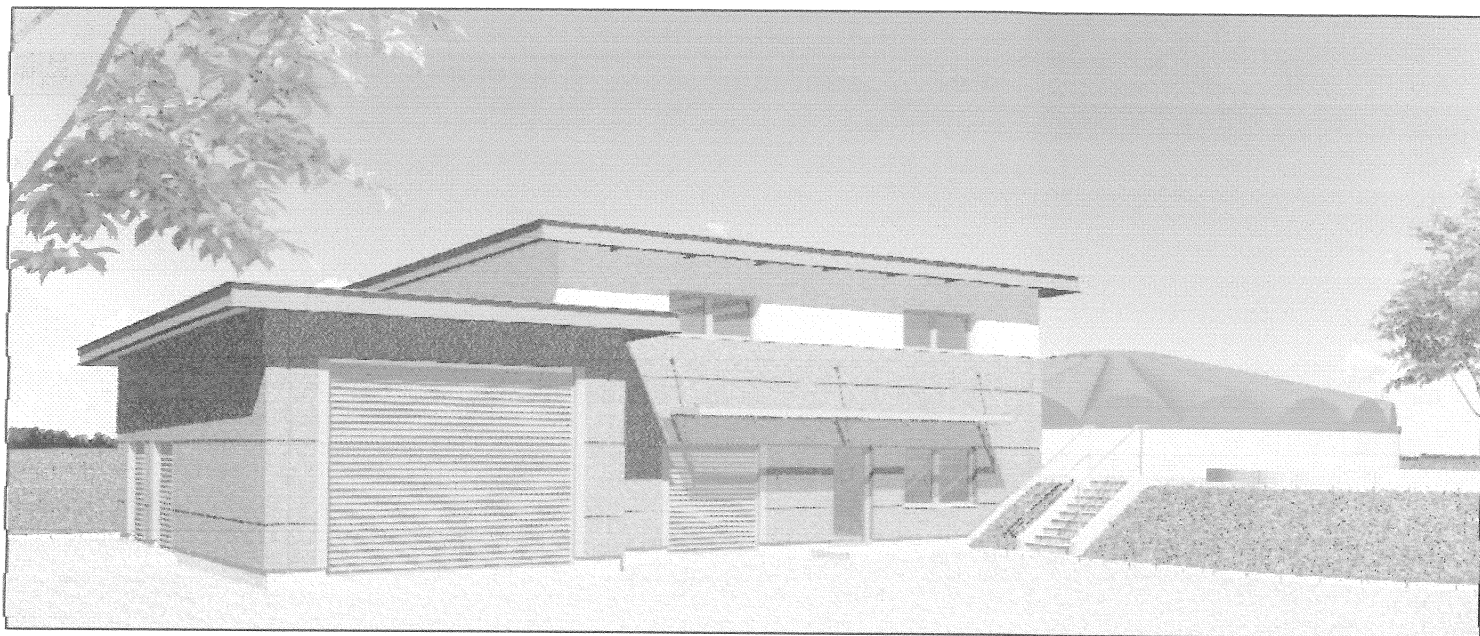



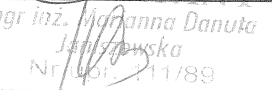
1

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków m. Piotrków Kujawski
wraz z wymianą odcinka kolektora doprowadzającego ścieki do oczyszczalni
TECHNOLOGIA



ADRES PROJEKTU : m. Piotrków Kujawski obręb Piotrków Kujawski
dz. nr ew. 956, 82/1, 85/1, 87/3, 87/4, 88/1, 958/3, 1701
pow. radziejowski, woj. kujawsko-pomorskie

INWESTOR : Miasto i Gmina Piotrków Kujawski
ul. Kościelna 1
88-230 Piotrków Kujawski

| | Imię i Nazwisko | Nr. uprawnień specjalność | Data | |
|---------------------|--------------------------------------|---|---------|---|
| Projektant : | mgr inż. Anna Mikulska | nr. upr. MAZ/0413/POOS/12 w spec. instalacyjnej | 07.2014 | mgr inż. Anna Małgorzata Mikulska upr. proj. nr MAZ/0413/POOS/12 bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, went., gazowych i wod. kan. |
| Technolog : | mgr inż. Robert Moczulewski | | 07.2014 |  |
| Sprawdził : | mgr inż. Marianna Danuta Janiszewska | nr. upr. 111/89 w spec. instalacyjno-inżynieryjnej | 07.2014 |  mgr inż. Marianna Danuta Janiszewska Nr. upr. 111/89 |
| Opracował : | inż. Piotr Szymański | | 07.2014 | |

Płock - lipiec - 2014

OŚWIADCZENIE

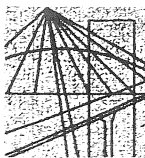
Niniejszym oświadczam, na podstawie art. 20, ust. 4 z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami),

że opracowanie dla branży TECHNOLOGICZNEJ :

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków m. Piotrków Kujawski wraz z wymianą odcinka kolektora doprowadzającego ścieki do oczyszczalni

Sporządziłem(łam) zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

| Lp. | Imię, nazwisko | Nr uprawnień | Data | Podpis, pieczęćka |
|-----|---|--|---------|--|
| 2. | <i>Projektant:</i> mgr inż. Anna Mikulska | MAZ/0413/POOS/12 (spec. instalacyjna) | 07.2014 | mgr inż. Anna Małgorzata Mikulska upr. proj. nr MAZ/0413/POOS/12 bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, went., gazowych i wod. kan. |
| | <i>Sprawdzający:</i> mgr inż. M. Janiszewska | 111/89 (spec. instalacyjno – inżynieryjna) | 07.2014 | PROJEKTANT mgr inż. Marianna Danuta Janiszewska Nr upr. 111/89 |



sygn. akt. MAZ/7131/ 560 /12 /S

Warszawa, dnia 20 grudnia 2012 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:
nadaje**

**Pani Annie Małgorzacie Mikulskiej
magister inżynier
urodzonej dnia 24 lutego 1976 roku w m. Włoszczowa, córce Antoniego**

UPRAWNIENIA BUDOWLANE nr MAZ/0413/POOS/12

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

Szczegółowy zakres uprawnień

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie wyżej wymienionej specjalności.

III. Na mocy § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym.

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadniania decyzji.

POUCZENIE

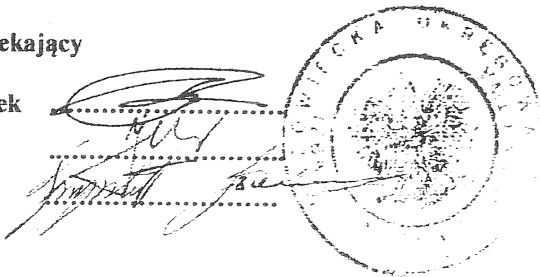
1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Skład Orzekający

1/ mgr inż. Krzysztof Latoszek

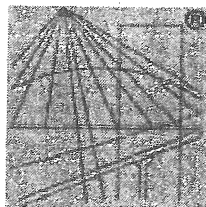
2/ mgr inż. Irena Churska

3/ mgr inż. Krzysztof Booss



Otrzymują:

1. Pani Anna Małgorzata Mikulska
ul. Wrzosowa 17
05-220 Zielonka
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



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-S2T-8J7-52Z *

Pani ANNA MAŁGORZATA MIKULSKA o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0257/09
adres zamieszkania ul. WRZOSOWA 17, 05-220 ZIELONKA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-04-01 do 2015-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-03-17 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.

Nr ewid. 111/89

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt. 1, § 4 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a i b rozporządzenia
ust. 2, § 7
Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodziel-
nych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 46 — z późniejszymi zmianami)

Obywatel ka MARIANNA DANUTA JANISZEWSKA
magister inżynier inżynierii środowiska
urodzony(a) dnia 14 września 1955 r. w Kiernozi

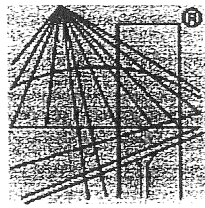
otrzymuje

stwierdzenie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji sanitarnych, upoważniające do:

- 1/ sporządzania projektów sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych i ciepłych uzbrojenia terenu,
- 2/ sporządzania projektów instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, ciepłych i klimatyzacyjno-wentylacyjnych,
- 3/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego sieci wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych i ciepłych,
- 4/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, gazowych, ciepłych i klimatyzacyjno-wentylacyjnych.-

Dyrektor Wydziału


Jerzy Jankowski
B-300 Architekt Wojewódzki



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-UEH-FKG-UX8 *

Pani MARIANNA JANISZEWSKA o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/1128/02
adres zamieszkania ul. KS. IGNACEGO LASOCKIEGO 22 m. 11, 09-402 PŁOCK
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-07-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-07-18 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.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA..... | 6 |
| 2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW..... | 6 |
| 2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE | 6 |
| 2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW..... | 7 |
| 2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW | 8 |
| 2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń | 8 |
| 2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń..... | 8 |
| 2.4. WNIOSKI | 8 |
| 3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA..... | 8 |
| 4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW | 9 |
| 4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH..... | 10 |
| 4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH..... | 10 |
| 4.3. KRATA HAKOWA | 11 |
| 4.4. POMPOWIA GŁÓWNA | 11 |
| 4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW | 11 |
| 4.6. REAKTOR BIOLOGICZNY | 11 |
| 4.6.1. Separator zawiesiny łatwo opadalnej..... | 12 |
| 4.6.2. Selektor metaboliczny..... | 12 |
| 4.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji | 12 |
| 4.6.4. Osadnik wtórny..... | 13 |
| 4.6.5. Przykrycie reaktora – separacja aerozoli..... | 13 |
| 4.7. STACJA DMUCHAW | 13 |
| 4.8. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW..... | 14 |
| 4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH | 14 |
| 4.10. ODWADNIANIE I WAPNIOWANIE OSADU | 14 |
| 4.11. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE | 14 |
| 5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE..... | 16 |
| 5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW..... | 16 |
| 5.2. USUWANIE PIASKU | 16 |
| 5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ | 17 |
| 5.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH..... | 17 |
| 5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO..... | 17 |
| 5.5.1. Bilans związków biogennych | 17 |
| 5.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora | 18 |
| 5.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza..... | 18 |
| 5.5.4. Wymagana recyrkulacja | 19 |
| 5.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO | 19 |
| 5.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO | 20 |
| 5.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW | 20 |
| 5.8.1. Produkcja osadu nadmiernego..... | 20 |
| 5.8.2. Produkcja osadu odwodnionego | 20 |
| 5.8.3. Zapotrzebowanie flokulantu | 21 |
| 5.8.4. Wapnowanie osadu..... | 21 |
| 6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW..... | 21 |
| 6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH..... | 21 |
| 6.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH | 22 |
| 6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW | 23 |
| 6.4. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH..... | 24 |
| 6.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIE | 26 |
| 6.5.1. Sito skratkowe..... | 26 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.5.2. | <i>Praska skratek</i> | 26 |
| 6.5.3. | <i>Piaskownik poziomy z przenośnikiem piasku</i> | 27 |
| 6.5.4. | <i>Układ wody technologicznej</i> | 27 |
| 6.6. | REAKTOR OSADU CZYNNEGO | 28 |
| 6.6.1. | <i>Separator zawiesiny</i> | 28 |
| 6.6.2. | <i>Selektor beztlenowy</i> | 29 |
| 6.6.3. | <i>Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora</i> | 29 |
| 6.6.4. | <i>Osadnik wtórny reaktora</i> | 30 |
| 6.6.5. | <i>Przykrycie reaktora / separacja aerozoli</i> | 31 |
| 6.6.6. | <i>Pomosty komunikacyjne</i> | 32 |
| 6.7. | STACJA DMUCHAW | 32 |
| 6.8. | KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH | 33 |
| 7. | OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ | 34 |
| 7.1. | ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO | 34 |
| 7.2. | STACJA ODWADNIANIA OSADU | 35 |
| 7.3. | STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA | 37 |
| 7.4. | TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI | 37 |
| 8. | CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA | 38 |
| 9. | ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA | 43 |
| 9.1. | ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII | 43 |
| 9.2. | ZASILANIE AWARYJNE | 44 |
| 9.3. | ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI | 45 |
| 9.4. | ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI | 45 |
| 10. | WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI | 46 |
| 10.1. | OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA | 46 |
| 10.1.1. | <i>Punkt zlewny ścieków</i> | 46 |
| 10.1.2. | <i>Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych</i> | 46 |
| 10.1.3. | <i>Krata hakowa</i> | 46 |
| 10.1.4. | <i>Pompownia główna</i> | 46 |
| 10.1.5. | <i>Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków</i> | 47 |
| 10.1.6. | <i>Reaktor biologiczny</i> | 47 |
| 10.1.7. | <i>Pomieszczenie dmuchaw</i> | 47 |
| 10.1.8. | <i>Stacja odwadniania osadu</i> | 48 |
| 10.2. | WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO | 48 |
| 10.3. | LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI | 48 |
| 10.4. | WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI | 49 |
| 10.4.1. | <i>Wizualizacja komputerowa</i> | 50 |
| 10.4.2. | <i>Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia</i> | 50 |
| 11. | OBSŁUGA OCZYSZCZALNI | 52 |
| 12. | OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI | 53 |
| 12.1. | SKRATKI – KOD 19 08 01 | 53 |
| 12.2. | PIASEK – KOD 19 08 02 | 53 |
| 12.3. | OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05 | 53 |
| 12.4. | OSAD NADMIERNY WAPNOWANY | 53 |
| 13. | ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE | 53 |
| 14. | WYMOGI BHP I PPOŻ | 54 |
| 15. | OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU | 54 |
| 16. | WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ | 54 |

| | |
|--|-----------|
| 17. STREFA UCIAŹLIWOŚCI..... | 55 |
| 18. SPIS RYSUNKÓW | 56 |
| INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA | |
| 1. ZAKRES ROBÓT..... | 59 |
| 2. WSKAZANIE ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW..... | 59 |
| 3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI..... | 59 |
| 4. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH, OKRESLAJĄCE SKALĘ ZAGROŻEŃ..... | 59 |
| 5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH SZCZEGÓLNIENIE NIEBEZPIECZNYCH | 60 |
| 6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFIE SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE W TYM ZAPEWNIANIE BEZPIECZNA I SPRAWNA KOMUNIKACJA UMOŻLIWIĄJĄCA SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADKACH POŻARU, AWARII..... | 60 |

OPIS TECHNICZNY

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

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowią:

- Umowa zawarta pomiędzy **Urzędem Miasta i Gminy Piotrków Kujawski** a firmą **USŁUGI INWESTYCYJNE I PROJEKTOWE PIOTR SZYMAŃSKI**, ul. Rembelińskiego 1/78, 09-400 Płock.
- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków

Podstawę prawną do opracowania projektu stanowią:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie 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. nr 27, poz. 169
- Prawo budowlane – tekst jednolity Dz. U. Nr 243 z 12.11.2010 r. poz. 1623
- Prawo wodne – tekst jednolity Dz. U. z 09.02.2012 poz. 145
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska Dz. U. nr 129, poz. 902 z dnia 4 lipca 2006 r. wraz z późniejszymi zmianami
- Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. Dz. U. Nr 62, poz. 628 wraz z późniejszymi zmianami
- 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 wraz z późniejszymi zmianami
- 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
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. nr 112, poz. 1206 z 8 października 2001r.
- 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
- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. Nr 134, poz.1140

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w **gm. Piotrków Kujawski**.

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej.

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Poniżej przedstawiono założenia przyjęte do opracowania bilansu ilościowo jakościowego ścieków.

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1. Ilość mieszkańców podłączona docelowo do kanalizacji | 3640 + 460 + 100 = 7.200 mieszkańców |
| 2. Ilość uczniów w szkole i gimnazjum | 932 uczniów |
| 3. Ilość miejsc w DPS z obsługą | 100 miejsc |
| 4. Ilość pracowników zatrudnionych w usługach | 250 pracowników |
| 5. Ilość pracowników zatrudnionych w usługach | 250 pracowników |

6. Ilość ścieków dowożonych z usług $Q_{ust,dow} = 15 \text{ m}^3/\text{d}$
 7. Ilość mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji (wczasowicze) 1500 mieszkańców

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego na podstawie rzeczywistych danych wysokości $100 \text{ l}/\text{MR}\times\text{d}$ dla ścieków dopływających kanalizacją oraz wysokości $50 \text{ l}/\text{MR}\times\text{d}$ dla ścieków dowożonych.

- 1.1. Współczynnik nierównomierności dobowej $k_d = 1,3$
 1.2. Współczynnik nierównomierności godzinowej $k_h = 2,0$
 1.3. Współczynnik nierównomierności dobowej dla usług $k_{dust} = 1,1$

W bilansie ujęto również wody infiltracyjne przedostające się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 15 % dopływu ścieków.

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających do oczyszczalni został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca równoważnego dla terenów wiejskich

| Charakter ścieków | Dopływające kanalizacją | Dowożone |
|---------------------------|-------------------------|----------|
| CHZT [g/MRxd] | 0,120 | 0,120 |
| BZT ₅ [g/MRxd] | 0,060 | 0,060 |
| Zawiesina ogólna [g/MRxd] | 0,055 | 0,065 |
| Azot ogólny [g/MRxd] | 0,010 | 0,009 |
| Fosfor ogólny [g/MRxd] | 0,0018 | 0,0015 |

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

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

| Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni | Wartość |
|--|---|
| Q_s – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych | $4.200 \text{ M} \times 0,10 \text{ m}^3/\text{M}\times\text{d} = 420 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| $Q_{s,max}$ – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych | $1,3 \times 420 \text{ m}^3/\text{d} = 546 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| $Q_{h,max}$ – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych | $2,0 \times 1,3 \times 420 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 45,5 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| $Q_{dow.}$ – ilość ścieków dowożonych | $1.500 \text{ M} \times 0,050 \text{ m}^3/\text{M}\times\text{d} = 75 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q_{ust1} – ilość ścieków dopływających ze szkoły oraz DPM | $932 \text{ M} \times 0,02 \text{ m}^3/\text{M}\times\text{d} + 100 \times 0,15 \text{ m}^3/\text{M}\times\text{d} = 34 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q_{ust2} – ilość ścieków dopływających z usług | $250 \text{ M} \times 0,10 \text{ m}^3/\text{M}\times\text{d} = 25 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| $Q_{ust,dow}$ – ilość ścieków dowożonych z usług | $15 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q_{per} – ilość ścieków perspektywa 20 % | $120 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| $Q_{inf.}$ – ilość wód infiltracyjnych | $15 \% \times 420 \text{ m}^3/\text{d} = 63 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Projektowane parametry oczyszczalni ścieków | |
| $Q_{dśr}$ – średnia dobową ilość ścieków | $420 + 75 + 34 + 25 + 15 + 120 + 63 = 752 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q_{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków | $546 + 82,5 + 37,4 + 32,5 + 16,5 + 156 + 81,1 = 952 \text{ m}^3/\text{d}$ |

| | |
|---|--|
| Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków | $45,5 + 3,4 + 3,1 + 2,7 + 0,7 + 13 + 3,4$ $= 71,8 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Q_m – miarodajny godzinowy przepływ ścieków ($I = 90 \%$) | $2 \times 35 \text{ m}^3/\text{h}$ |

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

2.3.1. Stężenie zanieczyszczeń

| Wskaźnik | *Bytowe | Dowożone | **Usługi dopływ. 1 | **Usługi dopływ. 2 | Usługi dowożone | Perspektywa | Ścieki surowe |
|--|---------|----------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------|------------------|
| Q_d [m^3/d] | 483 | 75,0 | 34 | 25 | 15 | 120 | 752 |
| CHZT [mg/dm^3] | 1043,5 | 2400,0 | 500,0 | 700,0 | 1500,0 | 1043,5 | 1151,9 |
| BZT ₅ [mg/dm^3] | 521,7 | 1200,0 | 300,0 | 400,0 | 700,0 | 521,7 | 578,9 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm^3] | 478,3 | 1300,0 | 300,0 | 350,0 | 700,0 | 478,3 | 552,3 |
| Azot ogólny [mg/dm^3] | 87,0 | 180,0 | 60,0 | 70,0 | 100,0 | 87,0 | 94,7 |
| Fosfor ogólny [mg/dm^3] | 15,7 | 30,0 | 10,0 | 13,0 | 15,0 | 15,7 | 16,7 |

