

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 | 7 |
| 2.3.1. Stężenie ścieków surowych | 7 |
| 2.3.2. Ładunek ścieków dopływających | 8 |
| 2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU | 8 |
| 3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA..... | 8 |
| 4. PARAMETRY TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI | 9 |
| 4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH..... | 10 |
| 4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH..... | 10 |
| 4.3. POMPOWIA GŁÓWNA | 10 |
| 4.4. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW..... | 11 |
| 4.5. OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW W REAKTORZE | 11 |
| 4.5.1. Piaskownik pionowy | 11 |
| 4.5.2. Komora selektora..... | 11 |
| 4.5.3. Komora denitryfikacji/nitryfikacji..... | 12 |
| 4.5.4. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny..... | 12 |
| 4.5.5. Przykrycie reaktora..... | 13 |
| 4.6. STACJA DMUCHAW | 13 |
| 4.7. ODPROWADZENIE ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH..... | 13 |
| 4.8. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU | 14 |
| 4.9. SPECYFIKACJA APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ..... | 14 |
| 4.10. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE..... | 15 |
| 5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE | 16 |
| 5.1. MECHANICZNE PODCZYSZCZENIE ŚCIEKÓW | 16 |
| 5.2. USUWANIE PIASKU..... | 16 |
| 5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH | 17 |
| 5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO | 17 |
| 5.4.1. Bilans związków biogenych..... | 17 |
| 5.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora..... | 18 |
| 5.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ | 18 |
| 5.4.4. Wymagana recyrkulacja | 19 |
| 5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO | 19 |
| 5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO | 19 |
| 5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW..... | 20 |
| 5.7.1. Produkcja osadu nadmiernego | 20 |
| 5.7.2. Produkcja osadu odwodnionego..... | 20 |
| 5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu | 20 |
| 5.7.4. Wapnowanie osadu..... | 21 |
| 6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW | 21 |
| 6.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH..... | 21 |
| 6.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH - ISTNIEJĄCE..... | 22 |
| 6.3. POMPOWIA ŚCIEKÓW SUROWYCH - ISTNIEJĄCA | 23 |
| 6.4. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA..... | 25 |
| 6.5. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO..... | 26 |
| 6.5.1. Piaskownik pionowy | 27 |
| 6.5.2. Selektor beztlenowy..... | 27 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.5.3. | Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora | 28 |
| 6.5.4. | Osadnik wtórny reaktora biologicznego | 29 |
| 6.5.5. | Przykrycie reaktora / separacja aerozoli | 30 |
| 6.6. | STACJA DMUCHAW | 30 |
| 6.6.1. | Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego: | 32 |
| 6.7. | KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH | 33 |
| 7. | OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ | 33 |
| 7.1. | ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO | 33 |
| 7.2. | STACJA DMUCHAW DLA ZBIORNIKA OSADU | 34 |
| 7.3. | STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU | 35 |
| 7.4. | STACJA WAPNOWANIA OSADU | 37 |
| 7.5. | TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI | 38 |
| 7.6. | WIATA MAGAZYNOWA | 38 |
| 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 | 44 |
| 9.4. | ZESTAWIENIE KOSZTÓW EKSPLOATACJI | 45 |
| 10. | SYSTEM POMIARU I AUTOMATYKI | 45 |
| 10.1. | OPIS SPOSOBU STEROWANIA I AUTOMATYKA | 45 |
| 10.1.1. | Punkt zlewny ze zbiornikiem uśredniającym | 45 |
| 10.1.2. | Pompownia ścieków | 46 |
| 10.1.3. | Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków | 46 |
| 10.1.4. | Reaktor biologiczny | 46 |
| 10.1.5. | Pomieszczenie dmuchaw | 46 |
| 10.1.6. | Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja | 47 |
| 10.1.7. | Stacja odwadniania i wapnowania osadu | 47 |
| 10.1.8. | Agregat prądotwórczy | 47 |
| 10.2. | WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO | 48 |
| 11. | SYSTEM WIZUALIZACJI I MONITORINGU | 48 |
| 11.1. | WYTYCZNE DLA SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI | 48 |
| 11.1.1. | Wizualizacja komputerowa | 48 |
| 11.1.2. | Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia | 49 |
| 11.2. | LISTA SYGNAŁÓW SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI | 51 |
| 12. | OBSŁUGA OCZYSZCZALNI | 52 |
| 13. | OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI | 52 |
| 13.1. | SKRATKI – KOD 19 08 01 | 52 |
| 13.2. | PIASEK – KOD 19 08 02 | 52 |
| 13.3. | OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05 | 52 |
| 13.4. | OSAD NADMIERNY WAPNOWANY | 53 |
| 14. | ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE | 53 |
| 15. | WYMOGI BHP I PPOŻ | 53 |
| 16. | OGÓLNE WYTYCZNE REALIZACJI I ODBIORU | 53 |
| 17. | WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ | 54 |
| 18. | STREFA UCIAŹLIWOŚCI | 54 |

| | | |
|------------|------------------------------------|-----------|
| 19. | ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW | 55 |
| 20. | SPIS RYSUNKÓW | 56 |
| 21. | OŚWIADCZENIA..... | 58 |

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania projektu stanowiły:

- Dane do bilansu ilościowego projektowanej oczyszczalni ścieków otrzymanych od Inwestora
- Plan sytuacyjno – wysokościowy terenu projektowanej oczyszczalni ścieków
- Dokumentacja geotechniczna pod projektowaną oczyszczalnię ścieków

Podstawą prawną do opracowania projektu stanowiły:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego Dz. U. poz. 1800
- 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 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013, poz. 21)
- 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 dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów Dz. U. 2014, poz. 1923
- 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 6 lutego 2015 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych Dz. U. 2015, poz.257

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego budowy mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w [gm. Osieck](#).

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Poniższy bilans ilościowo – jakościowy ścieków opracowano dla docelowego etapu realizacji inwestycji na podstawie danych otrzymanych od Inwestora.

2.1. ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Przyjęto współczynnik ilości ścieków produkowanych przez mieszkańca równoważnego na podstawie danych literaturowych:

1. Jednostkowa ilość ścieków dopływających produkowanych przez mieszkańca **100 l/MR×d**
2. Jednostkowa ilość ścieków dowożonych produkowanych przez mieszkańca **60 l/MR×d**
3. Wody infiltracyjne i opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej **ok. 15 %**
4. Współczynnik nierównomierności dobowej $k_d = 1,3$
5. Współczynnik nierównomierności godzinowej $k_h = 2,0$

Mieszkańcy podłączeni do sieci kanalizacyjnej

| Lp. | Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni | Jednostka | Wartość |
|-----|--|-----------|---------|
| 1. | Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej – etap docelowy | Osoba | 2.550 |

| | | | |
|----|---|-------------------|---------------|
| 2. | Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi | Osoba | 490 |
| 3. | Ilość mieszkańców sezonowych (latem) | Osoba | max. 100 |
| 4. | Ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji | m ³ /d | 10,0 |
| 5. | Ilość ścieków z usług obsługiwanych wozami asenizacyjnymi | m ³ /d | 6,0 |
| 6. | Ilość ścieków ze SUW | m ³ /d | 6,0 |
| 7. | Ilość mieszkańców korzystających z POŚ | Osoba | 141 × 4 = 564 |

