źródła węgla organicznego, w zależności od wskazań przepływomierza dopływu PM-1/1.2 , w ilości ok. $0,08 \text{ kg/m}^3 = 0,7 \text{ dm}^3 (\text{l})/\text{m}^3 \times 150 \text{ m}^3/\text{d}$ ścieków = $12 \text{ kg/d} = 105 \text{ dm}^3 (\text{l})/\text{d}$, Pompka dozująca PD-1 odporna na pH 2÷16, 1szt., Moc zainstalowana 0,1 kW, moc pobierana 0,07 kW | 1 kpl. | Instalację dozowania z dostawą chemikaliów jw. należy wypożyczyć lub wylizingować od producenta Brendax Kędzierzyn- Koźle lub równoważnego z przeniesieniem praw na Inwestora MPL Warszawa/Modlin Sp. z o.o. |
| 6. | REAKTOR BIOLOGICZNY 3A / 3B - komory Denitryfikacji wstępnej– selektor i zasadniczej | 2 kpl | |
| 1. | Selektor beztlenny SE-3A.01+SE-3A.02 . Mieszadło pionowe ME-01/02 ze zmienną orientacją 0.33 kW. | 2 kpl. | typ BT-SE-01+BT-SE-06 DEVISE lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora | 1 kpl. | ZM-SE-01+02 |
| 7. | REAKTOR BIOLOGICZNY 3A / 3B – Komory Nitryfikacji | 2 kpl | ZM-UD-1700 |
| 1. | Układ dystrybucji powietrza UD-02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q = 1.000 \text{ m}^3/\text{h}$, $P = 1 \text{ bar}$, Zawory odcinające DN32/PVC I = 21 szt., Węże elastyczne DN32/PVC. | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 3. | Dmuchawy rotacyjne DM-05÷ DM-06 , $Q = 300 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,65 \text{ bar}$, $P = 7,5 \text{ kW}$, Obudowa dźwiękochłonna, Niezależny układ mechanicznego chłodzenia powietrzem | 2 kpl. | ZM-DP-01-06 |
| 4. | Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-06 , $L = 2,0 \text{ m}$, $\square = 26 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $\varnothing 25\text{mm}$, materiał stal ko. 1.4301 | 6 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 5. | Układ dyfuzorów DP-07 ÷ DP-13 , $L = 2,0 \text{ m}$, $\square = 26 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $\varnothing 25\text{mm}$, materiał stal ko. 1.4301 | 6 kpl. | t w komplecie z reaktorem jw. |
| 6. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-13 | 2 kpl. | prod. jw. |
| 7. | Ekran zatrzymujący biomedia – złoże zawieszone EK-01 i EK-02 – wymiary płyty perforowanej nachylonej pod kątem 22° $L = 465\text{mm} \times \text{Szer.} = 600\text{mm}$ – perforacja $\varnothing 12 \text{ mm}$, powierzchnia przepływu min. 50%, – wykonanie ze stali nierdzewnej EN-1.4301 AISI 304 | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 8. | Zestaw tlenomierza SO-3A.01 / SO-3A.02 z przetwornikiem, czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, dokładność pomiarowa 0.01 ppm DO, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe i cyfrowe $U = 230 \text{ V}$ | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 9. | Układ mocowania czujki tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 10. | Zestaw pomiarowy odczynu pH SpH-3A.01 / SpH-3A.02/ z przetwornikiem, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe i cyfrowe $2 \times 4-20 \text{ mA}$, $100-240\text{VCA}$, układ wyświetlania 240 160 | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |

| | | | |
|-----------|--|--------------|---|
| 11. | Układ mocowania czujki pH dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SpH-3A.01/SpH-3A.02/ | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 12. | Osadnik wtórny lamelowy OW-01÷OW-02 , $A = 10 \text{ m}^2$, $V = 5,5 \text{ m}^3$, wyposażony w system odprowadzania osadu pływającego lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze, $Q_{(SOR)} = 0,45 \text{ m}^3 / \text{m}^2 / \text{h}$ - Komora zbiorcza regulacji poziomu, $H = 10 \text{ cm}$ - Układ odprowadzania części pływający DN50, $Q = 0 - 20 \text{ m}^3 / \text{h}$ | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 13. | Pompa recyrkulacji osadu MA_{OR}-01 , PVC/DN100, $Q = 0 - 5 \text{ m}^3 / \text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$ | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 14. | Pompa osadu nadmiernego MA_{ON}-02 , PVC/DN100, $Q = 0 - 50 \text{ m}^3 / \text{d}$, z układem odprowadzania osadu nadmiernego | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 15. | Układ odprowadzania części pływających MA-03 , z zasuwą z napędem elektrycznym ZM-02 , $U = 230 \text{ V}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3 / \text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$ | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 16. | Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01÷OW-02 | 1 kpl. | --- |
| 17. | Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty - komplet do TE-3A/B/C , $D = 18 \text{ m}$ (materiał OC / KO) | 1 kpl. | t w komplecie z reaktorem jw. |
| 18. | Lekkie przykrycie reaktora - komplet do LE-3A , $D = 18 \text{ m}$, (materiał żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym) | 1 kpl. | w komplecie z reaktorem jw. |
| 19. | Zestaw montażowy i instalacyjny do LE-3A | 1 kpl. | |
| 20. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-3 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków(dla reaktora RB-3A i RB-3B) wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS i do sieci lotniska BMS wg schematu strukturalnego | 1 kpl. | zintegrowana w komplecie z reaktorem jw. |
| 21. | Układ klimatyzacji pomieszczenia technicznego kontenera klimatyzator 4kW ze skraplaczem zewnętrznym | 1 kpl. | np. typ RAS-137SAV E6/RAS-077SAW-E6 prod. Toshiba lub inny równoważny |
| 8. | POMIESZCZENIE DMUCHAW 1.3 - stacja dmuchaw | 1 kpl | |
| 1. | Dmuchawa rotacyjna DM-01 $Q = 300 \text{ m}^3 / \text{h}$, $p = 0,65 \text{ bar}$, $P = 7,5 \text{ kW}$, Obudowa dźwiękochłonna, Niezależny układ mechanicznego chłodzenia powietrzem | 1 kpl. | np. typ P2,5 prod. AQUACONSULT lub inny równoważny |
| 2. | Dmuchawa rotacyjna DM-02÷DM-04 , $Q = 65 \text{ m}^3 / \text{h}$, $p = 0,65 \text{ bar}$, $P = 3,5 \text{ kW}$, Obudowa dźwiękochłonna, Niezależny układ mechanicznego chłodzenia powietrzem | 3 kpl. | ZM-DP-01-06 |
| 3. | Układ dystrybucji powietrza systemu UD-01 , DN100, $Q = 1000 \text{ m}^3 / \text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, Wykonanie OC w skład którego wchodzi: | 1 kpl. | wykonanie warsztatowe na budowie |