Uwaga:

- * - w bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości 15 % średniego dopływu ścieków.
- ** - ścieki z usług przed włączeniem do kanalizacji sanitarnej muszą być wstępnie podczyszczone w celu ochrony urządzeń kanalizacyjnych

2.3.2. Ładunek zanieczyszczeń

| Wskaźnik | *Bytowe | Dowożone | **Usługi dopływ. 1 | **Usługi dopływ. 2 | Usługi dowożone | Perspektywa | Ścieki surowe |
|---|---------|----------|-----------------------|-----------------------|--------------------|-------------|------------------|
| Q_d [m^3/d] | 483 | 75,0 | 34 | 25 | 15 | 120 | 752 |
| CHZT [kg/d] | 504,0 | 180,0 | 17,0 | 17,5 | 22,5 | 125,2 | 866,2 |
| BZT ₅ [kg/d] | 252,0 | 90,0 | 10,2 | 10,0 | 10,5 | 62,6 | 435,3 |
| Zawiesina ogólna [kg/d] | 231,0 | 97,5 | 10,2 | 8,8 | 10,5 | 57,4 | 415,3 |
| Azot ogólny [kg/d] | 42,0 | 13,5 | 2,0 | 1,8 | 1,5 | 10,4 | 71,2 |
| Fosfor ogólny [kg/d] | 7,6 | 2,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 1,9 | 12,6 |

2.4. WNIOSKI

Jak wynika ze wstępnego bilansu, ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest budowa oczyszczalni ścieków z dwoma niezależnie pracującymi ciągami technologicznymi o wydajności:

- Średnia dobowa ilość ścieków: $Q_{d,śr.} = 2 \times 376 \text{ m}^3/\text{d} = 752 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{d,max} = 2 \times 476 \text{ m}^3/\text{d} = 952 \text{ m}^3/\text{d}$

Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć 15 % aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

Rozwiązanie oczyszczalni ścieków zapewnia osiągnięcie efektów zgodnych z wymaganiami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie 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. Nr 27, poz. 169) dla RLM w zakresie $2.000 \div 9\ 999$.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 435,3 \text{ kgBZT}_5/d : 0,06 \text{ kg/MR} \times d = \text{ok. } 7.255 \text{ RLM}, Q_{d\text{sr}} = 752 \text{ m}^3/d$$

| Wskaźnik | Jednostka | Maksymalne stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych | Stężenie ścieków surowych | Minimalny procent redukcji wg obliczeń % |
|--------------------|--------------------------|---|---------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| S_{ChZT} | gO_2/m^3 | 125 | 1151,9 | 89,1 |
| S_{BZT_5} | gO_2/m^3 | 25 | 578,9 | 95,7 |
| S_{ZO} | g/m^3 | 35 | 552,3 | 93,7 |

4. WYMAGANIA DLA ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW

Oczyszczalnia ścieków powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik reaktora, zbiornik osadu itp. powinny być wykonane z betonu odpornego na korozję. Ze względów hydraulicznych powinny być okrągłe, co obniża koszty eksploatacji obiektu. Reaktor biologiczny powinien być w bezpośredniej bliskości względem budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, w którym usytuowane są wszelkie rurociągi i instalacje technologiczne i służy również jako wejście do reaktora. Reaktor powinien być obsypany skarpą, która służy również do izolacji termicznej.

Budynek technologiczny powinien być wykonany metodą tradycyjną, z dachem dwuspadowym i architekturą zbliżoną do budynków jednorodzinnych w celu skomponowania obiektu w krajobraz wiejski. W budynku powinny być wydzielone pomieszczenia obsługi, szatni brudnej, szatni czystej wraz z zapleczem socjalnym. Antresola budynku technicznego powinna być wykorzystana również do umiejscowienia urządzeń technologicznych. Usytuowanie pomieszczenia dmuchaw powinno umożliwiać wykorzystanie ciepła produkowanego urządzeniami w celu ogrzewania pomieszczenia technologicznego. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko.

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

Podstawowe elementy oczyszczalni:

1. Stacja przyjmowania ścieków dowożonych
 - Szybkozłącze do odbioru
 - Wstępne podczyszczenie ścieków dowożonych
 - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Wstępne podczyszczenie ścieków
 - Krata hakowa
4. Pompownia główna
 - Stacja pomp zatapialnych
5. Oczyszczanie mechaniczne ścieków
 - Automatyczny sito skratkowe z praską i płukaniem skratek
 - Automatyczny piaskownik poziomy z przenośnikiem śrubowym piasku

- Separator zawiesziny łatwo opadalnej
6. Oczyszczanie biologiczne ścieków
 - Selektor (pięć komór) – warunki beztlenowe stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry dla celów rolniczego wykorzystania
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadniki wtórne pionowe – separacja osadu od ścieków
 7. Pomieszczenie dmuchaw
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
 8. Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych
 - Przepływomierz elektromagnetyczny
 9. Zbiornik magazynowy osadu nadmiernego
 - Układ napowietrzania osadu
 - Układ do zagęszczania osadu
 10. Stacja mechanicznego odwadniania osadu
 - Prasa taśmowa z zagęszczaczem
 - Stacja flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
 11. Stacja wapnowania osadu
 - Silos wapna
 - Przenośnik śrubowy wapna
 12. Sterowanie procesem technologicznym - działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością zdalnej kontroli pracy poprzez łącze telefoniczne systemu SMS. Dodatkowo obiekt wyposażono w wizualizację pracy urządzeń.

4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Punkt zlewny służy do szczelnego odbioru ścieków dowożonych i powinien umożliwiać zatrzymanie grubych zanieczyszczeń. W skład punktu zlewego powinno wchodzić:

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych wyposażony w szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Kontener punktu zlewego z zestawem do rejestracji dostawców i ilości ścieków
- Układ dystrybucji ścieków z zasuwami odcinającymi

Wstępne oczyszczanie ścieków dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 16 mm. W kontenerze punktu zlewego na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków dowożonych połączony z modułem rejestracyjnym, umożliwiającym wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewego.

4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki dopływające grawitacyjnie z punktu zlewego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zbiornik powinien być wyposażony w pompę zatapialną, w celu równomiernego dozowania ścieków do pompowni głównej. Sterowanie pracą pompy powinno być automatyczne, w cyklu czasowym z możliwością ustawienia czasu przerwy i pracy urządzenia. Instalacja technologiczna powinna być wyposażona w przelew awaryjny doprowadzający ścieki

bezpośrednio do pompowni, w celu ich nie przedostania się do środowiska w razie awarii pompy zatapialnej lub przyjęcia nadmiaru ścieków dowożonych w punkcie zlewnym.

4.3. KRATA HAKOWA

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

4.4. POMPOWNIA GŁÓWNA

Zadaniem pompowni jest podawanie ścieków surowych (sanitarne + dowożone) do węzła oczyszczania mechanicznego a następnie do reaktora osadu czynnego. Sterowanie pracą pomp zatapialnych przy pomocy sterownika przemysłowego z programem optymalizacji pracy pomp powinno być zsynchronizowane ze sterowaniem pracą urządzeń technologicznych wchodzących w skład całej oczyszczalni ścieków (głównie mechaniczne podczyszczenie ścieków, reaktor biologiczny), w celu zapobiegania powstania awarii do minimum. Na wypadek awarii sterownika, awaryjny czujnik poziomu powinien bezpośrednio uruchamiać pompy zatapialne. Armatura technologiczna do pomp powinna być usytuowana w budynku technicznym w celu minimalizacji zagrożenia zdrowia dla obsługi.

4.5. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonego z piaskownikiem poziomym. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż 3 mm. Urządzenia powinny być zamontowane na budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być przepłukane, prasowane i podawane do kontenera skratek usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu. Zatrzymany piasek powinien być transportowany do kontenera piasku usytuowanego w wydzielonym pomieszczeniu.

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

4.6. REAKTOR BIOLOGICZNY

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

- Separacja zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych
- 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 okrągły zbiornik żelbetowy, z wydzieloną *komorą denityfikacji/nityfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowane powinno być urządzenie do separacji zawiesiny – *separator zawiesiny łatwo opadającej* i urządzenie do eliminacji bakterii nitkowatych - *selektor metaboliczny*. Centralnie w okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być urządzenie do separacji osadu od ścieków - *osadniki wtórne*. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie

reaktora biologicznego”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

4.6.1. Separator zawiesiny łatwo opadalnej

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

4.6.2. Selektor metaboliczny

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

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

4.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji

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

Komora denitryfikacji/nitryfikacji napowietrzana powinna być przy pomocy dyfuzorów membranowych płytowych, wykonanych z materiału elastomer – silikon, co umożliwia przeczyszczenie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji roztworem kwasu octowego. System nacinania membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zatykaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowanie układu napowietrzania bez konieczności stosowania systemu odwodnieniowego. Dyfuzor powinien być płaskiej konstrukcji, mocowany bezpośrednio do dna, co pozwala na pełne wykorzystanie wysokości czynnej i zapobiega osadzaniu się osadu na dnie komory. Uszkodzony dyfuzor powinien mieć możliwość naprawy poprzez sklejenie uszkodzenia.

Wszystkie dyfuzory powinny być zasilane oddzielnymi rurociągami powietrza z własnym zaworem odcinającym i możliwością kontroli i regulacji doprowadzonego powietrza, co umożliwia stworzenie dużej ilości indywidualnych sekcji napowietrzania. W razie awarii dyfuzora powinna istnieć możliwość jego odłączenia z pracy bez konieczności wyłączenia następnych. Takie rozwiązanie układu dystrybucji powietrza obniży prawdopodobieństwo awarii reaktora.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu w fazie denitryfikacji, mieszanie zawartości komory powinno być zabezpieczone tylko i wyłącznie odpowiednią konfiguracją systemu i sterowaniem pracą „układu napowietrzanie-mieszanie”. Rozwiązanie techniczne układu napowietrzania komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone z automatycznym sterowaniem pracą poszczególnych sekcji powinno umożliwić płynną regulację stosunku *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5* a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora).

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

4.6.4. Osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do „*pionowego osadnika wtórnego*”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Osadnik powinien być wyposażony w „*strefę przepływu laminarnego*”, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu czynnego poddanego sedymentacji.

Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni osadnika wtórnego oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetrycznego siedmiościanu z charakterystycznymi otworami technologicznymi, usytuowane powinno być centralnie w osadniku wtórnym, pod powierzchnią ścieków. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone wykonane powinno być z prostych odcinków rury cylindrycznej połączonych w jeden pierścień. Na zewnętrznym i wewnętrznym boku każdego z odcinków prostych rury cylindrycznej powinny być wycięte otwory, najlepiej okrągłe, odprowadzające ścieki oczyszczone. Wymagane jest, aby urządzenie do odprowadzania ścieków oczyszczonych z komory osadu czynnego odprowadzało ścieki nie przelewem pilastym bezpośrednio z powierzchni osadnika, ale z pod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuw, i przepustnice.

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

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

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Osadnik wtórny powinien być wyposażony w „*pompę powietrzną*” odprowadzającą osad nadmierny do zagospodarowania, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany osadnika wtórnego powinny składać się z płyt modułowych wykonanych ręcznie z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym o grubości min. 0,5 cm, pogrubionych na kołnierzach i zabezpieczonych warstwą „*Żelkotu*” i „*Topkotu*”. Łączenie modułów poprzez uszczelkę odporną na działanie agresywnego środowiska bakteryjnego i skręcenie śrubami z A2 o powiększonych podkładkach.

4.6.5. Przykrycie reaktora – separacja aerozoli

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – corremat lub równoważny, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą żelkotu i topkotu, minimalną zawartością szkła 30 %. Profil modułu pokrycia powinien gwarantować odpowiednią sztywność. Elementy przykrycia powinny być zamocowane na konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo. Konstrukcja nośna przykrycia i pomost technologiczny reaktora powinny służyć również do mocowania instalacji technologicznej i osadnika wtórnego. Takie rozwiązanie ogranicza oddziaływanie oczyszczalni na otoczenie oraz poprawia warunki termiczne pracy reaktora biologicznego.

4.7. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora biologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem, oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Odprowadzenie powietrza chłodzącego powinno być realizowane poprzez króciec z możliwością podłączenia instalacji technologicznej.

Dmuchawy rotacyjne powinny być zamocowane na wspólnej konstrukcji stalowej ocynkowanej ogniowo, równocześnie spełniającej funkcję „*układu dystrybucji powietrza*” oraz chłodzenia powietrza sprężonego. Układ ten powinien być wyposażony w króciec do podłączenia zasilania pomp powietrznych, układu napowietrzania

selektorów beztlenowych i piaskownika pionowego oraz możliwość odprowadzenia skroplin. *Układ dystrybucji powietrza* powinien posiadać możliwość automatycznego sterowania pracą pomp powietrznych w zależności od sygnałów przekazywanych z głównej szafy sterowniczej. Powinien być on również wyposażony w urządzenie do bieżącej kontroli szczelności układu.

4.8. STEROWANIE PRACĄ DMUCHAW

Sterowanie pracą dmuchaw powinno się odbywać 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. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułowych sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterownia jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszadeł zatapialnych.

4.9. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

4.10. ODWADNIANIE I WAPNIOWANIE OSADU

Do odwodnienia osadu powinno być zastosowane urządzenie uzyskujące maksymalnie możliwe stężenia suchej masy w osadzie po odwodnieniu. Urządzenie powinno odwadniać osad nadmierny wraz z zawiesiną. Osad odwodniony powinien być automatycznie transportowany do pojemnika osadu odwodnionego. Urządzenie powinno współpracować ze stacją wapnowania osadu.

Wymagania techniczne dla zastosowanych urządzeń:

- Prasa oraz zagęszczacz bębnowy powinny być w wykonany ze stali nierdzewnej
- Prasa powinna być wyposażona w automatyczny, kontrolowany elektronicznie system (pneumatyczny bądź hydrauliczny) regulacji położenia taśmy, (nie dopuszcza się stosowania prowadnic mechanicznych)
- Prasa winna być wyposażona w pneumatyczny lub hydrauliczny system naciągu taśmy z możliwością płynnej regulacji naciągu
- Prasa powinna być wyposażona jest w osłony boczne oraz osłony wszelkich części ruchomych zgodnie z wymogami bezpieczeństwa
- Prasa powinna być wyposażona we własną pompę płuczącą oraz układ płukania taśm
- W części odwodnienia grawitacyjnego prasa powinna być wyposażona w regulowane szykany oraz płyty dociskowe
- Pompa osadowa śrubowa osadu oraz pompa dozująca flokulant powinna być o płynnej regulacji wydatku
- Przenośnik śrubowy wapna powinien być o płynnej regulacji wydatku

4.11. RÓWNOWAŻNE PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

| Lp. | Parametr | Wartość |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Wstępne podczyszczanie ścieków | | |
| 1. | Separacja skrutek – ścieki dowożone | - ręczne - prześwit okrągły $d \leq 16$ mm |

| | | |
|---|---|--|
| 2. | Separacja skrutek – ścieki surowe | - automatyczna - prześwit okrągły $d \leq 3 \text{ mm}$ - prasowanie skrutek z płukaniem |
| 3. | Separacja piasku – ścieki surowe | - automatyczna - płukanie piasku |
| 4. | Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej | - automatyczne |
| Biologiczne oczyszczanie ścieków | | |
| 5. | Wykonanie komory reaktora | - żelbet |
| 6. | Przepływ hydrauliczny | - ciągły |
| 7. | Proces biologiczny | - osad czynny |
| 8. | Usuwanie związków biogenych | - częściowe usuwanie azotu i fosforu |
| 9. | Stabilizacja osadu czynnego w układzie technologicznym | - pełna tlenowa |
| 10. | Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM} | $12 \text{ dni} < t_{SM} < 18 \text{ dni}$ |
| 11. | Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C | $20 \text{ dni} < t_C < 25 \text{ dni}$ |
| 12. | Obciążenie osadu czynnego – B_{SM} | $0,07 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d} < B_{SM} < 0,09 \text{ kgBZT}_5/\text{kg} \times \text{d}$ |
| 13. | Czas zatrzymania ścieków w reaktorze – T_R | $1,8 \text{ dni} < T_R < 2,5 \text{ dni}$ |
| 14. | Jednostkowy przyrost osadu – SPO | $SPO < 0,9 \text{ kg}_{s.m.o.}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$ |
| 15. | Ilość selektorów – SE | $4 \text{ szt.} \leq SE \leq 6 \text{ szt.}$ |
| 16. | Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE} | $0,5 \text{ h} < T_{SE} < 1 \text{ h}$ |
| 17. | Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania – I_{O_2} | $0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < I_{O_2} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$ |
| 18. | Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej - V_D/V_C | - możliwość regulacji w zakresie $0 \% \div 50 \%$ |
| 19. | Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z | - możliwość regulacji w zakresie $50 \% \div 300 \%$ |
| 20. | Wysokość czynna natleniania – H_{cz} | $4,8 \text{ m} < H_{cz} < 5,2 \text{ m}$ |
| 21. | Specyficzne wykorzystanie tlenu – χ | $21 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m} < \chi < 25 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$ |
| 22. | Wysokość elementu napowietrzającego – h | $1 \text{ cm} < h < 5 \text{ cm}$ |
| 23. | Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S | $16 \text{ szt.} < S < 20 \text{ szt.}$ |
| 24. | Maksymalna wydajność układu napowietrzania – Y | $Y \geq 720 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 25. | Wydajność układu stacji dmuchaw w zakresie minimalnym (możliwość regulacji) | $Q_{pow} = 220 \text{ m}^3/\text{h} \div 660 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 26. | Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U | $0 \text{ szt.} \leq U \leq 1 \text{ szt.}$ |
| Separacja osadu od ścieków | | |
| 27. | Typ osadnika | - pionowy |
| 28. | Kształt powierzchni osadnika | - okrągły |
| 29. | Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P | $0,1 \text{ m} < P < 0,5 \text{ m}$ |
| 30. | Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ | $0,5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 0,8 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$ |
| 31. | Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_d) – θ | $5 \text{ h} < \theta < 7 \text{ h}$ |
| 32. | Wydajność recyrkulacji osadu MA-01 | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 33. | Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02 | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 34. | Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03 | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 35. | Materiał osadnika | - tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna |
| Zagospodarowanie odpadów | | |
| 36. | Skratki | - prasowane, przepłukane, magazynowane w kontenerze |
| 37. | Piasek | - przepłukany i magazynowany w kontenerze |
| 38. | Zawiesina łatwo opadająca | - stabilizacja i mechaniczne odwadnianie |
| 39. | Osad nadmierny | - mechaniczne odwadnianie - proces ciągły - wapnowanie osadu |
| 40. | Stopień odwodnienia osadu nadmiernego - I | $18 \% < I < 23 \%$ |

| Pomiary i automatyka | | |
|----------------------|--|--|
| 41. | Pomiar ścieków oczyszczonych | 0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu |
| 42. | Pomiar ścieków dowożonych | 0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu |
| 43. | Pomiar tlenu | 0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm |
| 44. | Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania | Ilość modułów ≥ 3 szt. |
| 45. | Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw | Ilość trybów ≥ 2 |
| 46. | System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji | - czasowa segregacja z zadanym stężeniem tlenu - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej |
| 47. | System powiadamiania o awarii | SMS, przesyłanie informacji alarmowych do PC |

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Wg danych literaturowych, podczyszczenie ścieków na sicie spowoduje ok. 90 % redukcję zanieczyszczeń w postaci części stałych, ok. 5 - 10 % zanieczyszczenia organicznego w postaci zawiesiny oraz ok. 5 - 10 % zanieczyszczenia w postaci BZT₅, usunięcie tłuszczu ew. piasku. Ilość skratak zatrzymanych na sicie (15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 300 dm³/dobę
- Ciężar skratak: 900 kg/m³ × 0,300 m³/d = 0,27 t/d

5.2. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych zaprojektowano piaskownik poziomy. Piasek z piaskownika podawany będzie przenośnikiem do kontenera w wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (7,5 l/MR-rok) zatrzymana w urządzeniu wynosić będzie:

- Etap projektowany: ok. 150 dm³/dobę
- Ciężar piasku: 1.500 kg/m³ × 0,15 m³/d = 0,22 t/d

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|--|-------------------|---------|
| Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$ | m ³ /h | 71,1 |
| Ilość ciągów technologicznych: | szt. | 1 |
| Minimalny czas zatrzymania w piaskowniku: t_{min} | s | 120 |
| Minimalna prędkość opadania części stałych: u_{min} | m/s | 0,0145 |
| Minimalna pojemność czynna piaskownika: $V_{min} = Q_{h,max} \times t_{min}$ | m ³ | 2,4 |
| Minimalna powierzchnia: $A_{min} = \frac{Q_{h,max}}{u_{min}}$ | m ² | 1,4 |

5.3. USUWANIE ZAWIESINY ŁATWO OPADALNEJ

Do wstępnego usuwania zawiesiny łatwo opadalnej ze ścieków surowych zaprojektowano w reaktorze separator pionowy zawiesiny łatwo opadalnej, wyposażony w instalację do napowietrzania. Zawiesina z separatora podawana będzie pompą do zbiornika magazynowego osadu i następnie razem z osadem nadmiernym podawana do odwodnienia i wywożona do zagospodarowania. Ilość zawiesiny zatrzymana w separatorze wynosić:

- *Etap projektowany:* ok. 60 kg_{s,m}/d

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|--|-------------------|---------|
| Obliczeniowa godzinowa ilość ścieków | m ³ /d | 962 |
| Ilość ciągów technologicznych: | szt. | 2 |
| Minimalny czas zatrzymania: t _{min} | min | 10 |
| Minimalna pojemność czynna separatora zawiesiny: | m ³ | 3,3 |
| Parametry urządzenia | | |
| Pojemność robocza separatora | m ³ | 5,0 |
| Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy Q _{d,śr.} | min | ok. 15 |

5.4. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczaniu dopływających do biologicznego stopnia oczyszczania będzie następująca:

| Wskaźnik | Stężenie zanieczyszczeń |
|--|-------------------------|
| CHZT [mg/dm ³] | 1.040 |
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 522 |
| Zawiesina og. [mg/dm ³] | 472 |
| Azot ogólny [mg/dm ³] | 88,2 |
| Fosfor ogólny [mg/dm ³] | 15,9 |

5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Zakłada się częściową nityfikację w temperaturze $T = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$, ($F = 1,072^{(T-15)}$) wspólnie z usuwaniem węgla organicznego. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $X_c = 4,0\text{ kg/m}^3$. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie częściowo tlenowo stabilizowany, oraz przewidziano jego dodatkową stabilizację w zbiorniku osadu nadmiernego.