2.2. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni kształtuje się następująco:

| Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni | |
|---|---|
| Q _{dśr} – średnia dobową ilość ścieków sanitarnych | $(2.550 M + 100.M) \times 0,10 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 265,0 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q _{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków sanitarnych | $1,3 \times 265,0 \text{ m}^3/\text{d} = 344,5 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q _{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków sanitarnych | $2,0 \times 1,3 \times 265,0 \text{ m}^3/\text{d} / 24 = 28,7 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Q _{dow.} – ilość ścieków bytowych dowożonych | $490 M \times 0,060 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 29,4 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q _u – ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji | 10,0 m ³ /d |
| Q _{udow.} – ilość ścieków dowożonych z usług | 6,0 m ³ /d |
| Q _{SUW} – ilość ścieków ze SUW | 6,0 m ³ /d |
| Q _{os} – ilość osadów dowożonych z POŚ | $564 M \times 0,002 \text{ m}^3/\text{M} \times \text{d} = 1,13 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q _{inf.} – ilość wód infiltracyjnych | $15\% \times 265,0 \text{ m}^3/\text{d} = \text{ok. } 42,5 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Parametry projektowanej oczyszczalni ścieków | |
| Q _{dśr} – średnia dobową ilość ścieków | $265,0 + 29,4 + 10,0 + 6,0 + 6,0 + 1,1 + 42,5 = 360 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q _{dmax} – maksymalna dobową ilość ścieków | $344,5 + 41,2 + 13,0 + 8,4 + 7,8 + 1,4 + 43,7 = 460 \text{ m}^3/\text{d}$ |
| Q _{hmax} – maksymalna godzinową ilość ścieków | $28,7 + 1,8 + 1,1 + 0,4 + 0,7 + 1,8 = 34,5 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| Q _m – miarodajny przepływ ścieków biologicznego stopnia (p = 90 %) | 2 ciągi × 15 m ³ /h |

2.3. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków surowych dopływających kanalizacją sanitarną został opracowany na podstawie jednostkowych wskaźników zanieczyszczenia produkowanego przez mieszkańca na podstawie danych literaturowych.

| Charakter ścieków | Dopływające kanalizacją | Dowożone |
|----------------------------|-------------------------|----------|
| CHZT [kg/MRxd] | 0,120 | 0,120 |
| BZT ₅ [kg/MRxd] | 0,060 | 0,060 |
| Zawiesina ogólna [kg/MRxd] | 0,055 | 0,065 |
| Azot ogólny [kg/MRxd] | 0,010 | 0,009 |
| Fosfor ogólny [kg/MRxd] | 0,0012 | 0,0015 |

2.3.1. Stężenie ścieków surowych

| Wskaźnik | Bytowe | | Usługi | | SUW | Osad z POŚ | Ścieki surowe |
|--------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|-------|------------|---------------|
| | Dopływające | Dowożone | Dopływające | Dowożone | | | |
| Q _{dśr} [m ³ /d] | 307,5 | 29,4 | 10,0 | 6,0 | 6,0 | 1,1 | 360,0 |
| CHZT [mg/dm ³] | 1 034,1 | 2 000,0 | 700,0 | 1 500,0 | 400,0 | 717,8 | 1 100,0 |

| | | | | | | | |
|--|-------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 517,1 | 1 000,0 | 300,0 | 700,0 | 150,0 | 512,7 | 547,4 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm ³] | 474,0 | 1 083,3 | 350,0 | 700,0 | 400,0 | 410,2 | 522,6 |
| Azot ogólny [mg/dm ³] | 86,2 | 150,0 | 70,0 | 150,0 | 25,0 | 51,3 | 90,9 |
| Fosfor ogólny [mg/dm ³] | 10,3 | 25,0 | 12,0 | 20,0 | 10,0 | 10,3 | 11,7 |

Uwaga:

- W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej w wysokości ok. 15 % średniego dopływu ścieków bytowych
- Ścieki z usług będą wstępnie podczyszczane zgodnie z Rozp. Ministra Budownictwa z dnia 14.07.2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzenia ścieków do urządzeń kanalizacyjnych (Dz.U. nr 136, poz. 964 z dnia 28.07.2006 r.) – obiekt znajdować się będzie na terenie zakładu produkcyjnego, który od prowadzącego instalację oczyszczania ścieków otrzyma wskaźniki dla odprowadzanych ścieków po podczyszczeniu.

2.3.2. Ładunek ścieków dopływających

| Wskaźnik | Bytowe | | Usługi | | SUW | Osad z POŚ | Ścieki surowe |
|--------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|------|------------|---------------|
| | Dopływające | Dowożone | Dopływające | Dowożone | | | |
| Q _{dśr} [m ³ /d] | 307,5 | 29,4 | 10,0 | 6,0 | 6,0 | 1,1 | 360,0 |
| CHZT [kg/d] | 318,0 | 58,8 | 7,0 | 9,0 | 2,4 | 0,8 | 396,0 |
| BZT ₅ [kg/d] | 159,0 | 29,4 | 3,0 | 4,2 | 0,9 | 0,6 | 197,1 |
| Zawiesina ogólna [kg/d] | 145,8 | 31,9 | 3,5 | 4,2 | 2,4 | 0,5 | 188,2 |
| Azot ogólny [kg/d] | 26,5 | 4,4 | 0,7 | 0,9 | 0,2 | 0,1 | 32,7 |
| Fosfor ogólny [kg/d] | 3,18 | 0,74 | 0,12 | 0,12 | 0,06 | 0,01 | 4,23 |

2.4. WIELKOŚĆ OBIEKTU

Jak wynika ze wstępnego bilansu, ekonomicznym docelowym rozwiązaniem jest rozbudowa oczyszczalni ścieków w skład której wchodzi dwa ciągi technologiczne o następujących parametrach:

- Średnia dobową wydajność obiektu $Q_{dśr} = 2 \text{ ciąg} \times 180 \text{ m}^3/\text{d} = 360 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna dobową wydajność obiektu $Q_{dmax} = 2 \text{ ciąg} \times 220 \text{ m}^3/\text{d} = 440 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie może przekroczyć 10 % 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 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. poz. 1800) dla RLM w zakresie 2.000 ÷ 9 999.

Ilość mieszkańców równoważnych, które obsługiwać będzie oczyszczalnia wynosi:

$$RLM = 197,1 \text{ kgBZT}_5/\text{d} : 0,06 \text{ kg/MR} \times \text{d} = \text{ok. } 3.284 \text{ RLM}, Q_{dśr} = 360 \text{ m}^3/\text{d}$$

| 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 | 1100,0 | 88,6% |
| S _{BZT₅} | gO ₂ /m ³ | 25 | 547,4 | 95,4% |
| S _{ZO} | g/m ³ | 35 | 522,6 | 93,3% |

4. PARAMETRY TECHNICZNE DLA ZAPROJEKTOWANEGO SYSTEMU TECHNOLOGICZNEGO OCZYSZCZALNI

Oczyszczalnia ścieków po rozbudowie powinna stanowić zblokowany obiekt inżynierski, w celu ograniczenia powierzchni zabudowy. Zbiorniki technologiczne oczyszczalni ścieków takie jak zbiornik projektowanego 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 budynku technicznego nie więcej niż 2 m i połączony powinien być kanałem technologicznym, który posłuży również jako pomost wejściowy do reaktora. Reaktor biologiczny powinien być obsypany skarpą pełniącą rolę izolacji termicznej.

Budynek techniczny powinien być rozbudowany metodą tradycyjną. W budynku po rozbudowie powinny być wydzielone pomieszczenia kontenera skratek, osadu odwodnionego i stacji wapnowania osadu. Wszelkie podstawowe urządzenia technologiczne wraz z armaturą technologiczną powinny być usytuowane w budynku technicznym w celu eliminacji oddziaływania oczyszczalni na środowisko oraz umożliwiać łatwy dostęp obsługi.