| | | | |
|------------|--|--------------|---|
| | - Ciśnieniomierz /1 szt. - Napowietrzanie zbiorników uśredniających ścieków 2A i 2B ZM-01/1 szt. - Napowietrzanie zbiornika uśredniającego osadu 4 ZM-01/1 szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05/1 szt. - Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1, KL-01.2/2 szt. - Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1, KL-02.2/2 szt. | | |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 | 1 kpl. | np. typ MAC--3 prod. AQUA lub inny równoważny |
| 5. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-3 (RT-4 rezerwa rozbudowy dla reaktora RB-3B) dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS i do sieci lotniska BMS wg schematu strukturalnego. | 1 kpl. | wg projektu branży elektrycznej TOM V |
| 9. | ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY OSADU NADMIERNEGO 4 | 1 kpl | ZM-PL-01 |
| 1. | Układ dystrybucji powietrza UD-4 , Q = 200 m ³ /h DN80/PVC, P = 1 bar, Zawory odcinające DN32/PVC I = 6 szt., Węże elastyczne DN32/PVC | 1 kpl. | typ ZO-200 |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-1.3 | 1 kpl. | ZM-ZO-01 |
| 3. | Układ dyfuzorów DR-4.01 ÷ DR-4.06 , L = 1 m, $\square = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, H = 2 cm, materiał elastomer/silikon | 4 kpl. | ZM-CG-01 |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-06 | 4 kpl. | |
| 5. | Pompa zatapialna PS-4 , Q = 15 m ³ /h, H = 9 m, P = 1,1 kW, o = 2900 min-1, Wirnik typ F /DN65 | 1 kpl. | np.: typ AmaPorter 601 D prod. KSB lub inny równoważny |
| 2. | Zespół pływaków sterujących pracą pomp i poziomem napełnienia zbiornika .Wyłącznik pływakowy PL-4 , stopień ochrony IP68 | 1 kpl. | Typ.: UD-6,0 prod. lub inny równoważny |
| 6. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PL-3.01 | 1 kpl. | ZM-PT-1.3 |
| 7. | System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-4 , Q = 10 m ³ /h, L = 2 m, PVC/PE DN200 | 1 kpl. | Typ.: BT-SD-FLOK-1000 prod. BIO-TECH |
| 8. | Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01, rurociągi, armatura, materiały - komplet | 1 kpl. | Typ.: UD-0,3 lub inny równoważny |
| 9. | Zestaw montażowy i instalacyjny do CG-3.01 | 1 kpl. | ZM-SF-1.3 |
| 13. | STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU 1.3 | 1 kpl | |
| 1. | Prasa śrubowo dyskowa do odwadniania osadu z zagęszczaczem PT-1.3 , 3÷6 m ³ /h, Q = 90 - 180 kg/h / Moc silnika mieszacza P = 0,55 kW /, Moc silnika ślimaka z praską P = 0,75 kW, | 1 kpl. | Typ.: SL200-4,5/1,5 MAREX TECHNOLOGY PL lub inny równoważny |

| | | | |
|------------|--|--------------|---|
| 2. | Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-1.3 z pompa osadu PD-4 , Q = 6,0 m ³ /h, P = 3,0 KW, p = 1 bar, Zawór odcinający ZR-4 , Kłapa elektryczna KL-4 , Czujnik poziomu PL-1,3 | 1 kpl. | w komplecie jw. |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-1.3 - komplet | 1 kpl. | ZM-SL-01 |
| 4. | Stacja przygotowania flokulantu SF-1.3 , V = 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-4 , P = 0,3 kW | 2 kpl. | typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH |
| 5. | Układ hydrauliczny podawania flokulantu 1/2" z pompa PD-1.3 , Q = 0,3 m ³ /h, P = 0,45 kW, p = 1 bar | 1 kpl. | np. typ Mini prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 6. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-1.3 - komplet | 1 kpl. | ZM-ZW-01 |
| 7. | Przenośnik śrubowy osadu z prasą SL-1.3 , DN200, l = 4,5 m, P = 1,5 kW, Wykonanie - Stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna | 1 kpl. | w komplecie z prasą jw. |
| 8. | Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01, SL-02 - komplet | 2 kpl. | w komplecie z prasą jw. |
| 9. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-4.06 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 kpl. | w komplecie z prasą jw. |
| 14. | STACJA WAPNOWANIA OSADU SO-1.3 | 1 kpl | |
| 1. | Zbiornik wapna ZW-1.3 z komorą opróżniania, P = 0,37 kW, V = 0,4 m ³ , Wykonanie - Stal nierdzewna / Dozownik śrubowy wapna SL-1.3 , Q = 30 kg/h, P = 1,1 kW, L = 2,5 m, DN80, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna | 1 kpl. | np. typ Mini prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01 | 1 kpl. | w komplecie jw. |
| 3. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-1.3.07 dla urządzeń technologicznych stacji wapnowania osadu oraz systemem sterowania / Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 kpl. | w komplecie jw. |
| 15. | POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH 5 | 1 kpl | |
| 1. | Pompa zatapialna PS-4 , Q = 15 m ³ /h, H = 12,7 m, P = 5,3 kW, o = 2900 min-1, Wirnik typ F /DN65 | 2 kpl. | typ np.: PMS 80-34 prod. METALCHEM W-wa lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-4 Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic /1 szt., Prowadnica - Stal A2 /1 szt. Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC / PEHD/A2 / 1 kpl., Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami Żeliwo /1 szt., Zawór odcinający kulowy PVC/PEHD / 1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu z podkładką i nakrętką - Stal A2 /1 kpl. | 1 kpl. | w komplecie z jw. |
| 3. | Zespół pływaków sterujących pracą pomp i poziomem napełnienia zbiornika .Wyłącznik pływakowy PL-5 , stopień ochrony IP68 | 1 kpl. | w komplecie z jw. |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PL-5 | 1 kpl. | w komplecie z jw. |
| 5. | Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-5.01 | 6 szt. | 7 w komplecie z jw. |
| 6. | Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig 100 kg , wykonanie stal ocynkowana | 1 kpl. | w komplecie z jw. |