5.5.1. Bilans związków biogenych

Bilans azotu:

| | | |
|---|------------------------------------|-------------|
| Dopływ: CTKN + S _{NO3} | C _N | 88,2 mg/l |
| Azot związany w biomase | X _{orgN,BM} | 26,1 mg/l |
| Azot amonowy w odpływie | S _{NH4,AN} | 1,0 mg/l |
| Azot organiczny w odpływie | S _{orgN,AN} | 1,0 mg/l |
| Azot do nityfikacji | S _{NO3,N} | 60,1 mg/l |
| Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna) | S _{NO3,AN} | 23,0 mg/l |
| Azot azotanowy do denityfikacji | S _{NO3,D} | 37,1 mg/l |
| Wymagana pojemność denityfikacyjna | S _{NO3,D/C_{BZT}} | 0,071 kg/kg |
| Założony udział objętościowy strefy denityfikacji | V _D /V _{BB} | 0,25 - |
| Istniejąca pojemność denityfikacyjna | S _{NO3,D/C_{BZT}} | 0,075 kg/kg |
| Azot azotanowy do denityfikacji | S _{NO3,D} | 39,1 mg/l |
| Azot azotanowy w odpływie (istniejący) | S _{NO3,AN} | 21,0 mg/l |

Eliminacja fosforu:

| | | |
|---|---------------------|-------------------|
| Objętość beztlenowej komory mieszania | V_{BioP} | 25 m ³ |
| Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Q_t , $RV=1$) | t_{BioP} | 0,7 h |
| Fosfor w dopływie | $C_{\text{P,ZB}}$ | 15,9 mg/l |
| Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja) | $X_{\text{P,BM}}$ | 5,2 mg/l |
| Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja) | $X_{\text{P,BioP}}$ | 7,8 mg/l |
| Fosfor w odpływie (istniejący) | $S_{\text{PO4,AN}}$ | 2,9 mg/l |

Uwaga: Proces usuwania związków biogenych w projektowanej oczyszczalni prowadzony będzie niezależnie od wymagań formalnych, gdyż procesy te poprawiają właściwości sedymentacyjne osadu i poprawiają bilans energetyczny oczyszczalni ścieków.

5.5.2. Parametry technologiczne pracy reaktora**Pojemność komory osadu czynnego:**

| | | |
|--|----------------------------|-----------------------------|
| Wymagany wiek osadu | wym.t_{SM} | 11,0 d |
| Wymagana ilość osadu | wym.M_{SM} | 2720 kg |
| Wymagana pojemność | V_{BB} | 525 m ³ |
| Założona pojemność | V_{BB} | 680 m ³ |
| Istniejący wiek osadu | t_{SM} | 14,8 d |
| Istniejący tlenowy wiek osadu | $t_{\text{SM,aer.}}$ | 11,1 d |
| Istniejący współczynnik bezpieczeństwa | SF | 2,43 - |
| Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅ | $B_{\text{R,BZT}}$ | 0,29 kg/(m ³ *d) |
| Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅ | $B_{\text{SM,BZT}}$ | 0,07 kg/(kg*d) |

Przyrost osadu:

| | | |
|--|----------------------------|----------|
| Osad z rozkładu zw.węgla | $\ddot{U}_{\text{d,C}}$ | 175 kg/d |
| Osad z dozowania zewnętrznego źródła C | $\ddot{U}_{\text{d,extC}}$ | 0 kg/d |
| Osad z defosfatacji biologicznej | $\ddot{U}_{\text{d,BioP}}$ | 9 kg/d |
| Osad ze strącania fosforu | $\ddot{U}_{\text{d,F}}$ | 0 kg/d |
| Całkowity przyrost osadu | \ddot{U}_{d} | 183 kg/d |

5.5.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza**Zużycie tlenu:**

| | | |
|---|------------------------------|-----------|
| na rozkład związków węgla | $OV_{\text{d,C}}$ | 226 kg/d |
| na nityfikację | $OV_{\text{d,N}}$ | 97 kg/d |
| na rozkład zw.węgla w procesie denityfikacji | $OV_{\text{d,D}}$ | -43 kg/d |
| Dobowe zużycie tlenu | OV_{d} | 281 kg/d |
| Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla | f_{C} | 1,15 - |
| Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji | f_{N} | 2,00 - |
| Godzinowe zużycie tlenu, $f_{\text{C}}=1$, $f_{\text{N}}=2,00$ | OV_{h} | 15,7 kg/h |
| Wymagany transfer tlenu | $\alpha \cdot OC_{\text{h}}$ | 18,3 kg/h |

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|--|---------------------|---------|
| Wymagany transfer tlenu: (OC_{h}) | kgO ₂ /h | 18,3 |

| | | |
|---------------------------------------|---------|-----|
| Wysokość czynna reaktora: H_{CZ} | m | 4,3 |
| Maksymalne zapotrzebowanie powietrza: | m^3/h | 350 |

| Parametr | Jednostka | Średnio | Maksimum |
|--|---------------------------|------------|------------|
| Zapotrzebowanie powietrza | m^3/h | 300 | 350 |
| Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych | m^3/h | 20 | 20 |
| Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu | m^3/h | 20 | 40 |
| Całkowite zapotrzebowanie powietrza | m^3/h | 340 | 410 |

5.5.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej $R_z = 200\%$ w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. $3 \times 15 m^3/h$. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie 0 - 30 m^3/h .

5.6. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO

Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:

| | | |
|--|------------------|------------------------|
| Indeks osadu, założony | ISV | 90 l/kg |
| Czas zagęszczania osadu, założony | tE | 2,0 h |
| Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika | SM _{BS} | 14,0 kg/m ³ |
| Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS} | | 1,00 - |
| Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym | SM _{RS} | 14,0 kg/m ³ |
| Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony | RV | 0,40 - |
| Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie | SM _{AB} | 4,00 kg/m ³ |
| Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB}) | SM _{AB} | 4,00 kg/m ³ |

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

| | | |
|--|---------------------|---------------------------|
| Dopuszczalne obciążenie objętością osadu | q _{SV} | 650 l/(m ² *h) |
| Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika | q _A | 2,00 m/h |
| Ilość osadników | a | 3 |
| Założona średnica | D _{NB} | 4,50 m |
| Średnica komory centralnej | D _{MB} | 0,80 m |
| Średnica przy dnie | D _s | 0,50 m |
| Nachylenie ścian leja osadowego | x | 1,75 - |
| Istniejąca powierzchnia osadnika | A _{NB} | 48 m ² |
| Czynna powierzchnia osadnika | A _{NB,eff} | 48 m ² |
| Istniejące obciążenie objętością osadu | q _{SV} | 241 l/(m ² *h) |
| Istniejące obciążenie powierzchni osadnika | q _A | 0,67 m/h |

Głębokość osadnika:

| | | |
|--|-----------|--------|
| Strefa ścieków sklarowanych | h_1 | 0,54 m |
| Strefa rozdziału i przepływu wstecznego | h_2 | 0,80 m |
| Strefa gromadzenia | h_3 | 0,47 m |
| Strefa zagęszczania i zgarniania | h_4 | 2,49 m |
| Miarodajna głębokość osadnika | h_{ges} | 4,30 m |
| Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków | h_s | 0,80 m |
| Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków | h_e | 1,60 m |

5.7. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano reaktor o następujących parametrach technologicznych:

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|---|-----------|--------------------|
| Całkowita pojemność komory osadu czynnego | m^3 | 800 |
| - pojemność komory separatora zawiesiny | m^3 | 5 |
| - pojemność komory selektora | m^3 | $5 \times 5 = 25$ |
| - pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji | m^3 | 680 |
| - stosunek pojemności denitryfikacji komory V_D/V_C | % | 25 |
| - pojemność osadnika wtórnego | m^3 | $3 \times 30 = 90$ |

5.8. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKI OSADÓW**5.8.1. Produkcja osadu nadmiernego**

Osad nadmierny pompowany będzie z osadnika wtórnego reaktora przy pomocy pompy powietrznej cyrkulacyjnej do komory zbiorczej a następnie odprowadzany cyklicznie do zbiornika magazynowego osadu. Wraz z osadem do zbiornika magazynowego osadu podawana będzie zawiesina łatwo opadalna z separatora. W zbiorniku następuje zagęszczanie grawitacyjne oraz dodatkowa tlenowa stabilizacja osadu. Wody nadosadowe podawane będą przelewem do pompowni głównej a następnie do bioreaktora w celu ponownego oczyszczania. Ilość osadu do utylizacji wynosić będzie:

| | |
|--|--|
| • Produkcja osadu nadmiernego | $M_N = 2 \times 183 \text{ kg}_{sm}/d = 366 \text{ kg}_{sm}/d$ |
| • Produkcja zawiesiny łatwo opadalnej | $M_W = 2 \times 30 \text{ kg}_{sm}/d = 60 \text{ kg}_{sm}/d$ |
| • Produkcja osadu do stabilizacji | $M_S = 430 \text{ kg}_{sm}/d$ |
| • Produkcja osadu do odwodnienia po stabilizacji | $M_O = 330 \text{ kg}_{sm}/d$ |
| • Ilość osadu w systemie przy $T_{osadu} = 25$ dni | $m = 8.560 \text{ kg}$ |
| • Ilość osadu w reaktorach | $m = 5.840 \text{ kg}$ |
| • Ilość osadu w procesie stabilizacji | $m = 2.720 \text{ kg}/d$ |
| • Minimalna pojemność komory ($u = 2,5$ %) | $V_{min} = 110 \text{ m}^3$ |
| • Pojemność komory stabilizacji | $V_{kom.} = 120 \text{ m}^3$ |
| • Współczynnik napowietrzania komory | $I = 0,8 - 1 \text{ m}^3_{pow.}/\text{m}^3 \times h$ |
| • Średnie zapotrzebowanie powietrza | $Q_{pow.} = 40 \text{ m}^3/h$ |

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

5.8.2. Produkcja osadu odwodnionego

Do odwadniania osadu zagęszczonego wykorzystano urządzenie do mechanicznego odwadniania – **prasa taśmowa**. Zaletą jest uzyskanie wysokiego odwodnienia osadu jak również ciągła praca urządzenia wraz z zainstalowaną stacją wapnowania osadu. Ilość osadu po **odwonienu ok. 18 %** wynosić będzie:

- *Etap projektowany:* *ok. 1,8 m³/dobę*

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

5.8.3. *Zapotrzebowanie flokulantu*

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

- *Etap projektowany:* *ok. 9 g/kg_{sm} tj. ok. 2,9 kg/dobę*

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

5.8.4. *Wapnowanie osadu*

W celu uzyskania higienizowanego osadu (wymagania inwestora) po odwodnieniu osadu dozowane będzie wapno, w ilości ok. **0,3 kgCaO/kg** osadu w zależności od jakości uzyskiwanego produktu. Zużycie wapna docelowo wynosić będzie ok. **100 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonienu ok. 20 %**. wynosić będzie :

- *Ilość osadu* *(0,3 kgCaO/kg+0,096 Ca(OH)₂/kg) × 330 kg/d + 330 kg/d = 460 kg_{sm}/d*
- *Etap projektowany:* *ok. 2,3 m³/dobę tj. ok. 2,4 t/dobę*

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

6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW

W związku z powyższym bilansem, obliczeniami technologicznymi oraz wymaganiami technologiczno – technicznymi zaprojektowano mechaniczno – biologiczną oczyszczalnię ścieków działającą w oparciu o nityfikująco - denityfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przypiływu ciągłego o wydajności średnio dobowej $Q_{dśr.} = 2 \times 376 \text{ m}^3/\text{d} = 752 \text{ m}^3/\text{d}$. Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **15 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

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

Symbol urządzenia technologicznego PS-1.01

PS – pompa zatapialna ścieków

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

6.1. STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Na rurociągu grawitacyjnym odbierającym ścieki dowożone komunalne (z częstotliwością opróżniania zbiornika na nieczystości płynne maksimum raz na 2 miesiące) zainstalowane będzie separator zanieczyszczeń stałych, którego zadaniem jest usunięcie skrutek i ochrona instalacji technologicznej.

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków, zabezpieczając równocześnie oczyszczalnię przed zniszczeniem. Stacja pozwala na identyfikowanie dostawców przez wprowadzenie danych oraz uniemożliwia zrzut ścieków przez osoby nieuprawnione. Na rurociągu grawitacyjnym ścieków dowożonych zainstalowany będzie elektromagnetyczny przepływomierz ścieków dowożonych. Odczyt

wartości realizowany jest poprzez sterownik przemysłowy połączony z drukarką umożliwiającą wydruk danych. W projekcie zastosowano stacje odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

| | |
|--|--|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01 | 1 kpl. |
| – Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100 | 1 szt. |
| – Prześwit szczelinowy separatora | e = 16 mm |
| – Wydajność | 40 m ³ /h |
| – Wykonanie | Stal 1.4301 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SZ-01 | 1 kpl. |
| – Wąż zbrojony DN100/PVC, L = 4 m, Uchwyt dla węża - Stal 1.4301, Śruby montażowe do betonu - A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 | 1 szt. |
| – Zasilanie | U = 230 V |
| – Średnica | DN150 |
| – Moc zainstalowana | P ₁ = 0,75 kW |
| – Moc pobierana | P ₂ = 0,50 kW |
| ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 | 1 szt. |
| – Czujnik przepływu, wydajność | 0 - 40 m ³ /h |
| – Średnica | DN 100 |
| – Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C | U = 230 V |
| ⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | Q _p = 36 m ³ /h przy H = 4 m |
| – Moc zainstalowana | P ₁ = 1,85 kW |
| – Moc pobierana | P ₂ = 1,00 kW |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01 | 2 kpl. |
| – Uchwyty, podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |
| – Moduł rejestracyjny z drukarką | 1 kpl. |
| – Karta magnetyczna | 10 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do punktu zlewnego | 1 kpl. |
| – Materiał redukcja, rurociągi, kolana, uchwyty | 1 kpl. |
| – Grzejnik elektryczny, naścienny 1000 W | 1 szt. |
| – Oświetlenie pomieszczenia | 1 szt. |

6.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik żelbetowy, zamknięty hermetycznie, wyposażony we włązy montażowe i serwisowe. W celu minimalizacji odorów zbiornik wyposażono w układ napowietrzania.

| | |
|---|---------------------------------------|
| <u>Parametry techniczne zbiornika</u> | 3 szt. |
| – Wymiary | D × H = 3,0 × 4,0 m |
| – Maksymalna wysokość robocza | h = 3,0 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | V = 3 × 20 m ³ |
| <u>Wyposażenie zbiornika</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Układ napowietrzania DR-4.01+DR-4.03 | 3 kpl. |
| – Zapotrzebowanie powietrza | Q _p = 30 m ³ /h |

| | |
|--|--|
| - Efektywna długość napowietrzania | $l_{ef.} = 2 \times 1,0 \text{ m}$ |
| - Wykorzystanie tlenu | $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{g1}$ |
| - Zalecane obciążenie powietrzem | $Q_p = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 | 3 kpl. |
| - Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD / 1 kpl. | |
| ⇒ Pompa zatapialna ścieków dowożonych PS-4.01 | 1 szt. |
| - Wydajność pompy | $Q_n = 15 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 5 \text{ m}$ |
| - Wirnik / średnica | typ F / DN65 |
| - Obroty | $n = 2900 \text{ min}^{-1}$ |
| - Moc zainstalowana | $P_1 = 1,1 \text{ kW}$ |
| - Moc pobierana | $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ |
| ⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01 | 1 kpl. |
| - Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt prowadnic wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-4.01+PL-4.02 / 2 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Rozdzielnica serwisowa pompy zatapialnej RS-4.01 | 1 kpl. |
| ⇒ Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp | 1 szt. |
| - Wykonanie | stal 1.4301 |
| ⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$ | 3 szt. |
| - Wykonanie | stal 1.4301 |

6.3. WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na kracie hakowej, usytuowanej w komorze żelbetowej. Skratki zatrzymane na kracie będą automatycznie transportowane do kontenera skratek i wywożone na składowisko odpadów stałych. Krata wyposażona jest w pełną automatykę pracy.

| | |
|---|--|
| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
| ⇒ Krata hakowa KH-5.01 | 1 szt. |
| - Szerokość | $s = 500 \text{ mm}$ |
| - Wysokość | $H / V = 2.900 \text{ mm} / 1200 \text{ mm}$ |
| - Wydajność | $Q_m = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| - Prześwit | $e = 15 \text{ mm}$ |
| - Moc zainstalowana silnika | $P_1 = 0,3 \text{ kW}$ |
| - Moc pobierana | $P_2 = 0,2 \text{ kW}$ |
| - Ogrzewanie elektryczne urządzenia | $P_1 = 1,2 \text{ kW}$ |
| - Materiał rama / elementy | stal konstrukcyjna / tworzywo sztuczne |
| - Blacha osłaniająca | $L \times S = 1,0 \times 0,5 \text{ m} / \text{Stal OC}$ |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza urządzenia RT-5.01 | 1 szt. |
| - Zasilanie silników elektrycznych | 1 kpl. |
| - Sterowanie pracą urządzenia | 1 kpl. |
| - Ogrzewanie elektryczne | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01 | 1 kpl. |
| - Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Wyłącznik pływakowy PL-5.01 /1 szt., | |
| - Blacha ryflowana osłaniająca | $L \times S = 1,0 \times 0,5 \text{ m} / \text{Stal OC}$ |
| - Pojemnik na skratki (mobilny) | 2 szt. |
| - Pojemność | 120 l |
| - Materiał | Tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna |
| ⇒ Obudowa termiczna kraty OT-5.01 | 1 kpl. |

| | |
|---|------------------------------|
| - Wymiary | D×S×W = 3,30 × 2,50 × 2,60 m |
| - Materiał | Płyta warstwa styropianowa |
| - Grzejnik elektryczny ścienny P ₁ = 1,5kW | 1 szt. |
| - Drzwi wejściowe stalowe S = 800 mm | 2 szt. |
| - Wentylator wyciągowy VE-5.01 Φ100, Q _p = 140 m ³ /h | 1 szt. |
| - Kratka wentylacyjna nawiewna Φ125 | 1 szt. |
| - Wywiewnik dachowy WY-5.01 Φ150 / A2 | 1 szt. |
| - Wentylacja grawitacyjna komory kraty Φ100 HDPE | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OT-01 | 1 kpl. |
| - Śruby montażowe / A2, Instalacja technologiczna /1 kpl. | |

6.4. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH

Następnie ścieki podczyszczone dopływają do komory pompowni głównej. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym.