Zbiornik osadu nadmiernego powinien być usytuowany w pobliżu reaktora i budynku technicznego, wyniesiony nad teren oczyszczalni, obsypany skarpą, dopływ osadu nadmiernego powinien odbywać się grawitacyjnie.

Zastosowane urządzenia technologiczne, armatura i aparatura powinny spełniać warunki do zabudowy na obiekcie, jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte oraz wykonanie urządzeń zapewniać powinny możliwie największą ochronę przed agresywnym środowiskiem. Urządzenia i wyposażenie powinny pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski oraz powinny być objęte polską gwarancją. Oprzyrządowanie powinno zapewnić trwałą i wygodną eksploatację. Aparatura pomiarowa ze względu na unifikację będzie pochodzić, co najwyżej od dwóch dostawców. Nie dopuszcza się stosowania prototypów oraz urządzeń bez 3 pozytywnych referencji w Polsce potwierdzonych pisemnie. Zamawiający zastrzega sobie możliwość zażądania testów obiektowych w celu zweryfikowania poprawności pracy proponowanych urządzeń, wyposażenia i aparatów pomiarowych.

Podstawowe elementy oczyszczalni po rozbudowie:

1. Punkt zlewny ścieków i osadów dowożonych – projektowany
 - Separator zanieczyszczeń stałych z szybkozłączem do odbioru ścieków
 - Pomiar przepływu ścieków dowożonych
 - Moduł rejestracyjny z wydrukiem danych
2. Zbiorniki uśredniające ścieków i osadów dowożonych – istniejące
 - Układ napowietrzania / mieszania
 - Porcjowe dozowanie ścieków
3. Pompownia główna – istniejąca
 - Krata koszowa rzadka
 - Stacja pomp zatapialnych
4. Mechaniczne podczyszczanie ścieków – rozbudowa
 - Sito skratkowe
 - Przenośnik śrubowy skratek
5. Oczyszczanie biologiczne ścieków – rozbudowa
 - Separator zawiesziny łatwo opadającej
 - Selektor – warunki niedotlenione stosowane dla procesu. Dzięki temu osad odwodniony posiada znacznie lepsze parametry sedymentacyjne
 - Komora denitryfikacji/nitryfikacji
 - Osadnik wtórny pionowy – separacja osadu od ścieków
6. Pomieszczenie dmuchaw – rozbudowa
 - Stacja dmuchaw
 - Układ dystrybucji powietrza
7. Pomiar ilości ścieków oczyszczonych – projektowany
 - Przepływomierz elektromagnetyczny

8. Zbiornik osadu – projektowany
 - Układ napowietrzania
 - Układ zagęszczania osadu i odprowadzenia wód nadosadowych
9. Zbiornik osadu zagęszczonego – istniejący
 - Układ napowietrzania
 - Układ zagęszczania osadu
10. Mechaniczne odwadnianie osadu nadmiernego – projektowane
 - Prasa taśmowa z wyposażeniem
 - Stacja przygotowania i dozowania flokulantu
 - Przenośnik śrubowy osadu
11. Stacja wapnowania osadu odwodnionego – projektowany
 - Mini zestaw do wapnowania
 - Przenośnik śrubowy wapna
12. Działanie oczyszczalni będzie całkowicie zautomatyzowane poprzez zastosowanie sterowania z możliwością przesyłania wiadomości tekstowych SMS stanów alarmowych z oczyszczalni ścieków.

4.1. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

- Taca najazdowa
- Separator zanieczyszczeń stałych z szybkozłączem do podłączenia wozu asenizacyjnego
- Zasuwa nożowa odcinającą
- Rejestracja dostawców i ilości ścieków i osadów dowożonych

Wstępne oczyszczanie ścieków i osadów dowożonych powinno się odbywać na separatorze zanieczyszczeń stałych. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 16 \text{ mm}$. Na rurociągu grawitacyjnym powinien być zainstalowany elektromagnetyczny pomiar ilości ścieków i osadów dowożonych połączonych z modulem rejestracyjnym, umożliwiającą wydruk niezbędnych danych dotyczących dostawcy i ilości ścieków dostarczonych do punktu zlewnego.

4.2. ZBIORNIK UŚREDNIAJĄCY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

Zbiornik uśredniający powinien przyjmować ścieki i osady dowożone dopływające grawitacyjnie z punktu zlewnego. W celu mieszania zawartości zbiornika, zbiornik powinien być wyposażony w system napowietrzania (eliminacja ew. zapachów), z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklu czasowym. Zasilanie powietrzem powinno z niezależnej dmuchawy. 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 odprowadzająca ścieki powinna być wyposażona w przelew awaryjny, w celu zapobiegania przepełnienia zbiornika w razie awarii pompy lub dostarczenia zwiększonej ilości ścieków dowożonych do oczyszczalni.

4.3. POMPOWNI 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.

4.4. MECHANICZNE PODCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW

Wstępne oczyszczanie ścieków połączonych powinno się odbywać w automatycznej stacji sita skratkowego połączonego z przenośnikiem skratek. Zatrzymane powinny być części stałe większe niż $e > 3 \text{ mm}$. Urządzenia powinny być zamontowane na budynku w celu zapobiegania zamarzaniu. Skratki zatrzymane na urządzeniu powinny być transportowane 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.

4.5. OCZYSZCZANIE ŚCIEKÓW W REAKTORZE

Ścieki mechanicznie podczyszczone odpływają do stopnia biologicznego oczyszczania, które odbywa się w reaktorze biologicznym 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 jeden zbiornik okrągły żelbetowy, z wydzieloną „komorą denityfikacji/nityfikacji” stanowiącą w planie zewnętrzny pierścień okrągłej komory reaktora, w której usytuowany powinien być „separator zawiesiny łatwo opadającej” i „selektor metaboliczny”. W okrągłej komorze reaktora usytuowane powinno być „urządzenie do separacji osadu od ścieków – osadnik wtórny”. Reaktor powinien być wyposażony w „przykrycie reaktora biologicznego”. Reaktor biologiczny nie powinien być wyposażony w dodatkowe urządzenia elektryczne powodujące wzrost kosztów eksploatacji obiektu.

4.5.1. Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora biologicznego wydzielony powinien być piaskownik pionowy, którego zadaniem jest usunięcie piasku oraz części łatwo opadających ze ścieków podczyszczonych. 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 scementowaniu osadzonej zawiesiny w godzinach minimalnego dopływu ścieków. Sterowanie układem powinno odbywać się automatycznie, w trybie cyklicznym. Pulpą piasku i zawiesiny odprowadzona powinna być do separatora piasku w celu oddzielenia od ścieków.

4.5.2. Komora selektora

Reaktor powinien posiadać połączone szeregowo komory beztlenowego selektora, do których kierowane są ścieki surowe oraz osad recyrkulowany. Jego funkcją jest zapobieganie rozrostowi bakterii nitkowatych powodujących pęcznienie osadu, pełni również rolę komory biologicznej defosfatacji. Ograniczenie pęcznienia osadu sprzyja prawidłowej pracy osadnika wtórnego, co w konsekwencji wpływa na zwiększenie skuteczności oczyszczania ścieków.

W celu utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu, mieszanie zawartości komory powinno być realizowane 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 zaleganiu 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.