Zestawienie materiałów instalacyjnych wg oznaczeń na rysunku TE-01W

| | | | | |
|----|--|---------|---|---|
| 51 | Przepustnica sprężonego powietrza - odcinająca ze stali 1.4301 z napędem ręcznym, międzykołnierzowa DN50 | 3 szt. | - | - |
| 50 | Rura osłonowa Dn65 ze stali czarnej | 2 m | - | - |
| 49 | Rura osłonowa Dn100 ze stali czarnej | 3 m | - | - |
| 48 | Rura osłonowa Dn150 ze stali czarnej | 2 m | - | - |
| 47 | Rura osłonowa Dn300 ze stali czarnej | 3 m | - | - |
| 46 | Oczomyjka | 1 kpl. | - | - |
| 45 | Kolano Dz40 PE SDR 17 PE 100 /Ø90 | 4 szt. | - | - |
| 44 | Rura Dz40 PE SDR 17 PE 100 | 6 m | - | - |
| 43 | Kolano Dz32 PE SDR 17 PE 100 / Ø 45 | 1 szt. | - | - |
| 42 | Kolano Dz32 PE SDR 17 PE 100 / Ø 90 | 3 szt. | - | - |
| 41 | Rura Dz32 PE SDR 17 PE 100 | 6 m | - | - |
| 40 | Trójnik równoprzelotowy Dz139,7 x 2,6 / Ø 90; st. 1.4301 | 4 szt. | - | - |
| 39 | Trójnik równoprzelotowy Dz219,1 x 2,6 / Ø 90; st. 1.4301 | 1 szt. | - | - |
| 38 | Zwężka symetryczna stal 1.4301 Zs 200/125 x 2,5 | 2 szt. | - | - |
| 37 | Zwężka symetryczna stal 1.4301 Zs 125/100 x 2,5 | 1 szt. | - | - |
| 36 | Zwężka symetryczna stal 1.4301 Zs 80/60 x 2,5 | 2 szt. | - | - |
| 35 | Łuk gładki - Dz88,9 x 2,6 / Ø 90 R = 1,0 d /; st. 1.4301 | 7 szt. | - | - |
| 34 | Łuk gładki - Dz139,7 x 2,6 / Ø 45 R = 1,0 d /; st. 1.4301 | 3 szt. | - | - |
| 33 | Łuk gładki - Dz139,7 x 2,6 / Ø 90 R = 1,0 d /; st. 1.4301 | 6 szt. | - | - |
| 32 | Łuk gładki - Dz219,1 x 2,6 / Ø 90 R = 1,0 d /; st. 1.4301 | 3 szt. | - | - |
| 31 | Zawór kulowy z gwintem zewnętrznym 1 1/4 ze złączką do węża do płukania | 2 szt. | - | - |
| 30 | Pojemnik na odpady. Poj. 250 l | 4 szt. | - | - |
| 29 | Kolnierz Dn200 ze stali 1.4301 | 4 szt. | - | - |
| 28 | Kolnierz Dn125 ze stali 1.4301 | 16 szt. | - | - |
| 27 | Kolnierz Dn100 ze stali 1.4301 | 1 szt. | - | - |
| 26 | Kolnierz Dn80 ze stali 1.4301 | 13 szt. | - | - |
| 25 | Kolnierz Dn60 ze stali 1.4301 | 2 szt. | - | - |
| 24 | Kolnierz Dn50 ze stali 1.4301 | 6 szt. | - | - |
| 23 | Rura sprężonego powietrza dn 60 x 2,0 ze stali 1.4301 | 12 m | - | - |
| 22 | Rura sprężonego powietrza dn 50 x 2,0 ze stali 1.4301 | 23 m | - | - |
| 21 | Rura Dz219,1 x 2,6 ze stali 1.4301 | 12 m | - | - |
| 20 | Rura Dz139,7 x 2,6 ze stali 1.4301 | 12 m | - | - |
| 19 | Rura Dz114,3 x 2,6 ze stali 1.4301 | 0,5 m | - | - |
| 18 | Rura Dz 88,9 x 2,6 ze stali 1.4301 | 4,0 m | - | - |
| 17 | Dmuchawa rotacyjna: Qh = 4,5kgO2/h, 270 m3/h, P1 = 7,5kW, P2 = 6,3 kW | 1 szt. | - | - |
| 6 | Kompensator gumowy z cięgnami do zabudowy między kołnierzami | 1 szt. | - | - |
| 15 | Paleta na wapno 1200 × 1000 mm | 2 szt. | - | - |
| 14 | Zawór zwrotny kulowy Dn 80 kołnierzowy | 1 szt. | - | - |

| | | | | | |
|-----------------------|--|-------|------------|-------------|-------|
| 13 | Zasuwa nożowa do zabudowy między kołnierzami Dn80 z napędem ręcznym | | 3 szt. | - | - |
| 12 | Zasuwa nożowa do zabudowy między kołnierzami Dn125 z napędem ręcznym | | 7 szt. | - | - |
| 11 | Przepływomierz elektromagnetyczny ścieków oczyszczonych mechanicznie do zabudowy między kołnierzami DN125 zakres pomiaru 0-100m ³ /h | | 1 szt. | - | - |
| 10 | Przenośnik śrubowy osadu odwodnionego Dn350, P = 1,5 kW, L~ 3,7 m | | 1 szt. | - | - |
| 9 | Paleta z preparatem (źródłem węgla organicznego) do dozowania do ścieków | | 1 kpl. | 1200 | 1200 |
| 8 | Dmuchawa rotacyjna: Qp = 65 m ³ /h, p = 0,5 bar, P1 = 3,0 kW, P2 = 2,1 kW, U = 400 V | | 3 szt. | - | - |
| 7 | Stacja wapnowania osadu - zasobnik wapna o poj. 0,4 m ³ z dozownikiem śrubowym wapna, wykonanie stal 1.4301 | | 1 kpl. | - | - |
| 6 | Przenośnik śrubowy osadu zagęszczanego Dn350, P = 1,5 kW, L~ 3,8 m | | 1 szt. | - | - |
| 5 | Pompa śrubowa osadu nadmiernego: wydajność 8 m ³ /h, max ciśnienie 6 bar, P ~ 3,0 kW, wyposażona w zabezpieczenie przed suchobiegiem | | 1 szt. | - | - |
| 4 | Stacja przygotowania i dozowania flokulantu: przepływowa 2 komorowa z 1 mieszadłem z możliwością pracy na emulsji oraz pompą flokulantu P ~ 0,75kW | | 1 kpl. | 300 | 300 |
| 3 | Prasa śrubowa-talerzowa wraz z mieszaczem osadu, Wydajność prasy 3 – 6 m ³ /h, 90 - 180 kg/h | | 1 kpl. | 1500 | 1500 |
| 2 | Filtr taśmowy - Wydajność Qh = 36 m ³ /h = 10 l/s, prześwit taśmy = 500 µm, hermetyczna obudowa, wykonanie - stal 1.4301 | | 1 kpl. | 1200 | 1200 |
| 1 | Sitopiaskownik - Wydajność Qh = 36 m ³ /h = 10 l/s, Zdolność usuwania piasku 90% dla cząstek > 0,2 mm, wykonanie - stal 1.4301 | | 1 kpl. | 2200 | 2200 |
| Lp. | Nazwa elementu | Uwagi | Ilość szt. | jedn. | całk. |
| | | | | Ciężar w kg | |
| Zestawienie elementów | | | | | |

7. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

7.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W tabeli wg projektu branży elektrycznej TOM V zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków.