Obliczenia strat instalacji:

| | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Ogólne | |
| Przeływ | 39,6 m ³ /h |
| Dopuszczalna średnica (bezwzględna) | (30...1000) mm |
| Dopuszczalna średnica | (70...1000) mm |
| Dopuszczalna prędkość | (0,7...2,3) m/s |
| Zalecana średnica | 125 mm |
| Prędkość przepływu | 0,896 m/s |

Rurociąg prosty

| Material | Norma | DN | PN | d _i [mm] | v [m/s] | L [m] | k [mm] | H _v [m] |
|----------------|----------------|------------------|-------|------------------------|------------|----------|-----------|-----------------------|
| Stal | - | DN 100 | - | 100 | 1,4 | 3 | 0,1 | 0,0646 |
| PEHD | DIN 8074, ReDN | DN 150 (160x9,5) | PN 10 | 150 | 0,622 | 40 | 0,04 | 0,103 |
| Plastic / PVC | - | DN 100 (4") | - | 102 | 1,34 | 18 | 0,01 | 0,281 |
| Wysokość strat | | | | | | | | 0,449 m |

Kołana

| Material | Norma | DN | PN | d _i [mm] | R [mm] | d [°] | k [mm] | Ilość | H _v [m] |
|----------------|----------------|-------------------|-------|------------------------|-----------|----------|-----------|-------|-----------------------|
| Stal | - | DN 100 | - | 100 | 100 | 3 | 0,1 | 2 | 0,00501 |
| PEHD | DIN 8074, ReDN | DN 150 (160x14,6) | PN 10 | 131 | 150 | 90 | 0,04 | 1 | 0,012 |
| Plastic / PVC | - | DN 100 (4") | - | 102 | 100 | 90 | 0,01 | 4 | 0,117 |
| PEHD | DIN 8074, ReDN | DN 150 (160x14,6) | PN 10 | 131 | 150 | 45 | 0,04 | 4 | 0,0299 |
| Wysokość strat | | | | | | | | | 0,164 m |

Kształtki przejściowe

| Typ | di1 [mm] | di2 [mm] | Zeta | Ilość | Hv [m] |
|----------------|-------------|-------------|--------|-------|-----------|
| Dyfuzor. 8° | 80 | 124 | 0,0822 | 1 | 0,0201 |
| Dyfuzor. 8° | 100 | 156 | 0,0823 | 1 | 0,00823 |
| Krzyża | 150 | 100 | 5,74 | 1 | 0,113 |
| Wysokość strat | | | | | 0,142 m |

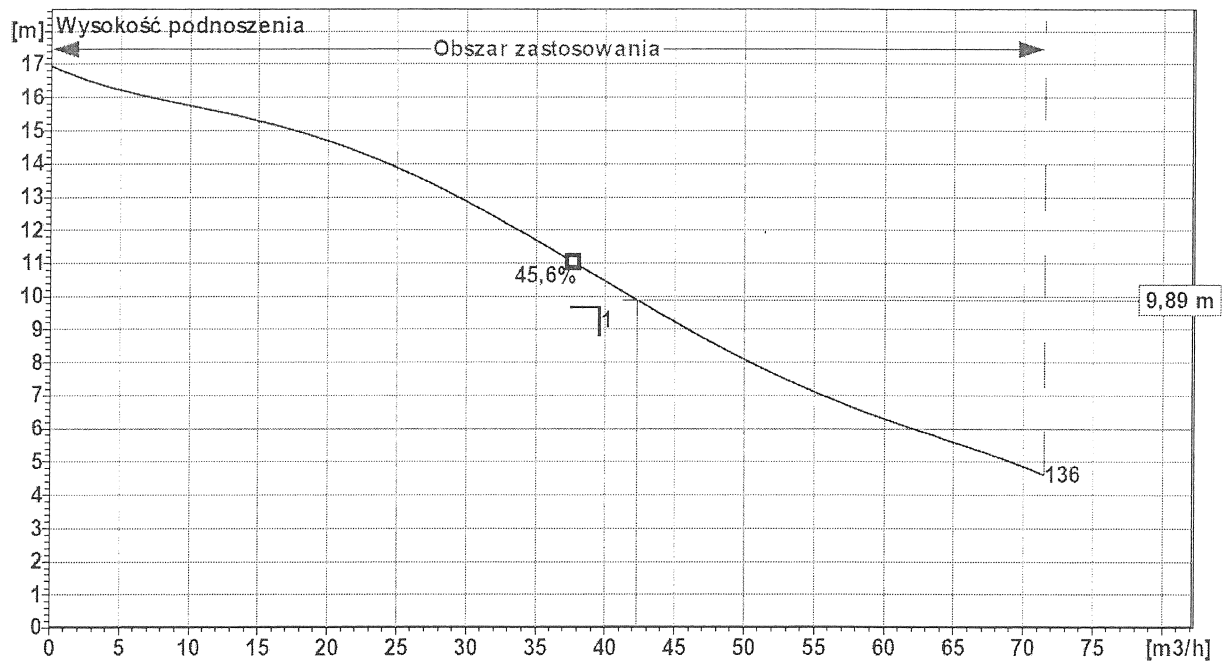
Armatura odcinająca. Zawory zwrotne. Pozostałe kształtki

| Nazwa | Dostawca | DN | PN | Zeta | Ilość | Hv [m] |
|----------------------|----------|--------|----|------|-------|-----------|
| Zasuwa okrągła | - | DN 100 | - | 0,28 | 1 | 0,028 |
| Zawór zwrotny prosty | - | DN 100 | - | 6 | 1 | 0,6 |
| Wysokość strat | | | | | | 0,628 m |

Inne straty

| Nazwa | DN | Zeta | Ilość | Hv [m] |
|---|-----|------|-------|-----------|
| Odplyw. pionowy | 125 | 0,27 | 1 | 0,0111 |
| Miejsca zakłóceń (połączenia elementów) | | | 37 | 0,187 |
| Wysokość strat | | | | 0,198 m |

Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni dobrano dwie pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 42,3 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 9,89 \text{ m}$ (dwie pracujące + rezerwa magazynowa).



Parametry techniczne zbiornika

| | |
|---------------------------------|-------------------------|
| | 1 szt. |
| – Średnica wewnętrzna zbiornika | 3,0 m |
| – Wysokość całkowita | 5,0 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | ok. 15,2 m ³ |

Wyposażenie zbiornika pompowni

| | |
|--|--|
| | 1 kpl. |
| ⇒ Pompa zatapialna PS-1.01÷PS-1.02 | 2 szt. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 42,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,89 \text{ m}$; |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 4,0 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 2,52 \text{ kW}$ |
| – Wirnik / Przelot | typ F / DN65 |
| – Obroty | $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01 ÷ PS-02 | 2 kpl. |

- Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/A2 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl.
- Zawór zwrotny do zabudowy między kołnierzami /1 szt., Zawór odcinający kulowy PVC/PEHD / 1 szt.
- ⇒ Pompa zatapialna **Zapas magazynowy** 1 szt.
 - Wydajność pompy $Q_h = 42,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8,98 \text{ m}$;
 - Moc zainstalowana $P_1 = 4,0 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 2,52 \text{ kW}$
 - Wirnik / Przelot typ F / DN65
 - Obroty $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych **RS-1.01** 1 kpl.
- ⇒ Podnośnik ręczny do wyciągania pomp **PPS-01** 1 szt.
 - Udźwig 100 kg
 - Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$ 2 szt.
 - Wykonanie stal 1.4301

6.5. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIE

6.5.1. Sito skratkowe

Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sicie skratkowym, usytuowanym w budynku technologicznym. Sito wyposażone jest w pełną automatykę pracy.

| Wyposażenie stacji mechanicznego podczyszczania | 1 kpl. + 1 kpl. |
|---|---------------------------------|
| ⇒ Sito skratkowe SI-01 | 1 szt. |
| - Wydajność | $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| - Prześwit | $e = 3 \text{ mm}$ |
| - Moc zainstalowana | $P_1 = 0,12 \text{ kW}$ |
| - Moc pobierana | $P_2 = 0,1 \text{ kW}$ |
| - Materiał | Stal 1.4301 |
| ⇒ Wanna dolna sita | 1 szt. |
| - Wydajność | $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| - Materiał | Stal 1.4301 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01 | 1 kpl. |
| - Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Konstrukcja nośna sita, Materiał – Stal 1.4301 / 1 szt., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PEHD / 1 kpl. | |

6.5.2. Praska skratek

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

| Wyposażenie stacji mechanicznego podczyszczania | 1 kpl. + 1 kpl. |
|---|--|
| ⇒ Praso-płuczka kratek PKH-01 | 1 szt. |
| - Wydajność | $Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| - Średnica | $\Phi 250 \text{ mm}$ |
| - Moc zainstalowana | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ |
| - Moc pobierana | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$ |
| - Układ przepłukania skratek | 1 kpl. |

| | |
|---|--|
| – Materiał obudowa / śruba | Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 | 1 kpl. |
| – Uchwyty, podpory dla praski skratek – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl. | |
| – Pojemnik na skratki (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | 750 l |
| – Materiał | tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna |

6.5.3. Piaskownik poziomy z przenośnikiem piasku

Następnie ścieki dopływają do *piaskownika poziomego*, którego zadaniem jest usunięcie piasku ze ścieków surowych. Wydzielony w nim piasek podawany jest do przenośnika śrubowego piasku a następnie wywożony do zagospodarowania.

| | |
|---|--|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Piaskownik poziomy SP-01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_m = 5 - 15 \text{ dm}^3/\text{s}$ |
| – Szerokość | $S = 1.000 \text{ mm}$ |
| – Przenośniki piasku | 2 szt. |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$ |
| – Materiał | Stal 1.4301 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01 | 1 kpl. |
| – Śruby montażowe do betonu – A2 / 1 kpl., Rurociągi technologiczne i armatura - PVC/PEHD / 1 kpl. | |
| ⇒ Przenośnik śrubowy piasku SL-01 | 1 szt. |
| – Średnica / Długość | $\Phi 160 \text{ mm} / 3,9 \text{ m}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Materiał obudowa / śruba | Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 | 1 kpl. |
| – Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl. | |
| – Pojemnik na piasek (mobilny) | 1 szt. |
| – Pojemność | 750 l |
| – Materiał | tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna |
| ⇒ Wspólna szafka elektryczno – sterownicza RT-06 | 1 szt. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – Sterowanie urządzeniami technologicznymi | 1 kpl. |
| – Instalacja elektryczno – sterownicza | 1 kpl. |

6.5.4. Układ wody technologicznej

W celu płukania skratek i piasku zastosowano układ wody technologicznej – ścieki oczyszczone, co obniży koszty eksploatacji obiektu.

| | |
|--|---|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw hydroforowy z pompą zasilającą HF-6.01 | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q_h = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}, p = 4 \text{ bar}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,73 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,50 \text{ kW}$ |
| – Pojemność zbiornika | $V = 150 \text{ dm}^3$ |
| ⇒ Układ płukania skratek | 1 kpl. |

| | |
|--|----------|
| – Zawory elektromagnetyczne ZM-6.01÷ZM-6.04 | 4 szt. |
| – Instalacja technologiczna | Φ19 PN16 |
| ⇒ Układ płukania piasku | 1 kpl. |
| – Zawory elektromagnetyczne ZM-6.05÷ZM-6.06 | 2 szt. |
| – Instalacja technologiczna | Φ19 PN16 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu | 1 kpl. |
| – Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD-A2 / 1 kpl. | |

6.6. REAKTOR OSADU CZYNNEGO

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **dwie ciągi technologiczne**. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogenych (azotu i fosforu) metodą biologiczną w układzie przepływu ciągłego.

Reaktor biologiczny stanowi jeden zblokowany obiekt kubaturowy, z wydzieloną komorą *zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji/nitryfikacji* stanowiącej w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory osadu czynnego, *osadnikiem wtórnym*, usytuowanym centralnie w zbiorniku, *separator zawiesziny łatwo opadającej, selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji.

Nominalna przepustowość reaktora wynosi $Q_{d\text{sr}} = 376 \text{ m}^3/\text{dobę}$. Reaktor zapewnia prawidłową pracę przy minimalnej ilości ścieków $Q_{d\text{min}} = 150 \text{ m}^3/\text{dobę}$ oraz maksymalnej ilości ścieków $Q_{d\text{max}} = 500 \text{ m}^3/\text{dobę}$

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Separator zawiesziny – **PP-01**
- B. Selektor niedotleniony / beztlenowy – **SE-01÷SE-05**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny – **OW-01÷OW-03**

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-31**.

| | |
|--|-----------------------|
| <u>Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego</u> | 1 szt. + 1 szt. |
| – Pojemność czynna | $V = 800 \text{ m}^3$ |
| – Wysokość czynna | $H = 4,3 \text{ m}$ |
| – Średnica wewnętrzna zbiornika | $D = 15,4 \text{ m}$ |

6.6.1. Separator zawiesziny

W zbiorniku reaktora wydzielony jest separator zawiesziny **PP-01**, którego zadaniem jest usunięcie zawiesziny łatwo opadającej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa osadu usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy zawiesziny pompą powietrzną oraz w kinetę zawiesziny (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

| | |
|--|---------------------------------|
| <u>Parametry inżynierskie komory separatora</u> | 1 kpl. |
| – Wysokość robocza | $H = 4,5 \text{ m}$ |
| – Średnica wewnętrzna | $D = 1.200 \text{ mm}$ |
| – Pojemność robocza | $V = 5 \text{ m}^3$ |
| – Materiał | PE |
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Układ mieszania hydrauliczno-pneumatyczny – system ^{BT-flowmix} | 1 kpl. |
| – Wydajność układu pneumatycznego DR-01 | $Q_P = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Zawór elektromagnetyczny DN1” | 1 szt. |
| – Wydajność układu hydraulicznego | $Q_H = 15 \text{ m}^3$ |

| | |
|---|--|
| – Średnica/Materiał komory wlotowej | DN500/PVC |
| ⇒ Pompa powietrzna pulpy zawiesiny MA-04 | 1 szt. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $p = 0,1 \text{ bar}$ |
| – Średnica/Materiał | $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/A2 / 1 kpl. | |

6.6.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-05**, do których kierowane są ścieki oraz osad recyrkulowany. Pełni on funkcję zapobiegania rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu. W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie komory zabezpieczone jest przez systemem mieszania hydraulicznego **BT-flowmix lub równoważne**, wspomaganego układem napowietrzanie-mieszanie sprężonym powietrzem, tak aby w komorach selektora zapobiec zaleganiu osadu i utrzymywać warunki beztlenowe (brak mechanicznych urządzeń mieszających). Do selektorów przewiduje się tylko recyrkulację zewnętrzną osadu – z osadników wtórnych.

| | |
|---|--|
| <u>Parametry inżynierskie komory selektora</u> | <u>5 szt.</u> |
| – Wysokość robocza | $H = 4,5 \text{ m}$ |
| – Średnica wewnętrzna | $D = 1.200 \text{ mm}$ |
| – Pojemność robocza | $V = 25 \text{ m}^3$ |
| – Materiał | PE |
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Układ mieszania hydrauliczno-pneumatyczny – system BT-flowmix | 1 kpl. |
| – Wydajność układu pneumatycznego DR-02÷DR-06 | $Q_p = 2 \times 10 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Ilość wprowadzonego tlenu | $E < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$ |
| – Wydajność układu hydraulicznego | $Q_H = 15 \text{ m}^3$ |
| – Średnica/Materiał | DN150/PVC/PEHD |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01÷SE-05 | 5 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów – PVC/PEHD/A2 / 1 kpl. | |

6.6.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

Następnie ścieki dopływają do komory denitryfikacji/nitryfikacji, umożliwiającej prowadzenie wszelkich procesów technologicznych, bez konieczności wydzielania poszczególnych komór denitryfikacji i nitryfikacji. Rozwiązanie techniczne komory denitryfikacji/nitryfikacji połączone ze sterowaniem **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia płynną regulację stosunku zmiennie wymaganej pojemności denitryfikacji i nitryfikacji w zakresie wartości 0,1 – 0,5 a co za tym idzie dostosowanie parametrów technologicznych pracy reaktora do aktualnego składu ścieków surowych oraz wymagań odnośnie jakości ścieków oczyszczonych (regulacja pojemności denitryfikacyjnej reaktora). Zmiennie wymagana pojemność denitryfikacji reaktora realizowana jest przy pomocy rozwiązania technicznego układu napowietrzanie-mieszanie. W projekcie zastosowano układ napowietrzanie-mieszanie **BT-airmix lub równoważny** składający się z dwóch niezależnych pierścieni dyfuzorów membranowych płytowych krótkich i długich, rozmieszczonych na dnie okrągłego reaktora biologicznego, niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory krótkie, oraz niezależnego pierścienia dystrybucji powietrza zasilającego dyfuzory długie, które to pierścienie dystrybucji powietrza umieszczone są w centralnej części reaktora. W układzie napowietrzanie-mieszanie znajduje się również główny pierścień zasilający, z zestawem zaworów regulacyjnych znajdujący się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu **BT-airmix lub równoważne** oraz sterowania **BT-autoeco lub równoważne** umożliwia odzyskanie części tlenu zużytego do nitryfikacji azotu, co w konsekwencji prowadzi do ograniczenia zużycia energii elektrycznej na oczyszczalni ścieków. Do wprowadzenia tlenu do cieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

| | |
|--|--|
| Wyposażenie komory reaktora denitryfikacji/nitryfikacji | 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-02 - system ^{BT-airmix} | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q_p = 750 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$ |
| – Długość / Średnica / Materiał | $L = 50 \text{ m} / \text{DN}100 / \text{PEHD}$ |
| – Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa | $L = 120 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 / \text{PVC}$ |
| – Zawory odcinające DN32 /A2/PEHD | 18 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Układ dyfuzorów DP-01÷DP-03 | 3 szt. |
| – Efektywna długość dyfuzora | $L = 1,5 \text{ m}$ |
| – Wykorzystanie tlenu | $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$ |
| – Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$ | |
| – Materiał | PUR |
| ⇒ Układ dyfuzorów DP-04÷DP-18 | 15 szt. |
| – Efektywna długość dyfuzora | $L = 4,0 \text{ m}$ |
| – Wykorzystanie tlenu | $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$ |
| – Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$ | |
| – Materiał | PUR |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-18 | 18 kpl. |
| – Śruby montażowe do betonu - A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów - A2 / 1 kpl. | |
| ⇒ Zestaw tlenomierza SO-01 z przetwornikiem | 1 szt. |
| – Czujnik tlenu | $z = 0 - 10 \text{ mgO}_2/\text{dm}^3$ |
| – Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C | $U = 230 \text{ V}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 / 1 kpl., Łańcuch prowadzący – A2 / 1 szt. | |

6.6.4. Osadnik wtórny reaktora

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowych osadników wtórnych* **OW-01÷OW-03**, usytuowanych w centralnej części reaktora. Każdy osadnik wyposażony jest w *strefę przepływu laminarnego*, co powoduje odgazowanie i flokulacje osadu poddanego sedimentacji. Zainstalowany jest pionowy okrągły osadnik wtórny wykonany z tworzywa sztucznego (żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym). Rura centralna osadnika podwieszona jest do szyn biegnących w poprzek osadnika. W projekcie zastosowano układ **BT-flow** lub **równoważny** składający się z zatopionego koryta odprowadzającego ścieki oczyszczone, koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, oraz komory regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym. Koryto odprowadzające ścieki z osadnika umieszczone jest od 10 do 20 cm poniżej poziomu osadu czynnego. Ścieki odprowadzane z osadnika wtórnego odprowadzane są do zewnętrznego do komory zbiorczej, z którego następnie przelewają się do wewnątrz rury o regulowanej wysokości i następnie poza reaktor osadu czynnego. Komora regulacji poziomu ścieków w osadniku wtórnym wykonana jest w całości ze stali nierdzewnej.