4.5.3. 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, z możliwością przeczyszczanie mikro otworków od zarostów i osadu w czasie eksploatacji przy pomocy np. roztwór kwasu octowego. System nacięć membrany powinien być skonstruowany tak, by zapobiegał zalaniu dyfuzora w przypadku braku powietrza (rodzaj zaworu zwrotnego), co pozwoli na stosowaniu 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 przyczynić się do braku potrzeby stosowania urządzeń elektromechanicznych 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.

4.5.4. Urządzenie do separacji osadu od ścieków - osadnik wtórny

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków powinna dopływać do urządzenia separacji osadu od ścieków - „*pionowego osadnika wtórnego*”, usytuowanego w centralnej części reaktora, co częściowo eliminuje ewentualne hydrauliczne przeciążenie osadnika. Urządzenie powinno być wyposażony w „*strefę przepływu laminarnego*”, co powoduje odgazowanie i flokulację osadu czynnego poddanego sedymentacji. Istotą wymagań jest urządzenie, które powinno się składać z następujących podzespołów:

1. Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone
2. Koryta odprowadzającego zanieczyszczenia pływające z powierzchni urządzenia
3. Komory regulacji poziomu ścieków w urządzeniu

Zatopione koryto odprowadzające ścieki oczyszczone w planie powinno mieć kształt symetryczny 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 spod jego powierzchni najlepiej od 10 do 20 cm pod powierzchnią. Wymagane jest również, aby ścieki były odprowadzane w sposób równomierny.

Koryto odprowadzające zanieczyszczenia pływające po powierzchni osadnika wtórnego, powinno mieć w planie kształt symetryczny 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 urządzeniu i zintegrowane powinno być 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 centralnie umieszczoną rurą regulującą poziom ścieków w osadniku i w całej komorze osadu czynnego, przy czym powinna być umieszczona wewnątrz osadnika wtórnego. Urządzenie powinno umożliwiać regulację wysokości czynnej ścieków w osadniku wtórnym a także w komorze osadu czynnego bez konieczności wykorzystywania urządzeń mechanicznych takich jak zasuwki, i przepustnice.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” zawracającą osad do komory selektora, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu zawracanego, sterowana w zależności od pracy dmuchaw z możliwością ustawienia wydajności.

Urządzenie powinno być wyposażone w „pompę powietrzną” odprowadzającą osad nadmierny do zbiornika osadu, powodującą równoczesne napowietrzanie osadu nadmiernego, sterowaną automatycznie z możliwością ustawienia wydajności i ilości odprowadzanego osadu.

Ściany urządzenia 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 bakteriologicznego i skręcenie śrubami ze stali nierdzewnej.

4.5.5. Przykrycie reaktora

Zbiornik reaktora przykryty powinien być lekkim przykryciem modułowym, wykonanym z żywicy poliestrowej wzmocnionej włóknem szklanym i elementem przekładkowym – „Corremat”, pogrubiony na kołnierzach i zabezpieczony warstwą „Żelkotu” i „Topkotu”, minimalna zawartość 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 bakteriologicznego.

4.6. STACJA DMUCHAW

Sprężone powietrze do systemu napowietrzania reaktora bakteriologicznego powinny dostarczać dmuchawy rotacyjne z lamelami poruszającymi się w suchej komorze powietrznej. Dmuchawy powinny charakteryzować się minimalnym serwisem, (okresowa wymiana filtrów i lamel, brak smarowania) i wysokim stopniem niezawodności. Chłodzenie dmuchawy powinno być realizowane powietrzem oczyszczonym za pośrednictwem filtra powietrznego. Wzrost temperatury powietrza przy sprężaniu nie powinien być większy niż 80 °C.

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 separatora zawiesiny oraz możliwość odprowadzenia skroplin.

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. Praca sterownika oparta powinna być na wartościach progowych tlenu O1, i O2 oraz czas cyklu pracy reaktora T1 i T2 przy określonych warunkach tlenowych, uzależnionych od składu ścieków dopływających do komory reaktora bakteriologicznego. Czas pracy poszczególnych dmuchaw, częstotliwość włączania oraz szybkość reakcji na zmiany w systemie sterowane powinny być przez program modułów sterowników przemysłowych z wyświetlaczem LCD. System sterowania procesu powinien optymalizować czas pracy dmuchaw. Zastosowanie układu napowietrzanie/mieszanie i sterowania jego pracą powinno pozwalać na prowadzenie procesu denitryfikacji i utrzymania w komorze warunków niedotlenionych bez stosowania mieszań zatapiających.

4.7. 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 w z dnia poprzedniego, i dnia przed poprzedniego oraz sterowanie pracą urządzeń zależnych od ilości ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków.

4.8. ODWADNIANIE I WAPNOWANIE OSADU

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

Wymagania techniczne dla zastosowanych urządzeń:

- Prasa taśmowa oraz flokulator dynamiczny powinna być wykonana 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
- Do wapnowania osadu powinno być zastosowane urządzenie umożliwiające załadunek wapna w workach
- Ilość dozowanego środka powinna być regulowana prędkością obrotową przenośnika wapna
- Zastosowane urządzenie powinno współpracować ze stacją mechanicznego odwadniania osadu

4.9. SPECYFIKACJA APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ

Pomiar przepływu: Metoda pomiarowa elektromagnetyczna

- maksymalny błąd: $0,5 \% \pm 1[\text{mm}]$
- przepływomierz w wykonaniu do pomiaru cieczy z dużą zawartością suchej masy
- odporna na ścieranie wykładzina poliuretanowa
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- brak spadków ciśnienia na przepływomierzu
- detekcja pustego rurociągu oraz niepełnego przepływu

Pomiar stężenia tlenu: Metoda pomiarowa optyczna

- maksymalny błąd: 1% maks. zakr. pomiarowego
- czas odpowiedzi: $t_{90} = 60 [\text{s}]$
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury

Przetwornik uniwersalny:

- otwarty protokół komunikacyjny
- indywidualny wyświetlacz LCD
- przystosowany do wymiennej konfiguracji sond cyfrowych
- zasilanie: 230 V
- wejście: czujniki cyfrowe
- temperatura pracy $-20 \dots 40 [^{\circ}\text{C}]$
- menu w języku polskim,