7.2. ZASILANIE AWARYJNE

W przypadku braku zasilania oczyszczalni ścieków wymagane będzie korzystanie z agregatu prądotwórczego usytuowanego pod wiatą przylegającą bezpośrednio do budynku nr 1 (pod wspólnym dachem). Dla celów technologicznych potrzebne będzie uruchomić:

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość [szt.] |
|-------------|---|--------------|
| I. | 1.2 Pomieszczenie wstępnego i mechanicznego podczyszczania ścieków | |
| 1 | Przepływomierz elektromag. PM-1.2 | 1 |
| | 1.2 Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków ZSP | |
| 2 | Sito skratkowe 4 mm SI-1.2 | 1 |
| 3 | Przenośnik skratek SIP-1/1.2 | 1 |
| 4 | Przenośnik ukośny piasku SIP-1.2.2 | 1 |
| 5 | wentylator boczno-kanalowy WE-1.2 | 1 |
| II. | Zbiorniki uśredniające 2A i 2B | |
| 6 | Dmuchawa rotacyjna DM-2A/B | 1 |
| 7 | Pompa zatapialna PS-2A 2B | 2 |
| III. | 3. Biologiczne oczyszczanie ścieków | |
| 8 | Mieszadło zatapialne MI-01 | 2 |
| 9 | Mieszadło zatapialne MI-02 | 2 |
| 10 | Pompa zatapialna MA-01 | 2 |
| 11 | Pompa zatapialna MA-02 | 2 |
| 12 | Dmuchawa rotacyjna DM-4÷DM-5 | 2 |
| 13 | Sonda pomiarowa tlenu SO-3A – SO3B | 2 |
| 14 | Sonda pomiarowa pH SpH-3A – SpH3B | 2 |
| VI | Sterowanie i automatyka | |
| 15 | Szafka elektryczno - sterownicza RT-1, RT-2 | 2 |
| 16 | Szafka elektryczno - sterownicza RT-3, RT-5 | 2 |
| VII | Oświetlenie i instalacje | |
| 17 | Oświetlenie terenu | 1 |
| 18 | Oświetlenie Wewnętrzne | 1 |
| VIII | Ogrzewanie i wentylacja | |
| 19 | Wentylator wyciągowy stacji sitopiaskowników z układem adsorpcji na węglu aktywnym W1-26 | 1 |
| 20 | Wentylator awaryjny stacji sitopiaskowników W1-27 | 1 |
| 21 | Grzejniki elektryczne w pomieszczeniach socjalnych GZ-01÷05 | 1 |
| 22 | Grzejnik elektryczny "szczytowy" stacji sitopiaskowników GE-1.4 | 1 |
| 23 | Sterowanie i automatyka | 1 |
| 24 | Razem OŚWIETLENIE, OGRZEWANIE + WENTYLACJA | |

7.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

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

| Lp. | WSKAŹNIK | Moc zainstalowana | Moc czynna | Moc pobierana |
|-----|--|-------------------|--------------------|---------------|
| | | kW | kW | kWh/d |
| 1 | Zapotrzebowanie mocy | 67,00 | 74,01 | 291,09 |
| 2 | Zapotrzebowanie mocy zimą | 93,90 | 89,30 | 357,24 |
| 3 | Średnia dobową wydajność oczyszczalni | | m ³ /d | 150 |
| 4 | Całkowita energochłonność oczyszczania ścieków bez ogrzewania zimowego | | kWh/m ³ | 1,94 |
| 5 | Całkowita energochłonność oczyszczania ścieków z ogrzewaniem zimowym | | kWh/m ³ | 2,38 |

7.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

Jednostkowy koszty eksploatacji oczyszczalni nie obejmuje amortyzacji urządzeń i wyposażenia oczyszczalni ścieków.

| Lp. | Wyszczególnienie | Jednostka | Cena jednostkowa netto | Zalecany dostawca | Zużycie dobowe | Zużycie roczne | Roczny koszt mediów |
|-------------|--|-------------------|------------------------|--|----------------|----------------|---------------------|
| | | | zł/jedn. | | jedn./dobę | jedn./rok | zł/rok |
| 1 | MEDIA | | | | | | |
| 1.1. | Energia elektryczna – średnia z roku | kWh/d | 0,50 | Zakład energetyczny | 298,3 | 108870 | 54434,82 |
| 1.5. | Woda z sieci wodociągowej | m ³ /d | 3,40 | SUW | 3,0 | 1095 | 3723,00 |
| 1.6. | RAZEM MEDIA | | | | | | 58157,82 |
| 2 | CHEMIKALIA, REAGENTY | | | | | | |
| 2.1. | Węgiel organiczny | kg/d | 8,55 | BRENDAPLUS VP1KĘDZIERZYN - KOŹLE | 12,0 | 4380 | 37449,00 |
| 2.2. | Polielektrolit- proszek na odwodnienie osadu | kg/d | 15,00 | KORONA | 0,7 | 256 | 3832,50 |
| 2.3. | Wapno chlorowe | kg/d | 0,60 | CHEMIA | 1,0 | 365 | 219,00 |
| 2.4. | Inne reagenty - Wapno palone | kg/d | 0,35 | CHEMIA | 1,5 | 548 | 191,63 |
| 2.6. | RAZEM CHEMIKALIA, REAGENTY | | | | | | 41692,13 |
| 3 | UTYLIZACJA ODPADÓW +PRACA | | | | | | |
| 3.1. | Wywóz i utylizacja skratek | zł/Mg | 180 | | 0,045 | 16,4 | 2 957 zł |
| 3.2. | Wywóz i utylizacja osadu | zł/Mg | 50 | | 0,17 | 9 | 425 zł |
| 3.3. | Analiza ścieków | zł/kpl. | 2000 | | 12 | 12 | 24 000 zł |
| 3.4. | Wynagrodzenie obsługi | zł/m-c | 2600 | | 2 | 5200 | 62 400 zł |
| 2.6. | RAZEM UTYLIZACJA +PRACA | | | | | | 89781,50 |

II. Zestawienie zbiorcze i wyliczenie kosztów eksploatacji

| Lp. | Wyszczególnienie | Roczny koszt |
|-------------|---|----------------------------|
| | | zł/rok |
| 4 | ŁĄCZNE KOSZTY EKSPLOATACYJNE W CIĄGU ROKU | |
| 4.1. | Razem media | 58 157,82 zł |
| 4.2. | Razem chemikalia i reagenty | 41 692,13 zł |
| 4.3. | Razem utylizacja odpadów i koszty pracy | 89 781,50 zł |
| 4.3. | RAZEM KOSZTY EKSPLOATACJI W CIĄGU ROKU | 189 631,45 zł |
| 5 | ROCZNA IŁOŚĆ OCZYSZCZONYCH ŚCIEKÓW | |
| 5.1. | Wydajność roczna oczyszczalni - wartość gwarantowana - m ³ /rok (przy 150 m ³ /d) | 54 750 m ³ /rok |
| 5.2. | Wydajność roczna oczyszczalni - wartość bilansowa- m ³ /rok (przy 180 m ³ /d) | 65 700 m ³ /rok |
| 6 | GWARANTOWANE KOSZTY EKSPLOATACJI w odniesieniu do poz. 5.1. | 3,46 zł |
| 7 | KOSZTY EKSPLOATACJI w odniesieniu do bilansu ścieków 5.2. [zł/1 m³ oczyszczonych ścieków] | 2,89 zł |

8. SYSTEM POMIARU I AUTOMATYKI

8.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKI

Wszystkie czynności związane z eksploatacją są zautomatyzowane i nie wymagają stałego nadzoru poza rutynową wizualizacją stanu pracy urządzeń wykonywaną raz na zmianę roboczą. Czasy pracy mechanicznych urządzeń technologicznych są ściśle ustalone, a czynności przebiegają automatycznie.

Wszystkie czynności sterownicze odbywają się poprzez sterownik przemysłowy. Zastosowany sterownik posiada moduł komunikacyjny umożliwiający przesyłanie informacji po zakładowej sieci światłowodowej LAN (GAM) do centralnego systemu powiadamiania BMS znajdującego się w Budynku Serwerowni oraz na SMS.