W osadniku zainstalowana jest pompa powietrzna **MA-01** - recyrkulacja zewnętrzna zawracająca zagęszczony osad czynny do komory selektora, powodująca równoczesne napowietrzanie cieczy transportowanej.

Osad nadmierny odprowadzone z komory zbiorczej poprzez sterowanie pracą układu odprowadzania osadu **MA-02**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu i uzależniony będzie od obciążenia oczyszczalni.

W celu eliminacji przedostawania się części pływających do odpływu, osadniki wyposażono w układ automatycznego odprowadzającego części pływające z powierzchni osadnika wtórnego **MA-03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

| | |
|---|-----------------|
| Parametry technologiczne osadnika wtórnego | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-01÷OW-03 | 3 szt. |

| | |
|--|---|
| - Średnica czynna osadnika | D = 4,5 m |
| - Powierzchnia czynna | A = 16 m ² |
| - Objętość czynna | V = 30 m ³ |
| - Wysokość robocza | h = 4,30 m |
| - Średnica rury centralnej | d = 0,80 m |
| <u>Wymagania materiałowe:</u> | |
| - Laminat | PS |
| - Żywica konstrukcyjna | M105TB |
| - Powłoka zewnętrzna | żelkot GN |
| - Bariera wewnętrzna | MP + TI |
| ⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-01 | 3 kpl. |
| - Wydajność pompy | Q _h = 0 - 20 m ³ /h |
| - Wysokość podnoszenia | p = 0,1 bar |
| - Średnica/Materiał | Φ 110/PEHD/PVC |
| ⇒ Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02 | 1 szt. |
| - Zasuwa z napędem elektrycznym ZM-02 | 1 szt. |
| - Zasilanie | U = 230 V |
| - Wydajność układu | Q _h = 0 - 20 m ³ /h |
| - Średnica/Materiał | Φ 110/PEHD |
| - Studzienka zasuwy SZ | Φ 1000× 1500 mm /PEHD |
| ⇒ Koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych - systemu ^{BT-flow} | 3 kpl. |
| - Wydajność przepływu | Q _h = 20 m ³ /h |
| - Średnica/Materiał | Φ 110 PVC/PEHD |
| ⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-03 systemu ^{BT-flow} | 3 kpl. |
| - Wydajność układu | Q _h = 0 - 20 m ³ /h |
| - Wysokość podnoszenia | p = 0,1 bar |
| - Średnica/Materiał | DN100 /stal 1.4031 |
| ⇒ Komora zbiorcza i rozdziału osadu KZ-01 | 1 kpl. |
| - Wydajność przepływu | Q _h = 3 × 20 m ³ /h |
| - Wysokość regulacji | H = 10 cm |
| - Średnica/Materiał | Φ 1500/ PE |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01 | 3 kpl. |
| - Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej /1 kpl. | |

6.6.5. Przykrycie reaktora / separacja aerozoli

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

| | |
|--|-------------------------|
| <u>Wyposażenie i parametry techniczne przykrycia TE-31</u> | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-31 | 1 kpl. |
| - Wykonanie | stal ocynkowana ogniowo |
| - Kratownica nośna | 3 szt. |
| - Wymiary | L×S = 7,0 m × 0,6 m |
| - Kosz centralny | 1 szt. |
| - Średnica | D = 1,5 m |
| - Kraty wema pomostu | 3 kpl |

| | |
|---|-----------|
| – Krata wema pomostu kosza | 1 kpl. |
| ⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-31 | 1 kpl. |
| – Średnica | 16 m |
| – Typ I – laminat prosty wejściowy | 1 szt. |
| – Typ II – laminat prosty | 35 szt. |
| – Typ III – laminat trójkąty | 36 kpl. |
| – Typ IV – laminat czapka | 1 kpl. |
| <u>Wymagania materiałowe:</u> | |
| – Laminat | PS |
| – Żywica konstrukcyjna | M105TB |
| – Powłoka zewnętrzna | żelkot GN |
| – Bariera wewnętrzna | MP + TI |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31 | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. | |

6.6.6. Pomosty komunikacyjne

Między reaktorami biologicznymi a budynkiem technicznym zaprojektowano pomosty komunikacyjne, służące również do mocowania instalacji technologicznej pomiędzy stacją dmuchaw a reaktorami. Pomost oparty na wieńcu komory reaktora i wchodzący w otwór technologiczny budynku. Wejście do pomostu przez schody terenowe. Wszystkie pomosty wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo.

| | |
|---|---|
| <u>Parametry techniczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Pomost reaktor – budynek PRB-01 | 2 kpl. |
| – Wykonanie | stal ocynkowana ogniowo |
| – Wymiary | $L \times S = 2,8 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$ |
| – Krata wema pomostu / wykonanie | 1 kpl. |
| – Bariery ochronne / wykonanie | 1 kpl. |
| ⇒ Schody wejściowe na pomost SCW-01 | 3 kpl. |
| – Wykonanie | stal ocynkowana ogniowo |
| – Wymiary w planie | $L \times S = 1,3 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$ |
| – Krata wema pomostu / wykonanie | 1 kpl. |
| – Bariery ochronne / wykonanie | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do pomostów | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla konstrukcji – stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl. | |

6.7. STACJA DMUCHAW

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

| | |
|--|---|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01 systemu ^{BT-airmix} | 1 kpl. |
| – Wydajność przy $p = 1,0 \text{ bar}$ | $Q_p = 750 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$ |
| – Materiał | DN100/OC |
| – Ciśnieniomierz | $Z = 0 - 1 \text{ bar}$ |
| – Napowietrzanie selektorów ZM-01 | 1 szt. |
| – Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 | 3 szt. |
| – Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 | 1 szt. |
| – Odprowadzenie kondensatu ZM-05 | 1 szt. |
| – Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 | 3 szt. |
| – Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 | 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. |
| ⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-01 ÷ DM-03 | 3 szt. |
| – Wydajność dmuchawy przy p = 0,6 bar | $Q_p = 228 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$ |
| – Moc silnika | $P_1 = 7,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 5,8 \text{ kW}$ |
| – Hałas z obudową dźwiękochłonną | $L_o < 90 \text{ dB}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl. | |

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 228 \text{ m}^3/\text{h} \div 684 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

| | |
|--|-----------------|
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-01 ÷ RT-02 | 1 szt. + 1 szt. |
| – Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |
| ⇒ Wspólny moduł komunikacyjny RM-1.01 | 1 szt. |
| ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia oczyszczalni ścieków w budynku technicznym zgodnie z „Schemat strukturalny instalacji elektrycznych i automatyki” rys. TE-51.00÷TE-54.00. | 1 kpl. |
| – Kable zasilające | 1 kpl. |
| – Kable sterownicze | 1 kpl. |
| – Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym | 1 kpl. |
| Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym | |

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

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

6.8. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

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

| | |
|--|--------------------------------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-1.01 | 1 szt. |
| – Czujnik przepływu DN200 | $Q_m = 0 - 100 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C | $U = 230 \text{ V}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla przepływomierza - Stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl. | |

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

7.1. ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO

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

| | |
|---|---|
| <u>Parametry inżynierskie zbiornika</u> | 1 szt. |
| – Wymiary | $D \times H = 7,25 \text{ m} \times 3,75 \text{ m}$ |
| – Maksymalna wysokość robocza | $h = 3,10 \text{ m}$ |
| – Maksymalna pojemność robocza | $V = 102 \text{ m}^3$ |
| <u>Parametry inżynierskie zagęszczacza</u> | 1 szt. |
| – Wymiary | $D \times H = 3,0 \text{ m} \times 3,75 \text{ m}$ |
| – Maksymalna wysokość robocza | $h = 3,15 \text{ m}$ |
| – Maksymalna pojemność robocza | 22 m^3 |
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03 | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q_p = 120 \text{ m}^3/\text{h}, p = 1 \text{ bar}$ |
| – Długość / Średnica / Materiał | $L = 22 \text{ m} / \Phi 90 - \text{PVC/PEHD}$ |
| – Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa | $L = 45 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 - \text{PVC}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/A2 /1 kpl. | Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, |
| ⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.06 | 6 kpl. |
| – Efektywna długość napowietrzania | $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$ |
| – Wykorzystanie tlenu | $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$ |
| – Zalecane obciążenie powietrzem | $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 | 6 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / 1 kpl. | |
| ⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01 | 1 kpl. |
| – Efektywna długość ukierunkowania przepływu | $L = 2,0 \text{ m}$ |
| – Wydajność układu | $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Średnica / Materiał | $\Phi 200/\text{PVC/PEHD}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl. | |
| ⇒ System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01 | 1 kpl. |
| – Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego | 1 szt. |
| – Wydajność układu | $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Średnica / Materiał | DN100 – PEHD/stal 1.4031 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal nierdzewna /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty /1 kpl. | |
| ⇒ Kominek wentylacyjny $\Phi 110$ | 2 szt. |
| – Wykonanie | stal 1.4301 |
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |

| | |
|---|---|
| ⇒ Układ dyfuzorów rurowych DR-3.07 | 1 kpl. |
| – Efektywna długość napowietrzania | $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$ |
| – Wykorzystanie tlenu | $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$ |
| – Zalecane obciążenie powietrzem | $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-07 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych, Materiał – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów / 1 kpl. | |
| ⇒ Pompa zatapialna osadu PS-3.03 | 1 szt. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}, H = 2 \text{ m};$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,23 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,2 \text{ kW}$ |
| – Wirnik / Przelot | typ F / DN65 |
| – Obroty | $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03 | 1 kpl. |
| – Stopa sprzęgająca /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadnicą - Stal 1.4301 /1 szt., Wyłącznik pływakowy PL-3.01+PL-3.03 /3 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi PVC/PEHD/A2 / 1 kpl., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp | 1 szt. |
| – Wykonanie | Stal 1.4301 |
| ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych RS-3.02 | 1 kpl. |
| ⇒ Kominiek wentylacyjny $\Phi 110$ | 1 szt. |
| – Wykonanie | stal 1.4301 |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.02 | 1 szt. |
| – Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – Sterowanie pracą urządzeń technologicznych | 1 kpl. |

7.2. STACJA ODWADNIANIA OSADU

Do odwadniania osadu wykorzystano prasę taśmową, która znajdować się będzie w budynku technologicznym oczyszczalni. Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu podawany jest na taśmę do Strefy Niskiego Ciśnienia. W strefie tej osad jest równomiernie rozprowadzany na szerokości taśmy i odwadniany pod zwiększającym się regularnie naciskiem kolejnych płyt dociskowych usytuowanych naprzemiennie z grzebieniami rozgarniającymi. Po opuszczeniu Strefy Niskiego Ciśnienia osad dostaje się do Strefy Klinowej, gdzie jest stopniowo ściskany między taśmą ruchomą a okładziną bębna filtracyjnego.

Ze Strefy Klinowej osad wprowadzany jest do Strefy Maksymalnego Ciśnienia. Osad w tej strefie ściskany jest między taśmą ruchomą. Osad znajduje się tu pod działaniem dwóch sił: siły ściskania i siły ścinającej. Siła ścinająca powodowana jest przez ruch taśmy napędzanej silnikiem. Znajdujący się między tymi powierzchniami osad podlega działaniu znacznych sił tnących. Siły te odgrywają dużą rolę w wyciskaniu z osadu tzw. wody kapilarnej znajdującej się wewnątrz flokuł osadu. Naprężenie i właściwe ustawienie taśmy regulowane jest przez urządzenia pneumatyczne sterowane tablicą kontrolną. 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 nadmierny zagęszczony będzie w zbiorniku osadu do wartości uwodnienia ok. 97 % będzie poddawany odwodnieniu. Pompa transportująca osad do odwodnienia dostarczona będzie w komplecie z prasą i układem sterowania. Osad odwodniony odbierany będzie przenośnikiem śrubowym do przyczepy usytuowanej w budynku i wywożony do 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.

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

$$Q_m = 330 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 4 \text{ dni} = 577 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 96 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 96 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 2,0 \% = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|--|---|
| ⇒ Prasa taśmowa wraz z zagęszczaczem osadu PT-3.01 | 1 szt. |
| – Szerokość taśmy | s = 800 mm |
| – Wydajność prasy | $Q_h = 2 - 6 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wydajność | $M_h = 40 - 150 \text{ kg/h}$ |
| – Czas trwania prasowania | 4 dni w tygodniu |
| – Moc zainstalowana urządzenia | $P_1 = 0,62 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,50 \text{ kW}$ |
| ⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Ciśnienie | p = 5 bar |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 2,2 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,5 \text{ kW}$ |
| ⇒ Kompresor KO-3.01 | 1 kpl. |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ |
| – Pojemność zbiornika | V = 24 dm ³ |
| – Ciśnienie | p = 7 bar |
| ⇒ Układ odzysku wody FW-3.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Zawór odcinający ZR-3.02 | 1 szt. |
| – Kłapa elektryczna KL-3.02 | 1 szt. |
| – Układ filtrów (s = 0,2 mm) | 2 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD /1 kpl.) | |
| ⇒ Układ nadawy z pompa osadu PD-3.02 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 1,2 \div 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Zawór odcinający ZR-3.01 | 1 szt. |
| – Kłapa elektryczna KL-3.01 | 1 szt. |
| ⇒ Pompa flokulantu PD-3.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 0,1 \div 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,25 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,20 \text{ kW}$ |
| ⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01 | 2 kpl. |
| – Dozownik proszku | 1 szt. |
| – Zbiornik do przygotowania flokulantu V = 1 m ³ | 1 szt. |
| – Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02 | 2 szt. |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,75 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,5 \text{ kW}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla pompy udźwig 20 kg – stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD /1 kpl. | |
| ⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 | 1 kpl. |
| – Średnica / Materiał (obudowa / śruba) | Φ160 / stal 1.4031 / Konstrukcyjna |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Długość | L = 5,6 m |
| ⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 | 1 kpl. |
| – Średnica / Materiał (obudowa / śruba) | Φ160 / stal 1.4031 / Konstrukcyjna |

| | |
|--|-------------------------|
| - Moc zainstalowana | $P_1 = 1,1 \text{ kW}$ |
| - Moc pobierana | $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ |
| - Długość | $L = 3,0 \text{ m}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośników | 2 kpl. |
| - Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03 | 1 szt. |
| - Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| - Sterowanie pracą urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| - System alarmowy | 1 kpl. |

7.3. STACJA WAPNOWANIA OSADU – SILOS WAPNA

W przypadku konieczności dozowania wapna (rolnicze wykorzystanie osadu) zaprojektowano silos wapna wraz przenośnikiem wapna. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb - regulacja dozownika motoreduktorem. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsypanie wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Osad wymieszany z wapnem ulega tzw. higienizacji (niszczone są ew. pasożyty i drobnoustroje chorobotwórcze) w wyniku czasowego podniesienia pH. Higienizowany osad jest bezpieczny w stosowaniu oraz nieuciążliwy dla otoczenia. Do pełnej stabilizacji osadu zalecana jest dawka 0,3 kg wapna na 1 kg_{sm} osadu. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie w kontenerze i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

| | |
|---|--|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Silos wapna ZW-3.01 | 1 szt. |
| - Pojemność zasobnika | $V = 10 \text{ m}^3$ |
| - Wykonanie | Stal konstrukcyjna |
| - Moc elektrowibratora | $P_1 = 0,25 \text{ kW}$ |
| - Moc mieszacza bocznego | $P_1 = 0,55 \text{ kW}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZW-01 | 1 kpl. |
| - Zestaw śrub montażowych do betonu – stal A2 / 1 kpl. | |
| ⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | 1 szt. |
| - Wydajność | $m = 12 \div 70 \text{ kg/h}$ |
| - Średnica / Materiał (obudowa / śruba) | $\Phi 108 / \text{stal 1.4031} / \text{Konstr.}$ |
| - Moc zainstalowana | $P_1 = 0,55 \text{ kW}$ |
| - Moc pobierana | $P_2 = 0,40 \text{ kW}$ |
| - Długość | $L = 5,7 \text{ m}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-03 | 1 kpl. |
| - Uchwyty, podpory dla przenośników, udźwig 200 kg– stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. | |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.01 | 1 szt. |
| - Zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| - Sterowanie pracą urządzeń technologicznych | 1 kpl. |

7.4. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI

Osad odwodniony magazynowany będzie w przyczepie jednoosiowej lub kontenerze w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego usytuowanym w pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego.

| | |
|--|---|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa | 1 szt. |
| - Wymiary | $2700 \times 2000 \times 1650 \text{ mm}$ |
| - Ciężar | 1.080 kg |

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| – Ładowność | 2.400 kg |
| – Rozstaw osi | 1.400 mm |
| ⇒ Kontener na osad odwodniony KP-7 | 1 szt. |
| – Wymiary L × S × H | 3500 × 1770 × 1000 mm |
| – Pojemność załadunkowa kontenera | ok. 4,5 m ³ |
| – Materiał | stal lakierowana |
| – System załadunku | ramowy |

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA

UWAGA: Wszystkie urządzenia, układy i podzespoły technologiczne stosowane w niniejszym projekcie są przykładowymi. Stosując urządzenia równoważne należy uzyskać zgodę Inwestora na ich zamianę i muszą być nie gorsze niż zaproponowane w tabeli poniżej. Za parametry równoważne uznaje się parametry techniczne i jakościowe urządzeń i wyposażenia podane w pkt. 4, 6 i 7.