4.10. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE

| Lp. | Parametr | Wartość |
|---|---|--|
| Wstępne podczyszczanie ścieków | | |
| 1. | Separacja skrutek – ścieki dowożone | - prześwit szczelinowy $e \leq 16$ mm |
| 2. | Separacja skrutek – ścieki surowe | - automatyczna - prześwit okrągły $e \leq 3$ mm |
| 3. | Usuwanie piasku | - automatyczne - separacja piasku z pulpy piaskowej |
| 4. | Usuwanie zawiesiny łatwo opadającej | - automatyczne - stabilizacja części organicznej, odwadnianie |
| Biologiczne oczyszczanie ścieków | | |
| 5. | Wykonanie komory reaktora | - żelbet |
| 6. | Przepływ hydrauliczny | - ciągły |
| 7. | Proces biologiczny | - osad czynny |
| 8. | Usuwanie związków biogennych | - częściowe usuwanie azotu i fosforu |
| 9. | Stabilizacja osadu czynnego | - tlenowa |
| 10. | Wiek osadu czynnego w komorze reaktora – t_{SM} | 12 dni $< t_{SM} < 20$ dni |
| 11. | Wiek osadu czynnego w układzie technologicznym – t_C | 25 dni $< t_C < 35$ 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 | 2 dni $< T_R < 3$ dni |
| 14. | Jednostkowy przyrost osadu – SPO | $\text{SPO} < 0,9 \text{ kg}_{sm}/\text{kg BZT}_5 \times \text{d}$ |
| 15. | Ilość selektorów – SE | 1 szt. $\leq SE \leq 3$ szt. |
| 16. | Czas zatrzymania ścieków w selektorze – T_{SE} | $0,5 \text{ h} < T_{SE} < 2 \text{ h}$ |
| 17. | Ilość wprowadzanego tlenu do selektora w celu mieszania | $0,8 \text{ kgO}_2/\text{d} < \text{Ilość tlenu} < 1,2 \text{ kgO}_2/\text{d}$ |
| 18. | Stosunek pojemności denitryfikacyjnej/nitryfikacyjnej – V_D/V_C | - możliwość regulacji w zakresie $10 \% \div 50 \%$ |
| 19. | Stopień recyrkulacji zewnętrznej – R_z | - możliwość regulacji w zakresie $50 \% \div 200 \%$ |
| 20. | Wysokość czynna natleniania – H_{cz} | $4,5 \text{ m} < H_{cz} < 5,0 \text{ m}$ |
| 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 | $3 \text{ cm} < h < 5 \text{ cm}$ |
| 23. | Ilość niezależnie pracujących stref napowietrzania – S | $15 \text{ szt.} < S < 17 \text{ szt.}$ |
| 24. | Wydajność układu napowietrzania – Y | $Y > 500 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 25. | Ilość urządzeń mechanicznych zasilanych energią elektryczną zamontowanych w reaktorze – U | $0 \text{ szt.} \leq U \leq 1 \text{ szt.}$ |
| Separacja osadu od ścieków | | |
| 26. | Typ osadnika | - pionowy |
| 27. | Kształt powierzchni osadnika | - okrągły |
| 28. | Poziom odprowadzenia ścieków z osadnika mierzony od powierzchni lustra ścieków – P | $0,1 \text{ m} < P < 0,5 \text{ m}$ |
| 29. | Obciążenie powierzchni osadnika (przy Q_m) – γ | $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h} < \gamma < 1,0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$ |
| 30. | Czas zatrzymania w osadniku (przy Q_d) – θ | $5 \text{ h} < \theta < 7 \text{ h}$ |
| 31. | Wydajność recyrkulacji osadu MA-01 | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 32. | Wydajność układu odprowadzania osadu MA-02 | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 33. | Wydajność układu odprowadzania części pływających MA-03 | - możliwość regulacji w zakresie $5 \text{ m}^3/\text{h} \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| 34. | Materiał osadnika | - tworzywo sztuczne lub stal nierdzewna |
| Zagospodarowanie odpadów | | |
| 35. | Skratki | - wywóz w kontenerze |
| 36. | Osad nadmierny | - mechaniczne odwadnianie - proces ciągły |
| 37. | Stopień odwodnienia osadu nadmiernego – I | $16 \% < I < 20 \%$ |
| Pomiary i automatyka | | |

| | | |
|-----|--|--|
| 38. | Pomiar ścieków oczyszczonych | 0,5 % < dokładność pomiaru < 1,0 % - 3 szt. < Ilość elektrod < 6 szt. - detekcja pustego rurociągu |
| 39. | Pomiar tlenu | 0 ppm ≤ zakres pomiaru ≤ 10 ppm |
| 40. | Ilość niezależnych modułów (podzespołów) układu sterowania | Ilość modułów ≥ 3 szt. |
| 41. | Ilość trybów automatycznego sterowania pracą dmuchaw | Ilość trybów ≥ 2 |
| 42. | System sterowania procesem denitryfikacji/nitryfikacji | - czasowa segregacja ze zadany stężeniem tlenu - możliwość regulacji czasu trwania cyklu denitryfikacji / nitryfikacji w zakresie 0 – 6 godzin. - niezależne sterowanie pracą reaktora dla pory nocnej |
| 43. | System powiadamiania o awarii | - wiadomości SMS - przesyłanie informacji alarmowych do systemu monitoringu dostawcy technologii w celu nadzoru technologicznego pracy obiektu |

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 skratek zatrzymanych na sicie (15 l/MR-rok) wynosić będzie:

- Etap projektowany: $V = 130 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar skratek: $M = 900 \text{ kg/m}^3 \times 0,13 \text{ m}^3/\text{d} = 0,12 \text{ t/d}$

5.2. USUWANIE PIASKU

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

- Etap projektowany: ok. $65 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku: $1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,065 \text{ m}^3/\text{d} = 0,10 \text{ t/d}$

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|--|-----------------------|---------|
| Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h,max}$ | m^3/h | 34,5 |
| Ilość ciągów technologicznych: | szt. | 2 |
| 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 | 0,57 |
| Minimalna powierzchnia: $A_{min.} = \frac{Q_{h,max}}{u_{min.}}$ | m^2 | 0,33 |

5.3. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

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

| Wskaźnik | Stężenie zanieczyszczeń |
|--|-------------------------|
| CHZT [mg/dm ³] | 993 |
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 494 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm ³] | 447 |
| Azot ogólny [mg/dm ³] | 84,6 |
| Fosfor ogólny [mg/dm ³] | 11,2 |

5.4. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{dsr} = 180 \text{ m}^3/\text{d}$
2. Zakłada się pełną nityfikację w temperaturze ścieków w reaktorze biologicznym $T_R = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ wspólnie z usuwaniem węgla organicznego
3. Przyjęto stężenie osadu czynnego w reaktorze $SM = 3,5 \text{ kg/m}^3$
4. Ze względu na wymagania sanitarne, osad produkowany w reaktorze biologicznym będzie dodatkowo tlenowo stabilizowany i zagęszczany w zbiorniku tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego
5. Azot asymilowany przez biomasę 5 % BZT_{5us.}
6. Fosfor asymilowany przez biomasę 1 % BZT_{5us.}

5.4.1. Bilans związków biogennych

Bilans azotu:

| | | |
|---|-------------------------|-------------|
| Dopływ: CTKN + SNO ₃ | CN | 84,6 mg/l |
| Azot związany w biomase | X _{orgN,BM} | 24,7 mg/l |
| Azot amonowy w odpływie | S _{NH4,AN} | 1,0 mg/l |
| Azot organiczny w odpływie | S _{orgN,AN} | 2,0 mg/l |
| Azot do nityfikacji | S _{NO3,N} | 56,9 mg/l |
| Azot azotanowy w odpływie (wartość graniczna) | S _{NO3,AN} | 12,0 mg/l |
| Azot azotanowy do denityfikacji | S _{NO3,D} | 44,9 mg/l |
| Wymagana pojemność denityfikacyjna | S _{NO3,D/CBZT} | 0,091 kg/kg |
| Założony udział objętościowy strefy denityfikacji | V _{D/VBB} | 0,33 - |
| Istniejąca pojemność denityfikacyjna | S _{NO3,D/CBZT} | 0,099 kg/kg |
| Azot azotanowy do denityfikacji | S _{NO3,D} | 48,9 mg/l |
| Azot azotanowy w odpływie (istniejący) | S _{NO3,AN} | 8,0 mg/l |

Eliminacja fosforu:

| | | |
|--|---------------------|------------------|
| Objętość beztlenowej komory mieszania | V _{BioP} | 8 m ³ |
| Czas kontaktu w beztlenowej komorze mieszania (dla Qt, RV=1) | t _{BioP} | 0,5 h |
| Fosfor w dopływie | C _{P,ZB} | 11,2 mg/l |
| Fosfor związany w biomase (normalna asymilacja) | X _{P,BM} | 4,9 mg/l |
| Fosfor związany w biomase (zwiększona asymilacja) | X _{P,BioP} | 6,3 mg/l |
| Fosfor w odpływie (istniejący) | S _{PO4,AN} | 0,0 mg/l |