Stany pracy/postoju/awarii urządzeń sygnalizowane będą w szafie sterowniczej. Świetlny zbiorczy sygnał alarmowy wyprowadzony będzie na zewnątrz budynku technicznego. Sygnalizacja awaryjna wszystkich urządzeń doprowadzona jest do sterownika, który poprzez łącze komunikacyjne kablowe BMS i SMS powiadamia obsługę o awarii komunikatem na stanowisku operatora, krótką wiadomością tekstową lub sygnałem dźwiękowym. Podłączenie urządzeń technologicznych pokazano załączonych rysunkach Schematu strukturalnego AKPIA szafki elektryczno – sterowniczej dla technologii RT-01.

8.1.1. Sterowanie sitopiaskownikami – skratki i piasek

Usuwanie skratek oraz piasku na kracie będzie automatyczne. Sterowanie pracą urządzenia poprzez program sterownika. Sito włączane do pracy będzie w zależności od programu w połączeniu z ilością napływu ścieków surowych mierzonych przepływomierzem.

1. Układ sterowniczy sito piaskownika praca sekwencyjna czasowa ze zwiększeniem częstotliwości włączeń i obrotów w zależności w zależności od napływu ścieków rejestrowanych na przepływomierzu **PM-1.2**. Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta urządzenia.
2. Układ sterowniczy ukośnego przenośnika skratek **SIP-1.2.1** w zależności od pracy sita
3. Układ sterowniczy poziomego przenośnika piasku **SP-1.2** w zależności od napływu.
4. Układ sterowniczy ukośnego przenośnika piasku **SIP-1.2.2** praca sekwencyjna w sprzężeniu z pracą przenośnika poziomego **SP-1.2**.
5. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń **ZSP-1.2** umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii.

Filtr Taśmowy

Usuwanie skratek i zawiesiny łatwo opadającej na filtry będzie automatyczne. Sterowanie pracą filtra poprzez program sterownika. Urządzenie włączane do pracy będzie w zależności od napływu ścieków rejestrowanych na przepływomierzu.

1. Układ sterowniczy sita **SI-01** w pracy sekwencyjnej czasowej w zależności od napływu ścieków rejestrowanych na przepływomierzu **PM-1.2**
2. Układ sterowniczy przenośnika skratek **SL-01** w zależności od pracy filtra **SI-01**
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-1 lub RT-2** zakupionej u producenta dostawy technologii

Zbiornik uśredniający ścieków

1. Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-2A.01, DR-2A.02**, praca i postój układu napowietrzania sterowane zaworem ręcznym **PP-3.1.2**.
2. Sterowanie pompami **PS-2A/ PS-2B**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-2A/ PL-2B**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni.
3. Sterowanie pompką dozującą chemikalia **PD-1** od wskazań przepływomierza **PM-1/1.2**
4. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta dostawy technologii

Reaktor biologiczny

1. Sondy tlenowe **SO-3A.01**, **SO-3A.02** wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw.
2. Sonda odczynu pH **SpH-3A.01**, **SpH-3A.02** wyjście analogowe z sondy pH doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego odczynu w reaktorze.
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii.

Pomieszczenie dmuchaw

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

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

Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa recyrkulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę proporcjonalnie do napływu. Spust osadu nadmiernego włączany będzie w czasie ustalonym w programie sterownika. W trakcie rozruchu technologicznego oczyszczalni zostanie ustalona wydajność pomp oraz program sterownika przemysłowego.

1. Sterowanie pracą dmuchaw **DM-05÷DM-06** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **DE-autoeco lub równoważny**. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
2. Proces nityfikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **DE-autoeco lub równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
3. Praca układu pompowego recyrkulacji osadu **MA-01** z osadnika wtórnego OWT-3A01/02 sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
4. Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
5. Praca układu odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
6. Praca układu mieszania selektorów **SE-01÷SE-05** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
7. Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **DR-01** sprężonym powietrzem sterowana ręcznie -zawór **ZR-02** otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu
8. Przeptywomierz elektromagnetyczny **PM-01** z wyjściem analogowym i cyfrowym, sygnały przesyłane do sterownika centralnego. Przetworzenie danych w sterowniku, możliwość odczytu aktualnej ilości ścieków, ilości ścieków w poprzednich 2 dniach oraz sumaryczna ilość ścieków
9. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 RT-02 i RT-03** zakupionej u dostawy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

Zbiornik uśredniający osadów

5. Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4**, praca i postój układu napowietrzania sterowane zaworem ręcznym **ZR-4**
6. Sterowanie pompą **PS-1.04**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4**. Praca pompy w zależności od załączania pompy ślimakowej ekscentrycznej podającej osad na prasę śrubowo - talerzową, oraz załączające układ odwodnieniowy automatycznie przy przekroczeniu maksymalnego poziomu osadu w zbiorniku poprzez czujniki poziomu, które

zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej pompy, obsługa uzyska sygnał do interwencji i naprawy lub wymiany pompy na drugą rezerwową zdeponowaną w magazynie.

7. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

Stacja odwadniania osadu

Odwadnianie osadu na urządzeniu **PT-1.3** będzie automatyczne tj. wymagane będzie włączenie cyklu odwadniania i przygotowania flokulantu. Właściwy proces odwadniania sterowany jest automatycznie za pomocą sterownika, który jest częścią dostawy.

1. Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-1.3** i praski **PR-1.3** w zależności od pracy urządzenia **PT-1.3**. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu w zależności od obciążenia przenośników.
2. Stacja flokulantu **SF-1.3**, układ pompy dozującej **PD-1.3** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu.
3. Układ pompy dozującej **PD-1.3** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego.
4. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-05** zakupionej u producenta dostawy technologii

8.1. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

1. Stany alarmowe z oczyszczalni – awaryjna wartość tlenu, awaria pompowni, awaria dmuchaw itp. przesyłane do Budynku Serwerowni Lotniska SD, poprzez wpięcie do sieci LAN i równolegle po sieci GAM przy pomocy zakładowego istniejącego systemu powiadomień BMS Building Management System oraz powiadomień SMS do eksploatatora oczyszczalni.
2. Oczyszczalnia ma być wyposażona w system świetlnej sygnalizacji alarmów oraz każde urządzenie technologiczne wyposażone w sygnalizację świetlną stanu pracy lub awarii przekazywanych jw. pkt. 1.
3. Oczyszczalnia wyposażona w system monitoringu i wizualizacji z sygnałami stanu przekazywanymi jw. pkt. 1. Budynek techniczno-socjalny zostanie objęty systemem kontroli dostępu. Cztery kamery wizualizacji zewnętrznej usytuowane zostaną na słupach w narożach działki z podglądem na bramy wjazdowe i ogrodzenie terenu obiektu.
4. Celem zabezpieczenia przeciwwybuchowego – strefa 2 wg zalecenia protokołu Komisji Kwalifikacyjnej nr 1 z dn. 22.07.2016 r. i Karcie Kwalifikacyjnej stanowiącej załącznik 11 do Projektu Zagospodarowania Terenu Tom I, w pomieszczeniu wstępnego i mechanicznego podczyszczania ścieków 1.2 budynku techniczno-socjalnego nr 1 zainstalowana będzie centrala z czujnikiem siarkowodoru i metanu. Urządzenia: Detektor stężenia siarkowodoru z wymiennym sens. el-chem., Ex db IIC T4, (lokalizacja przy posadzce- jeden na halę), kalibracja NDS 5ppm /NDSCH 10ppm 0÷30; Pomiar sterujący włączeniem obiektowej wentylacji mechanicznej. Alarm miejscowy zewnętrzny: świetlny i akustyczny >90dB oraz w dyspozytorni.