| Lp. | Charakterystyka techniczna urządzeń i wyposażenia | Jedn. | Typ urządzenia lub równoważny |
|----------|--|---------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | STACJA ODBIORU ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH | 1 kpl. | |
| 1. | Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01, Q = 40 m ³ /h, Wykonanie - stal nierdzewna, a = 16 mm, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | np. typ BT-SZ100/16 prod. BIOTECH lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Zasuwa nożowa z silownikiem elektrycznym ZA-4.01, DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW | 1 Kpl. | np. typ 3600EL prod. HAWLE lub inny równoważny |
| 4. | Zestaw przepływomierza PM-4.01, Czujnik przepływu Q = 0 - 40 m ³ /h, DN150, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, Wyjście analogowe | 1 Kpl. | np. typ Promag DN150 prod. E+H lub inny równoważny |
| 5. | Dmuchawa rotacyjna DM-4.01, Q _p = 36 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,85 kW, P ₂ = 1,00 kW | 1 Kpl. | np. typ DT4.40 prod Becker lub inny równoważny |
| 6. | Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 7. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu, rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt.; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki, rys. TE-54 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli); Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-04 prod. BIOTECH lub inny równoważny |
| 2 | ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH | 1 kpl. | |
| 1. | Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01+DR-4.03, Q _p = 20 m ³ /h, L = 2 × 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ ×m, Materiał EPDM | 3 Kpl. | np. typ BT-EMR10 prod. BIOTECH lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 | 3 Kpl. | --- |
| 3. | Pompa zatapialna PS-4.01, Q _n = 15 m ³ /h, H = 5,0 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW, Wirnik typ F, o = 2.900 min ⁻¹ | 1 Kpl. | np. typ AmaPorter 601 ND prod. KSB lub inny równoważny |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-4.01, PL-4.02 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 5. | Rozdzielnica serwisowa RS-4.01 dla urządzeń technologicznych | 1 Kpl. | np. typ BT-RS-01 prod. BIOTECH lub inny równoważny |
| 6. | Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | --- |
| 7. | Kominek wentylacyjny φ110, Wykonanie stal nierdzewna | 3 Kpl. | |
| 3 | WSTĘPNE MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW | 1 kpl. | |

| | | | |
|----|--|--------|--|
| 1. | Krata mechaniczna hakowa KH-5.01, $Q_m = 100 \text{ m}^3/\text{h}$, $S = 500 \text{ mm}$, Wysokość spustu $H = 1200 \text{ mm}$, Wysokość kraty $L = 2.900 \text{ mm}$, Prześwit $e = 15 \text{ mm}$, Kąt nachylenia $\alpha = 90^\circ$, Moc silnika $P_1 = 0,3 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Ogrzewanie taśmy $P = 1,2 \text{ kW} / 230\text{V}$, Wykonanie - rama /stal zabezpieczona farbą chemo odporną, Części/ tworzywo sztuczne - stal nierdzewna | 1 Kpl. | np. typ SCC-500-15/90 prod. FONTANA lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do KH-01, system mocowania, Czujnik poziomu PL-5.01, Blacha ryflowana $L \times S = 1,0 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$, materiał stal OC / 2 szt. Mobilny pojemnik na skratki $V = 120 \text{ l}$, wykonanie tworzywo sztuczne lub stal konstrukcyjna / 2 szt. | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Szafka elektryczno-sterownicza kraty hakowej RT-5.01 wraz ze systemem sterowania | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-5.01 prod. FONTANA lub inny równoważny |
| 4. | Obudowa termiczna kraty OT-5.01 - Wymiary $D \times S \times W = 3,30 \times 2,50 \times 2,60 \text{ m}$ - Materiał - płyta warstwa styropianowa - Drzwi wejściowe stalowe $S = 800 \text{ mm} / 2 \text{ szt.}$ - Kratka wentylacyjna DN100 /1 szt. - Wentylator wyciągowy VE-4.01, DN100, $Q_h = 125 \text{ m}^3/\text{h} / 1 \text{ szt.}$ - Grzejnik elektryczny naścienny $1,5 \text{ kW} / 1 \text{ szt.}$ - Drzwi wejściowe stalowe $S = 800 \text{ mm} / 2 \text{ szt.}$ - Oprawa oświetleniowa /1 szt. - Zestaw montażowy i instalacyjny /1 kpl. | 1 Kpl. | np. typ BT-OT-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 4 | POMPOWNIĄ ŚCIEKÓW SUROWYCH | 1 kpl. | |
| 1. | Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02, $Q_h = 42,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8,98 \text{ m}$, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,52 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm | 2 Kpl. | np. typ Amarex N F65-170/136 prod. KSB lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica, Czujniki poziomu PL-1.01, PL-1.04- komplet | 2 Kpl. | --- |
| 3. | Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy, $Q_h = 42,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 8,98 \text{ m}$, $P_1 = 4,0 \text{ kW}$, $P_2 = 2,52 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $\omega = 2.900 \text{ min}^{-1}$, Przelot 65 mm | 1 Kpl. | np. typ Amarex N F65-170/136 prod. KSB lub inny równoważny |
| 4. | Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet | 1 Kpl. | np. typ BT-RS-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 5. | Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01, udźwig $m = 100 \text{ kg}$, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | np. typ PPS-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 6. | Kominek wentylacyjny $\phi 110$, Wykonanie stal nierdzewna | 2 Kpl. | |
| 5 | STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW | 2 kpl. | |
| 1. | Sito skratkowe SI-01, $Q_m = 45 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,1 \text{ kW}$ Wanna dolna sita; Konstrukcja nośna sita; Wykonanie - stal nierdzewna | 1 Kpl. | np. typ D8/0,12 prod. DynamikFilter lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01, Instalacja technologiczna - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Praso-płuczka skratek PKH-01, Wydajność $Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$, Średnica $\phi 250 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Układ przepłukania skratek GW1/2", materiał obudowa / śruba - stal nierdzewna / stal konstrukcyjna | 1 Kpl. | np. typ PDS-250 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PKH-01 - komplet Mobilny pojemnik na skratki $V = 750 \text{ l}$, tworzywo sztuczne lub stali konstrukcyjna / 1 szt. | 1 Kpl. | --- |
| 5. | Piaskownik poziomy SP-01, $Q_m = 5 - 15 \text{ dm}^3/\text{s}$, $P_1 = 2 \times 0,37 \text{ kW}$, $P_2 = 2 \times 0,25 \text{ kW}$, $S = 1.000 \text{ mm}$, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna | 1 Kpl. | np. typ SBP-15 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny |
| 6. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 7. | Przenośnik śrubowy piasku SL-01, $Q_m = 2 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 3,9 \text{ m}$, $\phi 160 \text{ mm}$, $P_1 = 1,5 \text{ kW}$, $P_2 = 1,1 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa/śruba - stal nierdzewna/konstrukcyjna | 1 Kpl. | np. typ PS-160/3,9-1,5 prod. Ekofinn-Pol lub inny równoważny |
| 8. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet Mobilny pojemnik na piasek $V = 750 \text{ l}$, tworzywo sztuczne lub stali konstrukcyjna / 2 szt. | 1 Kpl. | -- |
| 9. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-06 dla urządzeń technologicznych układu wraz ze sterowaniem (wspólna, 2 modułowa) Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-06 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-06 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 6 | UKŁAD WODY TECHNOLOGICZNEJ | 1 kpl. | |

| | | | |
|-----|--|---------------|--|
| 1. | Zestaw hydroforowy zasilający układ mieszania hydraulicznego piaskownika HF-6.01, Qh = 1,6 m ³ /h, p = 4 bar, V = 150 dm ³ , P ₁ = 0,73 kW, P ₂ = 0,5 kW | 1 Kpl. | np. typ BT-HF-1,6/0,73 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do układu wody technologicznej, rurociągi, armatura, instalacja - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Układ płukania skratak Φ 32/PVC/PEHD, p = 4 bar, Zawory elektromagnetyczne ZM-6.01+ZM-6.04 | 1 Kpl. | --- |
| 4. | Układ płukania piasku Φ 32/PVC/PEHD, p = 4 bar, Zawory elektromagnetyczne ZM-6.05+ZM-6.06 | 1 Kpl. | --- |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do układu płukania rurociągi, armatura, instalacja - komplet | 2 Kpl. | --- |
| 7 | REAKTOR BIOLOGICZNY - Separator zawiesziny | 2 kpl. | |
| 1. | Separator zawiesziny PP-01, D = 1200 mm, Hcz = 4,5 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, Q = 10 m ³ /h, I < 1 kgO ₂ /d, PVC/DN500, Układ dyfuzorów DR-01, L = 1,0 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ ×m, Qh = 10 m ³ /h×m, H = 5 cm, materiał membrany EPDM | 1 Kpl. | np. typ BT-PP-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Pompa powietrzna pulpy zawiesziny MA-04, Qh = 5 m ³ /h, p = 0,1 bar, Φ 110, materiał PEHD | 1 Kpl. | np. typ BT-MA-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do separatora | 1 Kpl. | --- |
| 8 | REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenowy | 2 kpl. | |
| 1. | Selektor beztlenowy SE-01+SE-05, D = 1200 mm, Hcz = 4,5 m, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, I < 1 kgO ₂ /d, Ukierunkowanie przepływu PVC DN150, Układ dyfuzorów DR-02 ÷ DR-06, L = 1,0 m, c = 20 kgO ₂ /m ³ ×m, Qh = 10 m ³ /h×m, H = 5 cm, materiał membrany EPDM | 5 Kpl. | np. typ BT-SE-01+BT-SE-05 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do selektora | 5 Kpl. | --- |
| 9 | REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Den./Nitr. | 2 kpl. | |
| 1. | Układ dystrybucji powietrza UD-02, systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, Qp = 750 m ³ /h, p = 1 bar, L = 50 m, materiał - Φ 110/PEHD/PVC - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, l = 18 szt., - Węże elastyczne Φ 32/PVC, p = 1 bar, L = 120 m | 1 Kpl. | np. typ BT-UD-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Układ dyfuzorów DP-01 ÷ DP-03, L = 1,5 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /h×m, Materiał PUR | 3 Kpl. | np. typ Q1,5 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny |
| 4. | Układ dyfuzorów DP-04 ÷ DP-18, L = 4,0 m, c = 23 kgO ₂ /m ³ m, H = 4,7 cm, Q _{max} = 14 m ³ /h×szt., Materiał PUR | 15 Kpl. | np. typ Q4 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01 ÷ DP-18 - komplet | 18 Kpl. | --- |
| 6. | Zestaw do pomiaru tlenu SO-01, czujka tlenu Z = 0 - 10 ppm, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe U = 230 V | 1 Kpl. | np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny |
| 7. | Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 8. | Osadnik wtórny pionowy OW-01+OW-03, D = 4,5 m, A = 16 m ² , H = 4,30 m, V = 30 m ³ , Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system BT-flow ³ lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione koryto zbiorcze ścieków oczyszczonych Φ 110, Qh = 20 m ³ /h, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, Qh = 0 - 20 m ³ /h, wykonanie stal nierdzewna | 3 Kpl. | np. typ BT-KBAL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 9. | Komora zbiorcza KZ-01 ścieków, osadu i regulacji poziomu, Qs = 3 × 20 m ³ /h, Ro = 3 × 20 m ³ /h, H = 0 - 10 cm, wykonanie PE | 1 Kpl. | np. typ BT-KZ-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 10. | Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-01, Φ 110/PEHD/PVC, Qh = 0 - 20 m ³ /h, p = 0,1 bar | 3 Kpl. | np. typ BT-MA-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |

| | | | |
|-----|--|---------------|--|
| 11. | Układ odprowadzania osadu nadmiernego MA-02, $\phi 110$ /PEHD/PVC, Q = 0 - 20 m ³ /h - Zasuwa z napędem elektrycznym ZM-02, U = 230 V - Komora zasuwy ZS, $\phi 1000$ mm, wykonanie PEHD | 1 Kpl. | np. typ BT-MA-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 12. | Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-03, $\phi 110$ /PEHD/PVC, Qh = 0 - 20 m ³ /h, p = 0,1 bar | 3 Kpl. | np. typ BT-MA-300 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 13. | Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01+OW-03 | 3 Kpl. | --- |
| 14. | Konstrukcja nośna instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, oraz przykrycia reaktora, pomost technologiczny TE-31, D = 18 m, Materiał - Stal nierdzewna - Wymiary L×S = 7,0 m × 0,6 m / 3 kpl. - Krata wema pomostu stal OC /3 kpl. - Kosz centralny pomostu D = 1,5 m - stal OC/1 kpl. | 1 Kpl. | np. typ BT-TE-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 15. | Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - Stal nierdzewna /1 szt., Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl. | 1 Kpl. | --- |
| 16. | Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-31, D = 18 m, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym - Średnica Dz = 18 m - Ilość elementów typ I /1 szt., Typ II / 35 szt., Typ III / 36 szt. - System mocowania elementów – czapka /1 szt. - Wejście do reaktora /1 szt. | 1 Kpl. | np. typ BT-TEL-1500 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 17. | Zestaw montażowy i instalacyjny do elementów przykrycia, uchwyty, zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl. | 1 Kpl. | --- |
| 10. | REAKTOR BIOLOGICZNY - Pomosty komunikacyjne | 1 kpl. | |
| 1. | Pomost dla obsługi reaktor - budynek PBR-01, Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary L×S = 2,8 m × 1,6 m | 2 Kpl. | np. typ BT-PBR-280-160 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Schody wejściowe na pomost SCW-01, Bariery ochronne, Kraty wema, Wykonanie - stal ocynkowana ogniowo - Wymiary ok. L×S = 1,3 m × 0,9 m / 3 szt. | 3 Kpl. | np. typ BT-PSW-130-90 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do konstrukcji, Uchwyt dla konstrukcji - OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl. | 5 Kpl. | --- |
| 11. | STACJA DMUCHAW | 2 kpl. | |
| 1. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-01 lub RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco - wyprowadzenie sygnałów do systemu monitoringu i wizualizacji wg. schematu strukturalnego Wspólna szafka sygnałów dla systemu monitoringu RM-1.01 | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-01 lub BT-RT-02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego dla szafki RT-01 lub RT-02 w obiektach reaktor - stacja dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Układ dystrybucji powietrza systemu BT-airmix UD-01, DN100, Qp = 750 m ³ /h, p = 1 bar, Materiał - stal OC Wyposażenie: - Ciśnieniomierz z = 0- 1 bar /1 szt. - Napowietrzanie selektorów ZM-01/ 1szt. - Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 / 1szt. - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 / 1szt. - Odprowadzenie kondensatu ZM-05 / 1szt. - Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 / 3szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 / 1szt. - Napowietrzanie zbiornika ścieków dowożonych ZR-03 / 1szt. - 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. | 1 Kpl. | np. typ BT-UD-03/750 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 4. | Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-01+DM-03, Qp = 228 m ³ /h, p = 0,6 bar, P ₁ = 7,5 kW, P ₂ = 5,8 kW, Lo < 90 dB | 3 Kpl. | np. typ GM 3S / 7,5 prod. AERZEN lub inny równoważny |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 12 | KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH | 1 kpl. | |

| | | | |
|-----------|---|---------------|--|
| 1. | Zestaw przepływomierza PM-1.01, Czujnik przepływu Qh = 0 - 100 m ³ /h, DN200, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, wyjście A/C | 1 Kpl. | np. typ PromagDN200 prod. E+H lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 | 1 Kpl. | --- |
| 13 | ZBIORNIK MAGAZYNOWY OSADU NADMIERNEGO | 1 kpl. | |
| 1. | Układ dystrybucji powietrza UD-03, Qp = 120 m ³ /h, p = 1 bar, ϕ 90/PEHD/PVC, L = 22 m, Węże elastyczne / rura osłonowa ϕ 32/ ϕ 110/PVC, L = 45 m | 1 Kpl. | np. typ BT-UD-120 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.06, Q = 20 m ³ /h \times szt., L = 2 \times 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ m, Materiał - EPDM | 6 Kpl. | np. typ BT-EMR20 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 4. | System do zagęszczania osadu nadmierne ZO-3.01, Q = 20 m ³ /h, L = 2 m, ϕ 200/PVC/PEHD/A2 | 1 Kpl. | np. typ BT-ZO-200 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 6. | System do odbioru osadu zagęszczonego OO-3.01, Q = 20 m ³ /h, L = 5 m, ϕ 100/PVC/PEHD/A2, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100 | 1 Kpl. | np. typ BT-OO-100 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 7. | Zestaw montażowy i instalacyjny do OO-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 8. | Kominek wentylacyjny ϕ 110, Wykonanie stal nierdzewna | 2 Kpl. | |
| 9. | Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-3.07, Qp = 20 m ³ /h, L = 2 \times 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ \times m, Materiał EPDM | 1 Kpl. | np. typ BT-EMR20 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 10. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 11. | Pompa zatapialna osadu PS-3.03, Qh = 20 m ³ /h, H = 2,0 m, P ₁ = 1,23 kW, P ₂ = 0,2 kW, Wirnik typ F, ω = 1.450 min ⁻¹ | 1 Kpl. | np. typ Amarex F65-220/112 prod. KSB lub inny równoważny |
| 12. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 13. | Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet | 1 Kpl. | np. typ BT-RS-01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 14. | Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | --- |
| 15. | Kominek wentylacyjny ϕ 110, Wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | |
| 16. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zbiornika osadu; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-3.02 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 14 | STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU | 1 kpl. | |
| 1. | Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem bębnowym PT-3.01, Qh = 2 - 6 m ³ /h, Mh = 40 - 150 kg _{sm} /h, Moc urządzenia P ₁ = 0,62 kW P ₂ = 0,50 kW, / Pompa płuczająca odśrodkowa PS-3.01, Qh = 4 m ³ /h, P ₁ = 2,2 kW, P ₂ = 1,5 kW, p = 5 bar, / Kompresor KO-3.01, V = 24 dm ³ , p = 7 bar, P ₁ = 1,1 KW | 1 Kpl. | np. typ NP08 CK prod. TECHNOGANGHI / EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 2. | Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu PD-3.02, Qh = 1,2 - 6,0 m ³ /h, P ₁ = 1,5 KW, P ₂ = 1,1 KW, Zawór odcinający ZR-3.01, Kłapa elektryczna KL-3.01 | 1 Kpl. | np. typ BT-UD-6,0 prod. BIO-TECH z pompą śrubową osadu PF-MH060-B2 lub inny równoważny |
| 3. | Układ odzysku wody FW-3.01, Wydajność Q _n = 4 m ³ /h; Układ filtrów s = 0,2 mm; Zawór odcinający ZR-3.02, Kłapa elektryczna KL-3.02, Instalacja technologiczna - komplet | 1 Kpl. | np. typ BT-FW-200/4,0 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 5. | Stacja przygotowania flokulantu SF-3.01, V = 2 \times 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01+MI-3.02, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW | 1 Kpl. | np. typ 2 \times CMP10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 6. | Układ hydrauliczny podawania flokulantu z pompa PD-3.01, Qh = 0,1 - 0,3 m ³ /h, P ₁ = 0,25 KW, P ₂ = 0,20 kW | 1 Kpl. | np. typ BT-UD-1,0 prod. BIO-TECH z pompą PD-MH003B3 lub inny równoważny |
| 7. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 8. | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01, ϕ 160, L = 5,6 m, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie | 1 Kpl. | np. typ PS160-5,6/1,5 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |

| | | | |
|-----------|--|---------------|--|
| 9. | Przeñośnik śrubowy osadu SL-3.01, $\Phi 160$, L = 3,0 m, $P_1 = 1,1$ kW, $P_2 = 0,75$ kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie | 1 Kpl. | np. typ PS160-3,0/1,1 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 10. | Zestaw montażowy i instalacyjny do przeñośnika SL-01 - komplet | 2 Kpl. | --- |
| 11. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-03 dla urządzeń technologicznych gospodarki osadowej oraz systemem sterowania Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń zasilanych i sterowanych z szafki RT-03 (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-03 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 15 | STACJA WAPNOWANIA OSADU | 1 kpl. | |
| 1. | Silos wapna wyposażony w układ załadowczy do współpracy z cementowozem ZW-3.01, V = 10 m ³ , Moc zainstalowana $P_1 = 0,8$ kW, $P_2 = 0,6$ kW, Wykonanie - Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, Wyposażenie: - zasuwa nożowa - filtr tkaninowy - drabina wejściowa - pomost z barierką - elektrowibrator - mieszacz boczny | 1 Kpl. | np. typ ZW-10 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do silosa wapna | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03, m = 12 - 70 kg/h, $P_1 = 0,55$ kW, $P_2 = 0,4$ kW, L = 5,7 m, $\Phi 108$, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie | 1 Kpl. | np. typ PS108-5,7/0,55 prod. EKOFINN-POL lub inny równoważny |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do przeñośnika SL-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 5. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.01 dla urządzeń technologicznych wapnowania i transportu osadu; Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki(kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-3.01 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 16 | POMIESZCZENIE KONTENERA | 1 kpl. | |
| 1. | Kontener na osad odwodniony KP-7, Wymiary: L x S x H = 3.500 x 1.770 x 1.000 mm z bocznymi uchwytami do załadunku systemem ramowym, Materiał stal zabezpieczona przed korozją | 1 Kpl. | np. typ KP-7 /4,5 prod. MJB lub inny równoważny |
| 2. | Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Ładowność 2.400 kg, Wymiary 2700 x 2000 x 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm | 1 Kpl. | np. typ SAM prod. TEWEKS AUTO lub inny równoważny |