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

5.4.2. Parametry technologiczne pracy reaktora

Pojemność komory osadu czynnego:

| | | |
|--|----------------------|-----------------------------|
| Wymagany wiek osadu | wym.t _{SM} | 12,3 d |
| Wymagana ilość osadu | wym.M _{SM} | 1162 kg |
| Wymagana pojemność | V _{BB} | 317 m ³ |
| Założona pojemność | V _{BB} | 332 m ³ |
| Istniejący wiek osadu | t _{SM} | 12,9 d |
| Istniejący tlenowy wiek osadu | t _{SM,aer.} | 8,7 d |
| Istniejący współczynnik bezpieczeństwa | SF | 1,90 - |
| Obciążenie objętości komory ładunkiem BZT ₅ | B _{R,BZT} | 0,27 kg/(m ³ *d) |
| Obciążenie osadu ładunkiem BZT ₅ | B _{SM,BZT} | 0,08 kg/(kg*d) |

Przyrost osadu:

| | | |
|--|----------------------|---------|
| Osad z rozkładu zw.węgla | Ü _{Sd,C} | 87 kg/d |
| Osad z dozowania zewnętrznego źródła C | Ü _{Sd,extC} | 0 kg/d |
| Osad z defosfatacji biologicznej | Ü _{Sd,BioP} | 3 kg/d |
| Osad ze strącania fosforu | Ü _{Sd,F} | 0 kg/d |
| Całkowity przyrost osadu | Ü _{Sd} | 90 kg/d |

5.4.3. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza dla $T_R = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Zużycie tlenu:

| | | |
|--|-----------------------|----------|
| na rozkład związków węgla | OV _{d,C} | 110 kg/d |
| na nityfikację | OV _{d,N} | 44 kg/d |
| na rozkład zw.węgla podczas denityfikacji | OV _{d,D} | -28 kg/d |
| Dobowe zużycie tlenu | OV _d | 127 kg/d |
| Współczynnik uderzeniowy dla rozkładu zw.węgla | f _C | 1,15 - |
| Współczynnik uderzeniowy dla nityfikacji | f _N | 2,20 - |
| Godzinowe zużycie tlenu | OV _h | 7,5 kg/h |
| Wymagany transfer tlenu | alpha*OC _h | 9,0 kg/h |

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|---|---------------------|---------|
| Wymagany transfer tlenu: (OC _h) | kgO ₂ /h | 9,0 |
| Wysokość czynna reaktora: H _{CZ} | m | 4,6 |
| Maksymalne zapotrzebowanie powietrza: | m ³ /h | 170 |

| Parametr | Jednostka | Średnio | Maksimum |
|--|-------------------|---------|----------|
| Zapotrzebowanie powietrza | m ³ /h | 150 | 170 |
| Zapotrzebowanie powietrza dla pomp powietrznych | m ³ /h | 10 | 15 |
| Zapotrzebowanie powietrza dla stabilizacji osadu | m ³ /h | 20 | 25 |
| Całkowite zapotrzebowanie powietrza | m ³ /h | 180 | 210 |

5.4.4. Wymagana recyrkulacja

Przewiduje się recyrkulację zewnętrzną z osadnika wtórnego do komory selektora pompą powietrzną o wydajności maksymalnej $R_z = 150\%$ w stosunku do dopływu ścieków surowych, tj. ok. $10 \text{ m}^3/\text{h}$. Wydajność pompy powietrznej wynosi w zakresie $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$.

5.5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE OSADNIKA WTÓRNEGO**Indeks osadu, czas zagęszczania, stopień recyrkulacji:**

| | | |
|--|------------------|------------------------|
| Indeks osadu, założony | ISV | 100 l/kg |
| Czas zagęszczania osadu, założony | tE | 2,0 h |
| Zawartość suchej masy osadu przy dnie osadnika | SM _{BS} | 12,6 kg/m ³ |
| Założony stosunek SM _{RS} /SM _{BS} | | 1,00 - |
| Zawartość suchej masy osadu w osadzie powrotnym | SM _{RS} | 12,6 kg/m ³ |
| Stopień recyrkulacji dla pogody deszczowej, założony | RV | 0,40 - |
| Dopuszczalna zawartość suchej masy osadu w dopływie | SM _{AB} | 3,60 kg/m ³ |
| Założona zawartość suchej masy osadu w dopływie (=SM _{AB}) | SM _{AB} | 3,50 kg/m ³ |

Powierzchnia osadnika, ilość i wymiary:

| | | |
|--|---------------------|---------------------------|
| Dopuszczalne obciążenie objętością osadu | qSV | 650 l/(m ² *h) |
| Dopuszczalne obciążenie powierzchni osadnika | qA | 2,00 m/h |
| Ilość osadników | a | 1 |
| Założona średnica | D _{NB} | 5,85 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} | 27 m ² |
| Czynna powierzchnia osadnika | A _{NB,eff} | 19 m ² |
| Istniejące obciążenie objętością osadu | qSV | 274 l/(m ² *h) |
| Istniejące obciążenie powierzchni osadnika | qA | 0,78 m/h |

Głębokość osadnika:

| | | |
|--|------------------|--------|
| Strefa ścieków sklarowanych | h ₁ | 0,46 m |
| Strefa rozdziału i przepływu wstecznego | h ₂ | 0,88 m |
| Strefa gromadzenia | h ₃ | 0,52 m |
| Strefa zagęszczania i zgarniania | h ₄ | 2,81 m |
| Miarodajna głębokość osadnika | h _{ges} | 4,68 m |
| Wysokość ściany zbiornika pod zwierciadłem ścieków | h _s | 0,00 m |
| Głębokość wlotu do osadnika pod zwierciadłem ścieków | h _e | 1,60 m |

5.6. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE PROJEKTOWANEGO REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Ze względu na powyższe obliczenia, do biologicznego oczyszczania ścieków dobrano dwa reaktory biologiczne (istniejący + projektowany) o następujących parametrach technologicznych:

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|----------|-----------|---------|
|----------|-----------|---------|

| | | |
|--|----------------|-------|
| Całkowita pojemność komory osadu czynnego | m ³ | 388,4 |
| - pojemność komory separatora zawiesiny | m ³ | 3,8 |
| - pojemność komory selektora | m ³ | 7,6 |
| - pojemność komory denitryfikacji/nitryfikacji | m ³ | 332 |
| - stosunek pojemności denitryfikacji komory V _D /V _C | % | 33 |
| - pojemność osadnika wtórnego | m ³ | 45 |

5.7. OPIS SPOSOBU PRZERÓBKII OSADÓW

5.7.1. 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. 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 $2 \times 90 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Produkcja osadu dowożonego ok. 5 kg_{sm}/d
- RAZEM ilość osadu do odwodnienia ok. 185 kg/d
- RAZEM objętość osadu do odwodnienia (o = ok. 2 %) ok. 10 m³/dobę

Zgodnie z wytycznymi ATV dla tlenowej stabilizacji osadu wymagany wiek osadu można obliczyć wg. wzoru $T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni} \times 1.072^{(12-T)}$, z czego przy temperaturze 12 °C wiek osadu dla stabilizacji wynosi 25 dni. Poniżej przedstawiono obliczenia wg. ATV

- Produkcja osadu do stabilizacji $M_N = 185 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$
- Ilość osadu w systemie w celu stabilizacji ($T_{\text{osadu}} = 25 \text{ dni}$) $m = 2 \times 2.070 = 4.140 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Ilość osadu w reaktorach $m_R = 2 \times 1.350 = 2.700 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Ilość osadu w procesie stabilizacji $m_S = 4.140 - 2.700 = 1.560 \text{ kg}_{\text{sm}}$
- Minimalna pojemność komory (o = ok. 2,0 %) $V_{\text{min}} = 78 \text{ m}^3$
- Produkcja osadu do odwodnienia po stabilizacji $M_O = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d}$

Dodatkową stabilizację osadu nadmiernego umożliwia pojemność robocza zbiornika stabilizacji osadu. Całkowity wiek osadu produkowany na oczyszczalni wynosić będzie **$T_c > 25 \text{ dni}$** .