8.2. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

| Lp. | Nazwa urządzenia | Sygnał binarny (styk bez potencjałowy) | Sygnał w szafce RT (lampa sygnalizacyjna) |
|------------|---|---|--|
| 1.2 | Pomieszczenie wstępnego i mechanicznego podczyszczania ścieków | | |
| 1 | Przepływomierz elektromag. PM-1.2 | 4-20 mA (impulsy) | Praca/Awaria |
| 1.2 | Wstępne mechaniczne podczyszczenie ścieków ZSP | | |

| | | | |
|------------|---|------------------------|------------------------|
| 2 | Sito skratkowe 4 mm SI-1.2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Przenośnik skratek KH-5.01 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Przenośnik piasku SIP-1.2.1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 5 | Przenośnik piasku SIP-1.2.2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 6 | Zgarniacz flotatu – tłuszczu WZ-1.2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 7 | Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| | | | |
| 1.2 | Mechaniczne podczyszczenie ścieków Filtr taśmowy FP-01 | | |
| 1 | Przenośnik ślimakowy wstępnej filtracji z praską SFS-1.01 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Przenośnik ślimakowy filtracji z praską SFZ-1.01 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Pompa płuczająca PP-1.01 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Dmuchawa rotacyjna DM-FP1.01 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Zbiorniki uśredniające ścieków 2A i 2B | | |
| 1 | Układ napowietrzania DR-2A ÷ DR-2B | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Pompa zatapialna PS-2A 2B | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Pompa dozująca chemikalia PD-1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Pomiar poziomu – pływak PL-2A PL-2B | Poziom ścieków min max | Poziom ścieków min max |
| 3 | Biologiczne oczyszczanie ścieków | | |
| 1 | Dmuchawa rotacyjna 3A – 3B | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Dmuchawa rotacyjna DM-3A – DM 3B | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Mieszadło pionowe w komorze niedotlenionej i denitryfikacji MI-3A-01; MI-3A-02 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Sonda pomiarowa tlenu SO-3A – SO3B | 4-20 mA | Do sterownika |
| 5 | Zasuwa nożowa ZA-3A i ZA-3B | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 1.3 | Zbiornik uśredniający osadu 4 | | |
| 1 | Układ napowietrzania DR-2A ÷ DR-2B | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Pompa zatapialna PS-4 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Pomiar poziomu – pływak PL-4 | Poziom ścieków min max | Poziom ścieków min max |
| 1.3 | Gospodarka osadowa | | |
| 1 | Prasa śrubowo – talerzowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-1.3 | Zbiórca sygnał | Zbiórca sygnał |
| 2 | Układ nadawy z pompą osadu PD-1.3 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Przenośnik śrubowy osadu SL-1.3 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-1.3 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 5 | Pompa flokulantu PD-1.3 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 6 | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 1.3 | Sterowanie i automatyka | | |
| 1 | Szafka elektryczna - sterownicza RT-1, RT-2 | Brak zasilania | Brak zasilania |
| 2 | Szafka elektryczna - sterownicza RT-3, RT-5 | Brak zasilania | Brak zasilania |

9. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

Proponowana oczyszczalnia ścieków pracująca w oparciu o zaprojektowaną technologię, działać będzie automatycznie i nie wymaga stałej obsługi. Do nadzoru pracy reaktora wymaga się jedynie czasowego zatrudnienia odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jednak ze względu na wymianę zapelniających się kontenerów skratek, piasku z ich odbiorem, odwadnianie osadu, oraz nadzór nad całością oczyszczalni ścieków przewiduje się zatrudnienie w niepełnym wymiarze czasu pracy, dwóch odpowiednio przeszkolonych pracowników. Jeden pracownik do nadzoru nad eksploatacją oczyszczalni, dwóch będzie potrzebnych tylko do odwodnienia osadu (1 w tyg.) i w czasie awarii, jej naprawy i ew. serwisu. Do obowiązków obsługi należeć będzie:

- W ramach codziennych obchodów, raz na zmianę (1 pracownik):

- Kontrola procesu oczyszczania;
- Wymiana pełnego kontenera na skratki;
- Kontrola automatycznego usuwania zawiesiny łatwo opadalnej z separatora;
- Kontrola czystości powierzchni urządzeń;
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku:
- Rejestracja zdarzeń (awarie, przestoje, zjawiska niezwykłe – nadmierny hałas itp.) w dzienniku pracy oczyszczalni.
- Raz w tygodniu i w zależności od potrzeb (2 pracowników):
 - Wykonanie, nadzór i kontrola procesu odwadniania osadu;
 - Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania.
 - Awarie, naprawy sieci, instalacji wod-kan, naprawy sieci, instalacji i urządzeń prądowych - elektrycznych;
 - Udział w odbiorze kontenerów z odpadami przez firmę zewnętrzną.
- W okresach przewidzianych w DTR i książkach gwarancyjnych (2 pracowników):
 - Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia; Czynności tych należy dokonywać tylko podczas dnia – na zmianie dziennej.

Powyższe czynności może wykonywać zespół przeszkolonych pracowników lotniska w ramach godzin wydzielonych z innych czynności. W przypadku pracy zmianowej winno zostać przeszkolonych min. 8 pracowników wykonujących zawód mechanika lub operatora oraz 1 elektryk z uprawnieniami do 1kV.

10. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

10.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

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

- Ilość skratek: $V = 0,045 \text{ m}^3/\text{d} = 16,5 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Ciężar skratek $M = 0,90 \text{ t/m}^3 \times 16,5 \text{ m}^3/\text{rok} = 15 \text{ t/rok} (40 \text{ kg/d})$

10.2. PIASEK – KOD 19 08 02

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

- Ilość piasku: $V = 0,03 \text{ m}^3/\text{d} = 11 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Ciężar piasku $M = 1,6 \text{ t/m}^3 \times 11 \text{ m}^3/\text{rok} = 17,6 \text{ t/rok} (48 \text{ kg/d})$
- $(10l/M \times a)/9,6 = 0,03 \text{ m}^3/\text{d} \times 365 = 11 \text{ m}^3/\text{rok}$
- $0,03 \times 1,6 = 0,048 \text{ Mg/d} = 50 \text{ kg/d} = 18 \text{ Mg(T)/rok}$

10.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

Powstająca w procesie oczyszczania ścieków pulpa zawierająca zawiesinę organiczną łatwo opadłą poddawana będzie stabilizacji tlenowej z zbiorniku osadu nadmiernego. Powstający w procesie oczyszczania ścieków osad nadmierny (po zagęszczeniu w zbiorniku magazynowym i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania.