9. ZAPOTRZEBOWANIE NA MEDIA

9.1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY I ZUŻYCIE ENERGII

W poniższej tabeli zestawiono podstawowe dane energetyczne głównych technologicznych odbiorników energii elektrycznej zainstalowanych na oczyszczalni ścieków. W celu ogrzewania, wentylacji, oświetlenia i zapewnienia warunków sanitarnych na oczyszczalni ścieków, dodatkowo zainstalowane będą urządzenia elektryczne o mocy ok. 20 kW (szczegóły w projekcie sanitarnym)

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość | Moc zainstalowana [kW] | | Moc pobierana [kW] | Czas pracy [h/d] | Zużycie energii [kWh/d] |
|-----------|--|-------|------------------------|----------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| | | | [szt.] | P ₁ | P ₂ | | |
| 1. | Stacja odbioru ścieków dowożonych | | | | | | |
| 1 | Zasuwa nożowa ZA-4.01 | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 1,0 | 0,5 |
| 2 | Przepływomierz elektromag. PM-4.01 | 1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 8,0 | 0,4 |
| 3 | Dmuchała rotacyjna DM-4.01 | 1 | 1,85 | 1,85 | 1,00 | 8,0 | 8,0 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|------|-------------|------|------------------------------|--------------|
| 4 | Pompa zatapialna PS-4.01 | 1 | 1,10 | 1,10 | 0,75 | 4,0 | 3,0 |
| 5 | Szafka elektryczno sterownicza RT-04 | 1 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 8,0 | 0,6 |
| 2. Pompownia i mechaniczne podczyszczenie | | | | | | | |
| 1 | Krata hakowa KH-5.01 | 1 | 0,30 | 0,30 | 0,21 | 8,0 | 1,7 |
| 2 | Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy) | 1 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | --- | --- |
| 3 | Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 | 2 | 4,00 | 8,00 | 2,52 | 9,0 | 45,4 |
| 4 | Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01 | 2 | 0,12 | 0,24 | 0,10 | 9,0 | 1,8 |
| 5 | Praso-płuczka PKH-6.01+PKH-6.02 | 2 | 1,50 | 3,00 | 1,10 | 9,0 | 19,8 |
| 6 | Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02 | 2 | 0,74 | 1,48 | 0,50 | 9,0 | 9,0 |
| 7 | Przenośnik piasku SL-6.01+SL-6.02 | 2 | 1,50 | 3,00 | 1,10 | 9,0 | 19,8 |
| 8 | Zestaw hydroforowy HF-6.01 | 1 | 0,73 | 0,73 | 0,50 | 5,0 | 2,5 |
| 9 | Szafka elektryczno sterownicza RT-05 i RT-06 | 2 | 0,10 | 0,20 | 0,08 | 24,0 | 3,8 |
| 3. Biologiczne oczyszczanie ścieków | | | | | | | |
| 1 | Dmuchała rotacyjna DM-1.01+DM-1.03 | 3 | 7,50 | 22,50 | 6,30 | 12,0 | 226,8 |
| 2 | Dmuchała rotacyjna DM-2.01+DM-2.03 | 3 | 7,50 | 22,50 | 6,30 | 12,0 | 226,8 |
| 3 | Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SI-2.01 | 2 | 0,05 | 0,10 | 0,05 | 24,0 | 2,4 |
| 4 | Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02 | 2 | 0,25 | 0,50 | 0,10 | 1,0 | 0,2 |
| 5 | Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02 | 2 | 0,25 | 0,50 | 0,10 | 1,0 | 0,2 |
| 6 | Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02 | 2 | 0,75 | 1,50 | 0,50 | 1,0 | 1,0 |
| 7 | Przepływomierz elektromag. PM-01 | 1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 24,0 | 1,2 |
| 8 | Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02 | 2 | 0,20 | 0,40 | 0,10 | 24,0 | 4,8 |
| 4. Gospodarka osadowa | | | | | | | |
| 1 | Pompa zatapialna osadu PS-3.01 | 1 | 1,23 | 1,23 | 0,20 | 3,0 | 0,6 |
| 2 | Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01 | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,20 | 6,0 | 1,2 |
| | | 1 | 0,37 | 0,37 | 0,30 | 6,0 | 1,8 |
| 3 | Kompresor KO-3.01 | 1 | 1,10 | 1,10 | 0,90 | 3,0 | 2,7 |
| 4 | Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02 | 1 | 2,20 | 2,20 | 1,50 | 6,0 | 9,0 |
| 5 | Pompa śrubowa osadu PD-3.02 | 1 | 1,50 | 1,50 | 1,10 | 6,0 | 6,6 |
| 6 | Pompa flokulantu PD-3.01 | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,20 | 6,0 | 1,2 |
| 7 | Stacja flokulantu - mieszało MI-3.01+MI-3.02 | 2 | 0,75 | 1,50 | 0,50 | 1,0 | 1,0 |
| 8 | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 | 1 | 1,50 | 1,50 | 1,10 | 6,0 | 6,6 |
| 9 | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 | 1 | 1,10 | 1,10 | 1,10 | 6,0 | 6,6 |
| 10 | Silos wapna ZW-3.01 | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,15 | 1,0 | 0,2 |
| | | 1 | 0,55 | 0,55 | 0,35 | 1,0 | 0,4 |
| 11 | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | 1 | 0,55 | 0,55 | 0,40 | 6,0 | 2,4 |
| 12 | Szafka elektryczno sterownicza RT-03 | 1 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 6,0 | 0,6 |
| Moc zainstalowana razem | | | | 82,5 | | Zużycie energii razem | 620,5 |

9.2. ZASILANIE AWARYJNE

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

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość | Moc zainstalowana [kW] |
|-----|------------------|-------|------------------------|
|-----|------------------|-------|------------------------|

| | | [szt.] | P ₁ | P ₂ |
|-----------|---|--------|----------------|----------------|
| 1. | Pompownia i mechaniczne podczyszczenie | | | |
| 1 | Krata hakowa KH-5.01 | 1 | 0,30 | 0,30 |
| 2 | Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy) | 1 | 1,20 | 1,20 |
| 3 | Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 | 2 | 4,00 | 8,00 |
| 4 | Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01 | 2 | 0,12 | 0,24 |
| 5 | Praso-płuczka PKH-6.01+PKH-6.02 | 2 | 1,50 | 3,00 |
| 6 | Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02 | 2 | 0,74 | 1,48 |
| 7 | Przenośnik piasku SL-6.01+SL-6.02 | 2 | 1,50 | 3,00 |
| 8 | Zestaw hydroforowy HF-6.01 | 1 | 0,73 | 0,73 |
| 9 | Szafka elektryczno sterownicza RT-05 i RT-06 | 2 | 0,10 | 0,20 |
| 2. | Biologiczne oczyszczanie ścieków | | | |
| 1 | Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03 | 1 | 7,50 | 7,50 |
| 2 | Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03 | 1 | 7,50 | 7,50 |
| 3 | Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SI-2.01 | 2 | 0,05 | 0,10 |
| 4 | Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02 | 2 | 0,25 | 0,50 |
| 5 | Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02 | 2 | 0,25 | 0,50 |
| 6 | Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02 | 2 | 0,75 | 1,50 |
| 7 | Przepływomierz elektromag. PM-01 | 1 | 0,05 | 0,05 |
| 8 | Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02 | 2 | 0,20 | 0,40 |
| | Moc zainstalowana razem | | | 36,2 |

9.3. 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 pobierana |
|-----|---------------------------------------|--------------------|---------------|
| | | KW | KWh/d |
| 1 | Zapotrzebowanie mocy | 83 | 621 |
| 2 | Średnia dobowa wydajność oczyszczalni | m ³ /d | 752 |
| 3 | Energochłonność oczyszczania ścieków | kWh/m ³ | 0,83 |

9.4. ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI

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

| Lp. | Czynnik cenotwórczy | Przyjęta wartość ilościowa | Przyjęta wartość cenowa | Koszt pozycji [zł/dobę] | Wartość netto [zł/rok] |
|-----|----------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | Koszt energii | 621 kWh/d | 0,50 zł/kWh | 310 zł | 113 245 |
| 2 | Koszt flokulantu | 2,9 kg/d | 15 zł/kg | 44 zł | 15 878 |
| 3 | Koszt wapna | 100 kg/d | 0,40 zł/kg | 40 zł | 14 600 |
| 4 | Koszt wody | 2 m ³ /d | 3,00 zł/m ³ | 6 zł | 2 190 |
| 5 | Wywóz i utylizacja skratek | 0,27 t/d | 250 zł/t | 68 zł | 24 638 |
| 6 | Wywóz i utylizacja piasku | 0,22 t/d | 200 zł/t | 44 zł | 16 060 |
| 7 | Wywóz i utylizacja osadu | 2,40 t/d | 150 zł/t | 360 zł | 131 400 |
| 8 | Analiza ścieków | 12 kpl. | 1000 zł/kpl. | 33 zł | 12 000 |
| 9 | Wynagrodzenie obsługi | 2 os. | 3000 zł/m-c | 200 zł | 73 000 |

| | | |
|----|---|---------|
| 10 | RAZEM koszt oczyszczania netto zł/rok | 403 010 |
| 11 | RAZEM koszt oczyszczania 1 m ³ (netto) | 1,47 |

10. WYTYCZNE DLA SYSTEMU STEROWANIA I WIZUALIZACJI

10.1. OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA

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

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

10.1.1. Punkt zlewny ścieków

1. Sterowanie pracą zaworu odcinającego **ZA-4.01** po prawidłowej identyfikacji dostawcy ścieków. Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków i programu sterownika.
2. Wydruk danych z modułu **RT-4.01** następuje bezpośrednio po skończeniu zrzutu ścieków lub osadów.
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.2. Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych

1. Sterowanie stacją pomp **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia.
2. Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4.01+DR-4.03**, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.3. Krata hakowa

Usuwanie skrutek na kracie będzie automatyczne. Sterowanie pracą urządzenia poprzez program sterownika. Krata włączana do pracy będzie w zależności od programu w połączeniu z poziomem ścieków przed kratą.

1. Układ sterowniczy kraty **KH-5.01** w zależności od poziomu ścieków w komorze kraty. Sterowanie i zasilanie urządzeń umieszczone w szafce zakupionej u producenta urządzenia.
2. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-5.01** dostarczonej od dostawcy technologii.

10.1.4. Pompownia główna

Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez czujniki poziomu, które zainstalowane są w zbiorniku pompowni. Pompy pracują na przemian, czas pracy będzie optymalizowany poprzez program sterownika. W razie awarii jednej z pomp, do pracy jest włączana druga.

1. Sterowanie pompą **PS-1.01+PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-1.01+PL-1.04**.

2. Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego.
3. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01** lub **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.5. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków

Usuwanie skrutek na sicie będzie automatyczne. Sterowanie pracą sita poprzez program sterownika. Sito włączane do pracy będzie w zależności od pracy pomp w pompowni.

1. Układ sterowniczy sita **SI-01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01** lub **PS-2.01**
2. Układ sterowniczy praski skrutek **PKH-01** w zależności od pracy sita **SI-01**
3. Układ sterowniczy piaskownika poziomego **SP-01** w zależności od pracy sita **SI-01**.
4. Układ sterowniczy przenośnika piasku **SL-01** w zależności od pracy piaskownika poziomego **SP-01**.
5. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-06** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.6. Reaktor biologiczny

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

10.1.7. Pomieszczenie dmuchaw

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

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

Wydajność pomp powietrznych regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recykulacji zewnętrznej pracować będzie całą dobę. Pompa mamutowa odprowadzająca osad nadmierny włączana 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-01+DM-03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **BT-autoeco** lub **równoważny**. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
2. Proces nityfikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco** lub **równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
3. Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-04** z separatora zawiesiny łatwo opadalnej **PP-01** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
4. Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
5. Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
6. Praca układu mieszania selektorów **SE-01+SE-02** 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. Przepływomierz 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** lub **RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.8. Stacja odwadniania osadu

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

1. Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczno sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
2. Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01** i **SL-3.02** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**.
3. Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związanych z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu.
4. Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związanych z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego.
5. Sterowanie pracą przenośnika wapna **SL-3.03** w zależności od pracy przenośnika osadu **SL-3.02**.
6. Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-03** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

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

10.3. LISTA SYGNAŁÓW PRZEKAZYWANYCH DO SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość | Sygnal binarny | Sygnal w szafce RT |
|-----------|---|--------|-------------------------|-------------------------|
| | | [szt.] | (styk bez potencjałowy) | (lampka sygnalizacyjna) |
| 1. | Stacja odbioru ścieków dowożonych | | | |
| 1 | Zasuwa nożowa ZA-4.01 | 1 | --- | --- |
| 2 | Przepływomierz elektromag. PM-4.01 | 1 | 4-20 mA (impulsy) | Do sterownika |
| 3 | Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Pompa zatapialna PS-4.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 5 | Szafka elektryczno sterownicza RT-04 | 1 | --- | --- |
| 2. | Pompownia i mechaniczne podczyszczenie | | | |

| | | | | |
|-----------|---|---|-------------------|-----------------|
| 1 | Krata hakowa KH-5.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Ogrzewanie kraty KH-5.01 (okres zimowy) | 1 | --- | --- |
| 3 | Pompa zasilająca ścieków PS-1.01+PS-1.02 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 5 | Praso-płuczka PKH-6.01+PKH-6.02 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 6 | Piaskownik poziomy SP-6.01+SP-6.02 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 7 | Przenośnik piasku SL-6.01+SL-6.02 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 8 | Zestaw hydroforowy HF-6.01 | 1 | --- | --- |
| 9 | Szafka elektryczno sterownicza RT-05 i RT-06 | 2 | Brak zasilania | Brak zasilania |
| 3. | Biologiczne oczyszczanie ścieków | | | |
| 1 | Dmuchawa rotacyjna DM-1.01+DM-1.03 | 3 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Dmuchawa rotacyjna DM-2.01+DM-2.03 | 3 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SI-2.01 | 2 | 4-20 mA | Do sterownika |
| 4 | Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02 | 2 | --- | --- |
| 5 | Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02 | 2 | --- | --- |
| 6 | Zasuwa nożowa ZA-1.02+ZA-2.02 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 7 | Przepływomierz elektromag. PM-01 | 1 | 4-20 mA (impulsy) | Do sterownika |
| 8 | Szafka elektryczno sterownicza RT-01 i RT-02 | 2 | Brak zasilania | Brak zasilania |
| 4. | Gospodarka osadowa | | | |
| 1 | Pompa zasilająca osadu PS-3.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Prasa taśmowa do odwadniania osadu wraz z zagęszczaczem PT-3.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| | | 1 | | |
| 3 | Kompresor KO-3.01 | 1 | zbiorczy sygnał | zbiorczy sygnał |
| 4 | Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02 | 1 | | |
| 5 | Pompa śrubowa osadu PD-3.02 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 6 | Pompa flokulantu PD-3.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 7 | Stacja flokulantu - mieszadło MI-3.01+MI-3.02 | 2 | --- | --- |
| 8 | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 9 | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.02 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 10 | Silos wapna ZW-3.01 | 1 | --- | --- |
| | | 1 | --- | --- |
| 11 | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 12 | Szafka elektryczno sterownicza RT-03 | 1 | --- | --- |

10.4. WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

10.4.1. Wizualizacja komputerowa

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

- biurka i krzesła biurowego
- komputera i systemu operacyjnego (jak w specyfikacji)
- monitora (jak w specyfikacji)
- drukarki (jak w specyfikacji)
- UPS-a (jak w specyfikacji)
- systemu SCADA (jak w specyfikacji, np. WinCC firmy SIEMENS lub równoważnego)

Wszystkie informacje o pracy urządzeń (praca, awaria), oraz mierzone wartości analogowe procesu oczyszczania ścieków będą przekazywane, rejestrowane na komputerze i przedstawiane na wizualizacji w postaci kolorowych kontroltek, liczbowej i wykresów.

Dla potrzeb wizualizacji proponuje się wykonanie następujących ekranów:

- strona główna
- schemat technologiczny
- reaktory
- dmuchawy
- pompownia
- zawory i klapy
- wykresy
- alarmy

Obrazy dla których będą narysowane elementy oczyszczalni powinny swoją animacją w sposób prosty i czytelny dla operatora informować o pracy układu. Należy przyjąć następującą kolorystykę animacyjną stanów pracy:

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

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

- wykresów
- alarmów bieżących i historii

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

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

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

10.4.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

Zestawienie materiałów

| Opis | Ilość | Producent/ Przedstawiciel lub inny równoważny |
|---|--------|---|
| Stanowisko komputerowe DELL V 270MT 3470, monitor, drukarka, UPS (według odrębnego zestawienia) | 1 kpl. | DELL, Benq, Ever |
| Licencja oprogramowania wizualizacyjnego | 1 kpl | Indusoft |
| Switch przemysłowy EDS- 408A | 1 szt. | Moxa, Elmark |

| | | |
|---------------------------------|--------|------------------|
| Zasilacz MDR-20-24 | 1 szt. | MeanWell, Elmark |
| Wyłącznik nad prądowy IC60N B10 | 1 szt. | Schneider |
| Przewody | 1 kpl. | |

Komputer – wymagane parametry

| | |
|---------------------------------|--|
| Typ procesora | i5-3470 (3.2 GHz, 6 MB Cache, Turbo 3.6 GHz) |
| Zainstalowany system operacyjny | Windows 7 Professional |
| Płyta Główna Chipset | Intel® B75 |
| Pamięć DRAM | DDR3-1600 (PC3-12800) |
| Standardowa pamięć | 8 GB |
| Karta grafiki | GeForce GT 620 |
| Wyjścia karty grafiki | HDMI, D-SUB |
| Napędy wewnętrzne | 1000 GB |
| Napędy optyczne | DVD+/-RW 16x |
| Typ obudowy | Minitower |
| Karta dźwiękowa | Wbudowana karta dźwiękowa |
| Interfejs sieciowy | Zintegrowana karta sieciowa Intel® 82567LM Gigabit |
| Karty sieciowe | Dodatkowa karta sieciowa |
| Zewnętrzne porty we-wy | 8 portów USB 2.0, 2 port RJ-45, 1 port VGA, 1 interfejs, wejście/ wyjście audio; |
| Klawiatura | Przemysłowa klawiatura USB IP65 |
| Urządzenie wskazujące | Mysz optyczna Dell USB 2-przyciskowa z przewijaniem |

Monitor – wymagane parametry

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| Przekątna | 27 cali |
| Technologia wykonania | AH-IPS |
| Rozdzielczość nominalna | 1920 x 1080 (HD 1080) |
| Kontrast | 80000000:1 Dynamiczny |
| Jasność | 250 cd/m ² |
| Czas reakcji plamki | 5 ms |
| Kąt widzenia pion | 178 ° |
| Kąt widzenia poziom | 178 ° |
| Ilość wyświetlanych kolorów | 16,7 mln |
| Analogowe złącze D-Sub 15-pin | tak |
| Cyfrowe złącze DVI | tak |
| Cyfrowe złącze HDMI | tak |
| Głośniki | tak |

Drukarka – wymagane parametry

| | |
|--------------------------------|----------------|
| Maksymalna prędkość druku mono | 18 str./min. |
| Nominalna prędkość druku kolor | 4 str./min. |
| Rozdzielczość w mono | 2400 x 600 dpi |
| Rozdzielczość w kolor | 2400 x 600 dpi |
| Skaner | Tak |
| Kopiarka | Tak |

| | |
|-----------------------------|---------------------------|
| Gramatura papieru | 60 - 220 g/m ² |
| Pojemność podajnika papieru | 100 szt. |
| Maks. rozmiar nośnika | A4 |
| Złącza zewnętrzne | USB 2.0 |

UPS – wymagane parametry

| | |
|-------------------------------|-------------------------|
| Moc wyjściowa | 700 VA |
| Moc wyjściowa | 420 W |
| Napięcie wejściowe | 230 V |
| Częstotliwość | 50 Hz |
| Zabezpieczenie przeciążeniowe | bezpiecznik topikowy |
| Czas podtrzymania | 3,5(100%) – 12(50%) min |
| Czas przełączania na UPS | 3 ms |
| Ilość gniazd wyjściowych | 2 szt. |
| Sygnalizacja | akustycznie - diodowa |

Switch – wymagane parametry

| | |
|--------------------------|---|
| Standardy | IEEE 802.3 for 10BaseT IEEE 802.3u for 100BaseT(X) and 100Base FX IEEE 802.3x for Flow Control IEEE 802.1D for Spanning Tree Protocol IEEE 802.1w for Rapid STP IEEE 802.1p for Class of Service IEEE 802.1Q VLAN |
| Protokoły | IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6 |
| Napięcie wejściowe | 24 V DC |
| Temperatura pracy | 0 - 60 st. C |
| RJ45 Ports | 10/100BaseT(X) auto negotiation speed, F/H duplex mode, and auto MDI/MDI-X connection |
| Obudowa | Metalowa IP30 |
| Czas przełączania na UPS | 3 ms |
| Ilość RJ | 8 |

11. OBSŁUGA OCZYSZCZALNI

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

- Kontrola procesu oczyszczania
- Wymiana kontenera na skratki
- Kontrola automatycznego usuwanie zawiesiny łatwo opadającej z separatora
- Kontrola czystości powierzchni osadnika
- Kontrola procesu odwadniania osadu
- Przygotowanie flokulantu przez rozpoczęciem procesu odwadniania
- Kontrola przyjmowania ścieków dowożonych

- Konserwacja i wykonanie serwisu zamontowanych urządzeń technologicznych i wyposażenia
- Utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku

12. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

12.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

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

- Ciężar skratek $M = 0,27 \text{ t/d} = 100 \text{ t/rok}$

12.2. PIASEK – KOD 19 08 02

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

- Ciężar piasku $M = 0,22 \text{ t/d} = 80 \text{ t/rok}$

12.3. 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.