5.7.2. 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 **odwodnieniu 16 – 20 % przyjęto 18 %** wynosić będzie:

- *Etap projektowany:* ok. 1,0 m³/dobę

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

5.7.3. Zapotrzebowanie flokulantu

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

- *Etap projektowany:* 9 g/kg_{sm} tj. ok. 1,6 kg/dobę

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

5.7.4. 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. **55 kg/dobę**. Ilość osadu po wapnowaniu o **odwonieniu 18% - 22 %, przyjęto ok. 20 %**. wynosić będzie :

- Ilość osadu $[1 + (0,3 \text{ kgCaO/kg} + 0,096 \text{ Ca(OH)}_2/\text{kg})] \times 180 \text{ kg/d} = 250 \text{ kg}_{sm}/\text{d}$
- Etap projektowany: $ok. 1,25 \text{ m}^3/\text{dobę} = ok. 1,4 \text{ t/d}$

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 nitryfikująco - denitryfikujący osad czynny z tlenową stabilizacją osadu w układzie przepływu ciągłego o wydajności średnio dobowej **$Q_{dsr} = 2 \text{ ciagi} \times 180 \text{ m}^3/\text{d} = 360 \text{ m}^3/\text{d}$** .

- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi **$Q_{dmin} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$** .
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi **$Q_{dmax} = 230 \text{ m}^3/\text{d}$** .
- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **10 %** 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. PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH

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

Stacja poprzez rejestrację i kontrolę zrzutów usprawnia przyjmowanie ścieków i osadów dowożonych, 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 stację odbioru ścieków wyposażoną w następujące urządzenia.

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|---|---------------------------------|
| ⇒ Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01 | 1 kpl. |
| – Prześwit szczelinowy separatora | e = 16 mm |
| – Wydajność | $Q_m = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Szybkozłącze do podłączenia wozu DN100 | 1 szt. |
| ⇒ 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., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi - PVC/PEHD/Stal 1.4301 /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 | DN150 / Q _m = 0 - 50 m ³ /h |
| – Przetwornik pomiarowy, wyjście A/C | U = 230 V |
| ⇒ Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | Q _p = 24 m ³ /h przy H = 4 m |
| – Moc zainstalowana | P ₁ = 1,1 kW |
| – Moc pobierana | P ₂ = 0,75 kW |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DM-01 | 1 kpl. |
| – Uchwyty, podpory dla dmuchawy, udźwig 100 kg – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl. | |
| ⇒ 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. |

Urządzenia technologiczne stacji odbioru ścieków i osadów dowożonych zasilane i sterowane będą z szafki elektryczno sterowniczej.

| | |
|---|---------------|
| <u>Wypożyczenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-04 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |
| – Moduł rejestracyjny z drukarką RT-4.01 | 1 kpl. |
| – Karta magnetyczna | 10 szt. |
| ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki” | |
| – Kable zasilające | 1 kpl. |
| – Kable sterownicze | 1 kpl. |
| – Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym | 1 kpl. |

6.2. ZBIORNIKI UŚREDNIAJĄCE ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH - ISTNIEJĄCE

Następnie ścieki i osady dowożone dopływają grawitacyjnie do istniejących zbiorników uśredniających. W celu minimalizacji odorów zbiorniki wyposażono w istniejący układ napowietrzania.

| | |
|---|---|
| <u>Parametry techniczne zbiornika</u> | <u>2 szt.</u> |
| – Wymiary | D × H = 3,0 × 4,0 m |
| – Maksymalna wysokość robocza | h = 3,0 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | V = 2 × 20 m ³ |
| <u>Wypożyczenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Układ napowietrzania DR-4.01+DR-4.02 | 2 kpl. |
| – Maksymalne zapotrzebowanie powietrza | Q _p = 10 m ³ /h |
| – Efektywna długość napowietrzania | l _{ef.} = 2 × 1,0 m |
| – Wykorzystanie tlenu | χ = 20 gO ₂ /Nm ³ × m _{gl} |
| – Zalecane obciążenie powietrzem | Q _N = 20 m ³ _{pow} /h × szt. |

- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 1 kpl.
 - Śruby montażowe do betonu – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty / – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
- ⇒ Pompa zatapialna ścieków i osadów dowożonych **PS-4.01** 1 szt.
 - Wydajność pompy $Q_h = 17,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $H = 4,0 \text{ m}$
 - Moc zainstalowana $P_1 = 1,1 \text{ kW}$
 - Moc pobierana $P_2 = 0,75 \text{ kW}$
 - Wirnik typ F / DN65
 - Obroty $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$
- ⇒ Instalacja technologiczna i montażowa do PS-01 1 kpl.
 - Stopa sprzęgająca do pomp /1 szt., Górny uchwyt wraz z prowadzącą - Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
 - Wyłącznik pływakowy **PL-4.01+PL-4.02** /2 szt.
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomp zatapialnych **RS-4.01** 1 kpl.
- ⇒ Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp 1 szt.
 - Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Kominiek wentylacyjny 1 szt.
 - Średnica $\Phi 110$
 - Materiał Stal 1.4301

Uwaga: Decyzja o ewentualnej wymianie istniejącego wyposażenia technologicznego zbiorników będzie podjęta przez Inwestora w zależności od posiadanych środków inwestycyjnych.

6.3. POMPOWNIA ŚCIEKÓW SUROWYCH - ISTNIEJĄCA

Następnie ścieki dopływają do istniejącej komory pompowni głównej. Na dopływie ścieków zainstalowana będzie krata rzadka z podnośnikiem w celu zatrzymanie części stałych i ochrona wirników pomp. Zbiornik pompowni wyposażony w pompy zatapialne zainstalowane na prowadnicach wraz z oddzielnym rurociągiem tłocznym. Armatura odcinająca i zawory zwrotne zainstalowano w budynku technicznym.

| | |
|--|---|
| Parametry techniczne istniejącego zbiornika | 1 szt. |
| – Wymiary | $D \times H = 2,0 \times 5,0 \text{ m}$ |
| – Maksymalna wysokość robocza | $H = 1,8 \text{ m}$ |
| – Maksymalna pojemność czynna | $V = \text{ok. } 5,7 \text{ m}^3$ |