- Sucha masa osadu $M = 122 \text{ kg/d} = 44,5 \text{ t/rok}$
- Objętość osadu odwodnionego $V = 0,3 \text{ m}^3/\text{d} = 110 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $u = 22 \%$

10.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY – KOD 19 08 05

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

- Objętość osadu odwodnionego $V = 0.4 \text{ m}^3/\text{d} = 14,6 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $u = 23 \%$

Osady ściekowe mogą być również zastosowane w rekultywacji terenu lotniska, po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych.

Sposób ostatecznego zagospodarowania osadu zostanie określony po przeprowadzeniu badań bakteriologicznych, parazytologicznych oraz stwierdzeniu zawartości stężenia metali ciężkich. Osad po przebadaniu będzie można zagospodarować:

- Do roślinnego utrwalania powierzchni gruntów
- Do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu.

11. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do oczyszczalni doprowadzone będą ścieki socjalno-bytowe o $\text{pH} = 6,8 - 7,8$. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowić będą środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVCU, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów, rurociągi stalowe) wykonane są ze stali nierdzewnej klasy min. PN-EN 1.4301. Żelbety mające styczność ze ściekami należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi o parametrach Powierzchnię wewnętrzną ścian i dna należy zabezpieczyć elastyczną, 2 warstwową powłoką ochronną z żywicy epoksydowo-smołowej o całkowitej grubości $\geq 300 \mu\text{m}$, odpowiadającą klasie ekspozycji XA3 wg PN-EN 206-1. wg zaleceń producenta systemu o parametrach technicznych jn.

Uzyskane powierzchnie powinny zapewniać szczelność, gładkość i odporność na działanie ścieków $\text{pH} 4-12$.

| | |
|--|--|
| DANE TECHNICZNE: | |
| Postać: | Ciecz o gęstości $\sim 1,50 \text{ kg/dm}^3$ |
| - składnik A (baza) | modyfikowana mieszanina żywicy epoksydowej i oleju smołowego |
| - składnik B | utwardzacz aminowy |
| Wytrzymałość na rozciąganie (wg EN-ISO 527) | 5,31 MPa |
| Wydłużenie przy zerwaniu (wg EN-ISO 527) | 4,5% |
| Przyczepność do betonu suchego (wilgotnego) (wg EN 24624) | 3,8 MPa (2,4 MPa) |
| Przyczepność do stali (wg EN 24624) | 3,2 MPa |
| Odporność chemiczna | w zakresie 2 – 12 pH |
| Czas schnięcia (pełnego utwardzenia)(w temp. $+20^\circ\text{C}$) | 6 h (7 dni) |
| Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania | powłoka bez zmian |
| Wskaźnik ograniczenia chłonności wody | $>85 \%$ |

- Na powierzchnie zewnętrzne zalecana jest szczelna powłoka ochronna elastyczna poliuretanowa o całkowitej grubości $\geq 300 \mu\text{m}$, przenosząca zarysowania podłoża, powłoka ochronna o wysokiej odporności chemicznej i mechanicznej oraz podwyższonej odporności na ścieranie, promieniowanie UV, warunki atmosferyczne.

DANE TECHNICZNE:

| | |
|---|--|
| Postać: | ciecz |
| - składnik A (baza) | bezpochłaniakowa żywica polioliowa, |
| - składnik B | wypełniacz mineralny |
| Gęstość mieszaniny | utwardzacz - poliizocyjanian alifatyczny |
| Twardość Shore'a (wg. PN-EN ISO 868:2005) | $\sim 1,35 \text{ kg/dm}^3$ |
| | $> 90^\circ \text{ Sh A}$ (skala A) |
| | $62,9^\circ \text{ Sh D}$ (skala D) |
| Wskaźnik szorstkości (wg PN-EN 1436 Załącznik D) | $\geq 65 \text{ SRT}$ (dla systemu MEGAdur EPUR KWARC) |
| Odporność na uderzenia (wg PN-EN 13813:2003; PN-EN ISO 6272-1:2011) | IR 20 - 100 cm (maks. wysokość uderzenia 2 kg ciężarkiem, przy której nie następuje zniszczenie powierzchni) |
| Odporność na ścieranie (wg PN-EN 14157:2005) | $\leq 1,58 \text{ mm}$ (zmniejszenie grubości próbki) |
| Ścieralność na tarczy Boehmego | $\leq 9000 \text{ mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2$ |

Specyfikacja powłoki Bioreaktorów 3A i 3B

Wewnętrzne powierzchnie zbiorników:

| <u>Pozycja</u> | <u>Opis</u> | <u>Typ Powłoki</u> | <u>Nr powłoki</u> | <u>Grubość D.F.T. (μm)</u> |
|---|-----------------------------|--|-------------------|--|
| <u>1</u> | <u>Powłoka antypiaskowa</u> | <u>S.A. 1^{1/2}</u> | <u>N/A</u> | <u>=</u> |
| <u>2</u> | <u>System malowania</u> | <u>Farba bez rozpuszczalników, 2-składnikowa, poliamidowa, epoksydowa, wysokoodporna na ścieki i ścieranie. Zastosowana przy pomocy wyposażenia do malowania bez powietrza</u> | <u>1</u> | <u>300</u> |
| <u>3</u> | <u>System malowania</u> | <u>Farba bez rozpuszczalników, 2-składnikowa, poliamidowa, epoksydowa, wysokoodporna na ścieki i ścieranie. Zastosowana przy pomocy wyposażenia do malowania bez powietrza</u> | <u>1</u> | <u>200</u> |
| <u>OGÓŁEM (Grubość Suchej Warstwy)</u> | | | | <u>500</u> |

Zewnętrzne powierzchnie zbiorników :

| <u>Pozycja</u> | <u>Opis</u> | <u>Typ Powłoki</u> | <u>Nr Powłoki</u> | <u>Grubość D.F.T. (μm)</u> |
|--|-----------------------------|--|-------------------|----------------------------|
| <u>1</u> | <u>Powłoka antypiaskowa</u> | <u>S.A. 1^{1/2}</u> | <u>N/A</u> | <u>-</u> |
| <u>2</u> | <u>System malowania</u> | <u>Podkład epoksydowy</u> | <u>1</u> | <u>60</u> |
| <u>3</u> | <u>System malowania</u> | <u>Farba epoksydowa.</u> <i>Zastosowana przy pomocy wyposażenia bez powietrza</i> | <u>1</u> | <u>70</u> |
| <u>4</u> | <u>System malowania</u> | <u>Farba poliuretanowa</u> | <u>1</u> | <u>60</u> |
| <u>OGÓŁEM (Grubość Suchej Warstwy)</u> | | | | <u>180</u> |

12. WYMOGI BHP I PPOŻ

Przed przystąpieniem do eksploatacji należy opracować instrukcję obsługi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Pracownicy obsługujący obiekt jak również wykonujący remonty muszą być przeszkoleni w zakresie bezpiecznej obsługi w oparciu o ogólne przepisy BHP dotyczące oczyszczalni ścieków oraz w oparciu o opracowaną na podstawie doświadczeń rozruchowych instrukcję bezpiecznej obsługi obiektu. W czasie eksploatacji należy zwrócić uwagę na utrzymanie obiektu w czystości, szczególnie w warunkach zimowych w czasie opadu śniegu oraz na intensywne wentylowanie obiektu przed wejściem do niego na czas remontu lub czyszczenia. Wykonanie prac remontowych musi odbywać się z ubezpieczeniem w obecności co najmniej 2 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Obiekt w niniejszym opracowaniu jest obiektem inżynierskim, niezagrożonym wybuchem i zalicza się do **XXX (k8; w1,0)** kategorii niebezpieczeństwa pożarowego.

13. OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU

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

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

14. STREFA UCIAŹLIWOŚCI

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

- Mechaniczne oczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odwodnionych skratek i osadów na składowisko odpadów (poza teren oczyszczalni)

Technologia oczyszczania ścieków przyjęta w projekcie i zastosowane rozwiązania techniczne (ograniczające kontakt ścieków z powietrzem) w znacznym stopniu zmniejszają emisję zanieczyszczeń do powietrza.

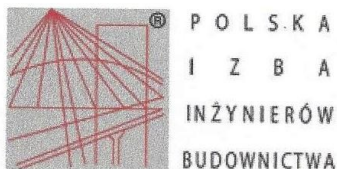
Stanowiący zazwyczaj największe zagrożenie dla stanu powietrza blok oczyszczania mechanicznego ścieków (sito) umieszczone będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest hermetycznie zamknięte, skratki odprowadzane są szczelną rurą spustową do worka foliowego, który po napełnieniu jest zamknięty i wywożony do zamkniętego kontenera na skratki na zewnątrz budynku.

Reaktor biologiczny przykryty jest płytami z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym. Tym samym wyeliminowany został wpływ zewnętrznych warunków atmosferycznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń, a ewentualna emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie punktowo, w miejscach odprowadzenia powietrza niewykorzystanego w procesie napowietrzania. Również sposób napowietrzania ścieków w reaktorze biologicznym (napowietrzanie wgłębne, drobnopęcherzykowe) oraz stabilizacja osadów, w istotny sposób ogranicza emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Dodatkową ochronę stanowić będzie pas zieleni izolacyjnej wokół obiektów technologicznych i przy ogrodzeniu oczyszczalni składającej się z krzewów i drzew o własnościach kateriostatycznych i bakteriobójczych (krzewy i drzewa iglaste, bez czarny). Zapewni to także najdłuższą drogę filtracji powietrza.

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

15. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-S9N-9ZI-1E5 *

Pan ANDRZEJ ARKADIUSZ GRUNDLAND o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/1619/04
adres zamieszkania ul. CZERNIAKOWSKA 28 A m.7, 00-714 WARSZAWA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-04-01 do 2016-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-03-16 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



**GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

Warszawa, 2004-10-20

IR/INN/4610/156/04

DECYZJA

Na podstawie art. 88 a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

ANDRZEJ ARKADIUSZ GRUNDLAND
inżynier inżynierii środowiska

uprawniony na mocy decyzji
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
z dnia 25-06-2004 r., sygn. akt. MAZ/7131-7132/220/04/S, nr MAZ/0223/PWOS/04
do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi
bez ograniczeń
specjalizacja – oczyszczalnie ścieków

stanowiącej podstawę do : projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego; kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi; kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów; wykonywania nadzoru inwestorskiego; sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,

uprawniającej do : sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w ww specjalności, zgodnie z art. 34 ust. 3 b cytowanej wyżej ustawy Prawo budowlane (jeżeli całość problematyki jest przedstawiona w projekcie zagospodarowania działki lub terenu)

został wpisany
DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 3548/04/U/C

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa nie wymaga uzasadnienia. Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym, w oparciu o art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlane stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić na podstawie art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996r., sygn. akt OPS 4/96 z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

1. Pan Andrzej Arkadiusz Grundland
ul. Czerniakowska 28 a m. 7
00-714 Warszawa
2. Mazowiecka Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa
3. aa (IWO)



Z upoważnienia
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
NACZELNIK
WYDZIAŁU CENTRALNYCH REJESTRÓW
DEPARTAMENTU INFRASTRUKTURY I REJESTRÓW
Grzegorz Figiel

WOJEWODA WARSZAWSKI
00-950 Warszawa, Pl. Bankowy 3/5
Urząd Wojewódzki w Warszawie
Wydział Nadzoru Architektoniczno-Budowlanego
00-950 Warszawa, Pl. Bankowy 3/5
tel. 695-65-10, fax 695-65-11

Warszawa, dnia 06.08.1998r.

Nr ewid.uprawnień: Wa- 28/98

DECYZJA NR 119 /U/98

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89 z 1994 r. poz. 414) oraz § 9 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8 z 1995 r. poz. 38), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana inż. Piotra Władysława Jarczyka, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną -

N A D A J E

Panu inżynierowi inżynierii środowiska
Piotrowi Władysławowi Jarczykowi
ur. dnia 23 września 1957 r. w Warszawie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ: WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH, CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH I GAZOWYCH

Zgodnie z § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń stanowią również podstawę do sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami.

UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Warszawskiego Zarządzeniem Nr 29 z dnia 13 maja 1995 r., posiadania przez Pana inż. Piotra Władysława Jarczyka wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w powyższej specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku z egzaminu na uprawnienia budowlane - orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Warszawskiego.

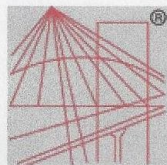
ZA ZGODNOŚĆ
SPECJALISTY Z ORYGINAŁEM
d/s osobowych
10.04.1013
mgr Joanna Grunt

A. GRUNDLAND, Andrzej Grundland
ul. Czerniakowska 72, m. 70-71, Warszawa
NIP 521-20-70; REGON 141168582



Z up. WOJEWODY WARSZAWSKIEGO

Andrzej Gwiliński
DYREKTOR WYDZIAŁU
Nadzoru Architektoniczno-Budowlanego
Urzędu Wojewódzkiego w Warszawie



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-JMC-IIY-H57 *

Pan PIOTR WŁADYSŁAW JARCZYK o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/7089/03
adres zamieszkania BOHATERÓW OSSOWA 11, 05-230 KOBYŁKA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-05-01 do 2017-04-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-04-20 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

16. SPIS RYSUNKÓW

| Lp. | Nr rysunku | Tytuł | Skala |
|-----|------------|---|-------|
| 1. | ZG 01 | Plan Sytuacyjno-wysokościowy | 1:500 |
| 2. | ZG 02 | Plan Sytuacyjno-wysokościowy | 1:250 |
| 3. | TE 01.00 | Schemat technologiczny | --- |
| 4. | TE-01 | Budynek techniczno-socjalny ob. nr 1- rzut | 1:50 |
| 5. | TE-02 | Budynek techniczno-socjalny nr 1 - przekroje | 1:50 |
| 6. | TE-2A/2B | Zbiorniki uśredniające ścieków ob. nr 2A i 2B | 1:50 |
| 7. | TE-3A | Reaktor biologiczny ob. nr 3A | 1:50 |
| 8. | TE-4 | Zbiornik uśredniający osadów ob. nr 4 | 1:50 |
| 9. | TE-5 | Pompownia ścieków oczyszczonych ob. nr 5 | 1:20 |
| 10. | TE-06 | Podpory rurociągów | 1:10 |
| 11. | TE-7 | Przejścia szczelne rurociągów | --- |
| | | | |