- Objętość osadu odwodnionego $V = 1,8 \text{ m}^3/\text{d} = 660 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $u = 18 \%$

12.4. OSAD NADMIERNY WAPNOWANY

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 $V = 2,2 \text{ m}^3/\text{d} = 803 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Odwodnienie osadu $u = 20 \%$

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

13. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o $\text{pH} = 6,8 - 7,8$. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowiąc 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, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.

14. RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE MIEDZYOBIEKTOWE

Rurociągi kanalizacji grawitacyjnej projektuje się z rur kanalizacyjnych kielichowych ze ścianką litą PVC-U klasy S (SDR34) (SN8kN/m²) o średnicy \varnothing 400, 315, 250, 200, 160, mm, łączonych na uszczelkę. Rurociągi tłoczne projektuje się z rur PEHD o średnicach 160, 110, 90mm PN10 łączonych poprzez zgrzewanie doczołowe.

Na trasie projektowanej kanalizacji zaprojektowano studnie rewizyjne z kręgów betonowych d=1200mm. Studzienkę kanalizacyjną wykonać zgodnie z normą PN-B-10729:1999. Cokolwiek studzienki d=1200mm wylewany lub prefabrykowany z zabetonowanymi przejściami szczelnymi typu PVC. Studzienki rewizyjne należy przykryć płytą nastudzienną PP 164/64 wraz z pierścieniem odciażającym żelbetowym 210/150 w terenie utwardzonym a w terenie zielonym bez pierścienia. Płytę nastudzienną zaprojektowano z otworem ϕ 600mm i włazem żeliwnym 600mm typu ciężkiego w terenie utwardzonym a w terenie zielony typu lekkiego wg SWW 0614-49. W ścianie studni w odstępach co 30 cm należy zamontować żeliwne stopnie złazowe wg SWW 0614-499). Wykonaną studzienkę rewizyjną należy zabezpieczyć wewnątrz i na zewnątrz dwukrotnie ogólnie dostępnym środkiem do stosowania na zimno. Po wykonaniu wszystkich robót budowlano – montażowych na kanalizacji należy w studni rewizyjnej wykonać kinetę z betonu B15 z ukształtowaniem jej dna zgodnie z kierunkiem odpływu ścieków.

Wykopy dla w/w robót budowlano-montażowych należy prowadzić sprzętem mechanicznym, jedynie w miejscu skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem, ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności. Przewody i sieci kolidujące z wykopem zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zniszczeniem. Projektuje się wykop wąskoprzestrzenny o ścianach pionowych, oszalowany. Ściany wykopów pionowych zabezpieczyć przed osuwaniem się gruntu deskowaniem pełnym lub stalowymi wypraskami wraz z podporami zgodnie z wytycznymi KNR i obowiązującymi przepisami BHP. Rozstaw podpór nie powinien być mniejszy niż 2,5m, ze względu na długości stosowanych rur. Rozbiórkę odeskowania należy prowadzić równoległe z zasypką.

Wykopy nie powinny być przekopane, ich głębokość powinna uwzględniać jedynie podsypkę piaskową.

Rury kanalizacyjne montować w wykopie na dokładnie zagęszczonym podłożu (podsypce piaskowej o grubości 20 cm) uformowanej na kąt 90°. Wykop zasypać 1-szą 30cm warstwą (obsypka rur) piaskiem zagęszczając ręcznie, dalej zaś od wysokości 0,3 do powierzchni terenu gruntem rodzimym. Wytrzymałość i trwałość rur kanalizacyjnych z PVC jest ściśle uzależniona od jakości i zagęszczenia gruntu stanowiącego ich obsypkę. Zagęszczenie wykonać zgodnie z normą BN-72/8932-01 oraz PN-68/B-06050.

Wykonane kanały przed zasypaniem podlegają inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej.

Z uwagi na niedostateczne przykrycie rurociągów na odcinkach wskazanych na rys. TE15/01, TE15/02, TE15/05, rurociągi zaizolować termicznie stosując łupki z pianki pu, z zamkniętymi porami, osłonięte papą termozgrzewalną.

15. 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 3 pracowników zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

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

16. 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.

17. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

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

b) Część instalacje sanitarne oraz elektryczne:

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

18. 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 wstępne (wielimowanie 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. I tak 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.

Pompownia ścieków surowych wyposażona w pompy zatapialne, o ile przyjmować będzie ścieki z właściwie użytkowanej instalacji sieci kanalizacyjnej nie będzie zagrażać zanieczyszczeniem powietrza ze względu na jej przykrycie żelbetowe.

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

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

19.SPIS RYSUNKÓW

| | | | | |
|-----|---|-----------|-------------|------------|
| 1. | Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni | 1:200 | P 06.228/13 | ZG 10.00 |
| 2. | Schemat technologiczny | --- | P 06.228/13 | TE 01.00 |
| 3. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Rzut parteru, Ciągi technologiczne | 1:50 | P 06.228/13 | TE 13.00 |
| 4. | Budynek techniczny. Rzut antresoli Ciągi technologiczne | 1:50 | P 06.228/13 | TE 14.00 |
| 5. | Profile po drodze ścieków | 1:100/200 | P 06.228/13 | TE 15.01 |
| 6. | Profile po drodze ścieków | 1:100/200 | P 06.228/13 | TE 15.02 |
| 7. | Profile po drodze osadów | 1:100/200 | P 06.228/13 | TE 15.03 |
| 8. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój I-I | 1:50 | P 06.228/13 | TE 23.01 |
| 9. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój I-I | 1:50 | P 06.228/13 | TE 23.02 |
| 10. | Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów | 1:50 | P 06.228/13 | TE 24.00 |
| 11. | Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza | 1:50 | P 06.228/13 | TE 25.00 |
| 12. | Reaktory biologiczne. Przykrycie | 1:50 | P 06.228/13 | TE 31.00 |
| 13. | Zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych Obiekty Nr 5A, 5B, 5C | 1:20 | P 06.228/13 | TE 41.00 |
| 14. | Pompownia ścieków surowych. Obiekt Nr 1 | 1:20 | P 06.228/13 | TE 42.00 |
| 15. | Zbiornik osadu nadmiernego Obiekt Nr 6 | 1:25 | P 06.228/13 | TE 43.00 |
| 16. | Studnia pomiarowa Ob. Spo | 1:20 | P 06.228/13 | TE 46.00 |
| 17. | Punkt zlewny FEK-PAK. Rzut i przekroje. Ob. Nr 4 | 1:20 | P 06.228/13 | TE 47.00 |
| 18. | Krata hakowa Ob. Sk | 1:20 | P 06.228/13 | TE 48.00 |
| 19. | Schemat blokowy zasilania i automatyki | --- | P 06.228/13 | TE 51/0.00 |

| | | | | |
|-----|--|------|-------------|--------------|
| 20. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.1 RT-01 | --- | P 06.228/13 | TE 51/1/1.00 |
| 21. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.2 RT-01 | --- | P 06.228/13 | TE 51/1/2.00 |
| 22. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.3 RT-01 | --- | P 06.228/13 | TE 51/1/3.00 |
| 23. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.4 RT-01 | --- | P 06.228/13 | TE 51/1/4.00 |
| 24. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.5 RT-01 | --- | P 06.228/13 | TE 51/1/5.00 |
| 25. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz.6 RT-01 | --- | P 06.228/13 | TE 51/1/6.00 |
| 26. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.1 RT-02 | --- | P 06.228/13 | TE 51/2/1.00 |
| 27. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.2 | --- | P 06.228/13 | TE 51/2/2.00 |
| 28. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.3 RT-02 | --- | P 06.228/13 | TE 51/2/3.00 |
| 29. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.4 RT-02 | --- | P 06.228/13 | TE 51/2/4.00 |
| 30. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.5 RT-02 | --- | P 06.228/13 | TE 51/2/5.00 |
| 31. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04. Ob. Fek-Pak | --- | P 06.228/13 | TE 51/4/1.00 |
| 32. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-06 (Ob. Nr 2) | --- | P 06.228/13 | TE 51/6/1.00 |
| 33. | Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter, I oraz II ciąg | 1:50 | P 06.228/13 | TE 52.00 |
| 34. | Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola, I oraz II ciąg | 1:50 | P 06.228/13 | TE 53.00 |
| 35. | Punkt zlewny ścieków dowożonych FEK-PAK Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Plan instalacji oświetlenia, ogrzewania i wentylacji | 1:20 | P 06.228/13 | TE 54.00 |

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA

I OCHRONY ZDROWIA

NAZWA I ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO : **Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków
m. Piotrków Kujawski wraz z wymianą odcinka
kolektora doprowadzającego ścieki do oczyszczalni**

INWESTOR : **Miasto i Gmina Piotrków Kujawski
ul. Kościelna 1, 88-230 Piotrków Kujawski**

PROJEKTANT: mgr inż. D.Janiszewska nr upr. 111/89
zam. ul..Lasockiego 22/11 09-402 Płock

PROJEKTANT
mgr inż. Marianna Danuta
Janiszewska
Nr upr. 111/89

OPRACOWAŁ : inż.P.Szymański

PŁOCK – LIPIEC - 2014

CZĘŚĆ OPISOWA

1. ZAKRES ROBÓT

Zamierzenie budowlane dotyczy przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w m. Piotrków Kujawski, pow. radziejowski, woj. kujawsko-pomorskie

Obiektami realizowanymi będą :

- Budynek techniczny oczyszczalni ścieków
- Pompownia ścieków surowych
- Reaktor biologiczny – szt.2
- Punkt zlewny PEK-PAK
- Punkt zlewny – taca najazdowa
- Punkt zlewny – separator
- Zbiorniki uśredniające ścieków dowiezionych
- Wiata na agregat prądotwórczy
- Ogrodzenie terenu oczyszczalni

Projektowana infrastrukturę oczyszczalni ścieków stanowią będą :

- Drogi wewnętrzne i place
- Rurociągi między obiektowe: ścieków surowych, ścieków oczyszczonych, osadu nadmiernego
- Elektroenergetyczne przyłącza kablowe do budynków i pompowni ścieków
- Oświetlenie terenu oczyszczalni ścieków
- Trawniki

2. WSKAZNIE ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Istniejącymi obiektami są budynek techniczny oraz kontener stalowy oczyszczalni ścieków typu ZWBOS 500

3. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA TERENU , KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

Istniejące kable energetyczne. Pozostałe elementy zagospodarowania terenu nie stwarzają zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

4. WSKAZANIE DOTYCZĄCE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ WYSTĘPUJĄCYCH PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH , OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA.

Zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych :

- zasypanie ziemią w wykopie lub upadek z wysokości (do wykopu) -w okresie wykonania wykopów-
- porażenie prądem - przez cały okres budowy
- hałas i wibracje- w okresie zagęszczania mieszanki betonowej i gruntu, pracy sprzężarki itp.
- kontakt z przedmiotami ostrymi – w czasie wykonywania robót zbrojarskich, ciesielskich
- upadek z wysokości, uderzenie przez spadające przedmioty, zaproszenie lub zachłapanie oczu – roboty murarskie, tynkarskie, malarskie, ciesielskie, i inne
- wdychanie substancji szkodliwych – w czasie robót izolacyjnych i malarskich
- poparzenie, promieniowanie podczerwone i nadfioletowe, wybuch gazu – w czasie robót spawalniczych

5. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

W czasie prowadzenia robót budowlanych należy przestrzegać przepisy BHP i ogólne zasady zawarte w warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, oraz inne przepisy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa dla zdrowia ludzi i środowiska.

Stworzenie odpowiednich warunków bhp jest obowiązkiem kierownictwa budowy, przy czym każdy pracownik obowiązany jest znać i przestrzegać określonych przepisów bhp. Przed przystąpieniem do realizacji robót kierownik budowy (lub osoba posiadająca stosowne uprawnienia) jest zobowiązany przeprowadzić instruktaż pracowników dotyczący przepisów bhp.

W ramach instruktażu należy omówić między innymi następujące zagadnienia :

- zasady wymaganej dyscypliny pracy w oparciu o regulamin pracy
- ogólne zasady bezpieczeństwa podczas przewozu ludzi środkami transportowymi
- zasady poruszania się po wyznaczonych przejściach na terenie placu budowy
- zagrożenie związane z powierzonym stanowiskiem pracy i rodzajem robót wykonywanych na stanowiskach sąsiednich
- zasady związane z bezpiecznym sposobem używania i konserwacji narzędzi pracy i sprzętu
- obowiązek zgłoszenia każdego przypadkowo działającego sprzętu mechanicznego, elektronarzędzi, urządzeń zabezpieczających lub instalacji zasilających te urządzenia
- obowiązek zgłoszenia nagłej zmiany stanu zdrowia lub uszkodzenia ciała, sposób korzystania z pierwszej pomocy
- zasady podnoszenia ciężarów i normy dźwigania
- ochrona przeciwpożarowa
- prawa i obowiązki pracowników, szczególnie prawo odmowy wykonania pracy, gdy zagraża ona zdrowiu lub życia pracownika

6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH, ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SASIEDZTWIE W TYM ZAPEWNIĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami kierownik budowy ma obowiązek sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Na terenie działki, w miejscu dobrze widocznym, należy umieścić tablicę informacyjną budowy. Roboty budowlane i rozbiórki muszą być prowadzone pod nadzorem technicznym sprawowanym przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane. Operatorzy ciężkiego sprzętu budowlanego muszą posiadać uprawnienia specjalistyczne.

Środki ochrony osobistej

Pracownicy wykonujący prace z narażeniem na uderzenie zobowiązani są do używania kasków ochronnych. Każde wejście pracownika do studzienek na istniejącej kanalizacji wymaga asekuracji drugiej osoby oraz zastosowania odpowiednich środków ochrony skóry i dróg oddechowych. Należy zapewnić urządzenia sanitarne osobistej ochrony higienicznej. Należy zapewnić łączność telefoniczną i środki medyczne do udzielenia pierwszej pomocy.

Zabezpieczenie materiałów niebezpiecznych

Wyznaczyć zamknięte pomieszczenie na składowanie materiałów łatwopalnych, tj. farby, lakiery, rozpuszczalniki i inne. Pomieszczenie to musi być wentylowane a materiały przechowywane w oryginalnych opakowaniach. Gazy techniczne przechowywać w pomieszczeniach wykonanych z siatki stalowej z dachem o lekkiej konstrukcji. Używane butle przemieszczać na dwukołowym wózku. Zawory butli chronić przed uszkodzeniem.

Wyznaczyć miejsca na składowanie materiałów ściennych, piasku i żwiru oraz miejsce ustawienia węzła betoniarskiego. Wjazd na teren działki oraz droga wewnętrzna musi pozostać drogą pożarową umożliwiającą szybką Ewakuację z zagrożonego terenu.



**PAŃSTWOWY
POWIATOWY INSPEKTOR SANITARNY
W RADZIEJOWIE**

88-200 Radziejów, ul. Kościuszki 20/22

e-mail: psse.radziejow@pis.gov.pl

tel./fax 054 285 36 14

N.NZ- 40-2-12-2/2014

α. dz. 45 10/14

Radziejów, dnia 2014 -07- 11

Piotr Szymański
Usługi Inwestycyjne i Projektowe
Ul. RembIELińskiego 1/78
09-400 Plock

Na podstawie art. 3 pkt. 2 ustawy z dnia 14 marca 1985 roku o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (Dz.U. z 2011 r. Nr 212, poz. 1263 z późn. zm.)

PAŃSTWOWY POWIATOWY INSPEKTOR SANITARNY W RADZIEJOWIE

uzgadnia bez zastrzeżeń pod względem wymagań sanitarnych i zdrowotnych

projekt budowlano – wykonawczy, branża: technologia pn. „Przebudowa mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w gm. Piotrków Kujawski”.

Pan Piotr Szymański wystąpił z wnioskiem do Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Radziejowie o uzgodnienie pod względem wymagań sanitarnych i zdrowotnych projektu budowlano – wykonawczego, branża: technologia pn. „Przebudowa mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w gm. Piotrków Kujawski”.

Z przedłożonej dokumentacji wynika, że zaplanowano przebudowę istniejącej oczyszczalni ścieków.

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzane będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowozone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Ilość mieszkańców podłączonych (docelowo) do kanalizacji wynosi 7200, ilość mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji - 1500. Maksymalna dobową ilość ścieków dopływających do oczyszczalni będzie wynosić $Q_{\text{dmax}} = 952 \text{ m}^3/\text{d}$.

Do podstawowych elementów stacji należą: stacja przyjmowania ścieków dowożonych, zbiorniki uśredniające ścieków dowożonych, wstępne podczyszczanie ścieków, pompownia główna, oczyszczanie mechaniczne ścieków, oczyszczanie biologiczne ścieków, pomieszczenie dmuchaw, komora pomiarowa ścieków oczyszczonych, zbiornik magazynowy osadu nadmiernego, stacja mechanicznego odwadniania osadu, stacja wapnowania osadu, sterowanie procesem technologicznym.

Skratki i piasek powstający w procesie technologicznym będą magazynowane w kontenerze i wywożone poza teren oczyszczalni na składowisko odpadów. Powstająca w procesie oczyszczania pulpa zawierająca zawiesinę organiczną łatwo opadłą poddawana będzie stabilizacji tlenowej w zbiorniku osadu nadmiernego. Powstający w procesie osad nadmierny (po zagęszczeniu i dodatkowej stabilizacji tlenowej) będzie poddawany odwodnieniu w stacji mechanicznego odwadniania. Osad nadmierny po odwodnieniu będzie poddawany wapnowaniu. Wapnowany osad wywożony będzie w celu przyrodniczego wykorzystania na miejsce wskazane przez inwestora po wykonaniu niezbędnych badań gruntu i osadu. Osady ściekowe będą również wykorzystywane rolniczo do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów oraz badań osadów ściekowych.

Mając na uwadze powyższe, przedłożoną dokumentację projektową uzgodniono bez zastrzeżeń.

Uzgodniony projekt został opatrzony w klauzulę uzgadniającą Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Radziejowie.

PAŃSTWOWY POWIATOWY
INSPEKTOR SANITARNY
w Radziejowie

E. Mintus
Eizbieta Mintus

Otrzymują:

1. Piotr Szymański Usługi Inwestycyjne i Projektowe Ul. RembIELińskiego 1/78, 09-400 Plock

2. a/a