Obliczenia strat instalacji pompy ścieków surowych

| Rurociąg prosty | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|----------------|-------|------------|------------|----------|-----------|-----------|--|
| Materiał | Norma | DN | PN | di [mm] | v [m/s] | L [m] | k [mm] | Hv [m] | |
| Stal | - | DN 80 | - | 80 | 1,23 | 4 | 0,1 | 0,0892 | |
| PEHD | DIN 8074, Re. 5 | DN 80 (90x5,4) | PN 10 | 80 | 1,23 | 15 | 0,04 | 0,296 | |
| Stal | - | DN 80 | - | 80 | 1,23 | 13 | 0,1 | 0,29 | |
| Wysokość strat | | | | | | | | 0,675 m | |

| Kolana | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|----------------|-------|------------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|
| Materiał | Norma | DN | PN | di [mm] | R [mm] | d [°] | k [mm] | Ilość | Hv [m] |
| Stal | - | DN 80 | - | 80 | 80 | 90 | 0,1 | 1 | 0,0402 |
| PEHD | DIN 8074, Re. 5 | DN 80 (90x5,4) | PN 10 | 80 | 80 | 90 | 0,04 | 2 | 0,0656 |
| PEHD | DIN 8074, Re. 5 | DN 80 (90x5,4) | PN 10 | 80 | 80 | 45 | 0,04 | 1 | 0,0205 |
| Stal | - | DN 80 | - | 80 | 80 | 90 | 0,1 | 4 | 0,161 |
| Wysokość strat | | | | | | | | 0,287 m | |

Kształtki przejściowe

| Typ | di1 [mm] | di2 [mm] | Zeta | Ilość | Hv [m] |
|----------------|-------------|-------------|--------|-------|-----------|
| Dyfuzor, 8° | 65 | 80 | 0,0361 | 1 | 0,00643 |
| Dyfuzor, 8° | 80 | 100 | 0,04 | 100 | 0,31 |
| Wysokość strat | | | | | 0,317 m |

Armatura odcinająca, Zawory zwrotne, Pozostałe kształtki

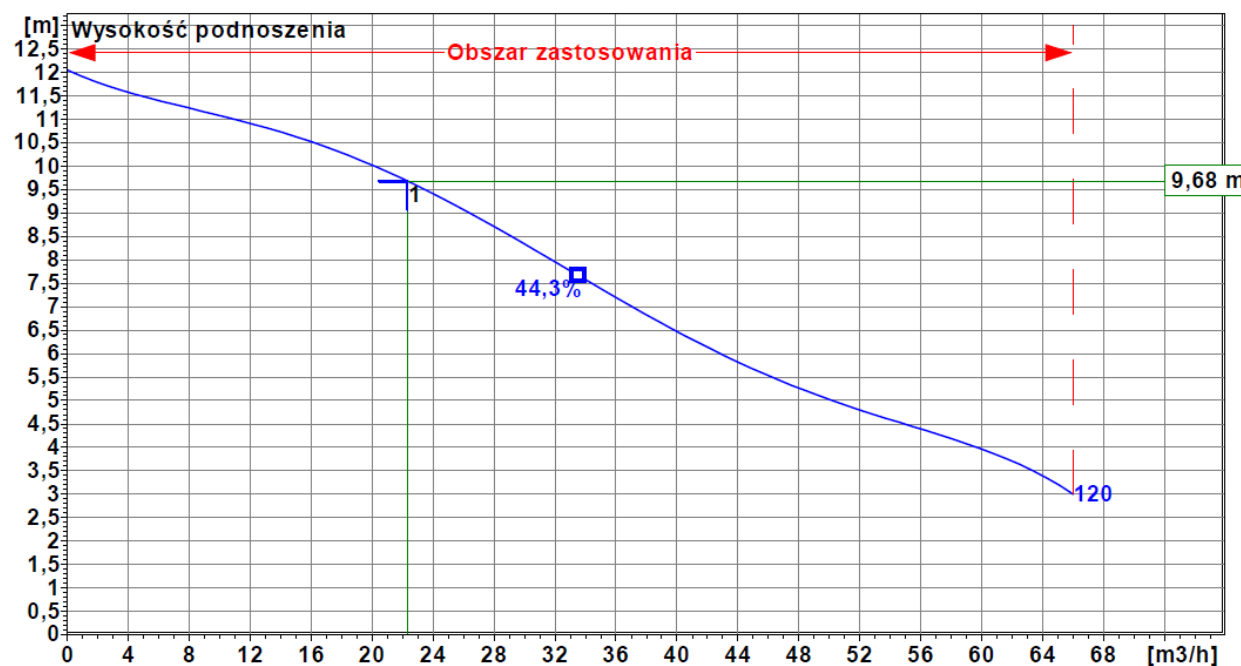
| Nazwa | Dostawca | DN | PN | Zeta | Ilość | Hv [m] |
|----------------------|----------|-------|----|------|-------|-----------|
| Kurek | - | DN 80 | - | 0,15 | 1 | 0,0116 |
| Zawór zwrotny kulowy | - | DN 80 | - | 2,5 | 1 | 0,194 |
| Wysokość strat | | | | | | 0,205 m |

Inne straty

| Nazwa | DN | Zeta | Ilość | Hv [m] |
|---|-----|------|-------|-----------|
| Wylot, prosty | 100 | 1 | 1 | 0,0318 |
| Miejsca zakłóceń (połączenia elementów) | | | 26 | 0,161 |
| Wysokość strat | | | | 0,193 m |

Całkowita wysokość strat**1,68 m****Ogólne**

| | |
|-------------------------------------|------------------------|
| Przepływ | 22,3 m ³ /h |
| Dopuszczalna średnica (bezwzględna) | (30...1000) mm |
| Dopuszczalna średnica | (70...1000) mm |
| Dopuszczalna prędkość | (0,7...2,3) m/s |
| Zalecana średnica | 100 mm |
| Prędkość przepływu | 0,789 m/s |



Dla etapu projektowanego budowy oczyszczalni wykorzystano dwie istniejące pompy zatapialne o wydajności $Q_h = 22,3 \text{ m}^3/\text{h}$ każda przy wysokości $H = 9,7 \text{ m}$ (dwie pracujące + rezerwa magazynowa).

Wyposażenie technologiczne**1 kpl.**⇒ Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym **KK-01**

1 szt.

– Wydajność

 $Q_h = 40 \text{ m}^3/\text{h}$

– Prześwit

 $e = 16 \text{ mm}$

– Materiał

Stal nierdzewna gat. 1.4301

– Moc zainstalowana

 $P_1 = 0,75 \text{ kW}$

| | |
|--|---|
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,50 \text{ kW}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Przykrycie otworu włazowego - OC /1 szt., Zawiasy - Stal nierdzewna gat. 1.4301 / 2 szt. | |
| ⇒ Pompa zatapialna ścieków PS-1.01÷PS-2.01 | 2 szt. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 22,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,7 \text{ m}$; |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 4,0 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Wirnik / Przelot | typ F / DN65 |
| – Obroty | $n = 2.900 \text{ min}^{-1}$ |
| ⇒ Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy | 1 szt. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 22,3 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 9,7 \text{ m}$; |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 4,0 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – 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., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl., | |
| – Zawór zwrotny do zabudowy ZZ-01 /1 szt., Zawór ręczny odcinający ZR-01/ 1 szt. | |
| – Wyłącznik pływakowy PL-1.01÷PL-1.04 | 4 szt. |
| ⇒ 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 | 2 szt. |
| – Średnica | $\Phi 110$ |
| – Materiał | Stal 1.4301 |

Uwaga: Decyzja o ewentualnej wymianie istniejącego wyposażenia technologicznego pompowni będzie podjęta przez Inwestora w zależności od posiadanych środków inwestycyjnych.

6.4. STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA

Rozbudowana stacja mechanicznego podczyszczania ścieków usytuowana będzie w istniejącym budynku technicznym oczyszczalni ścieków. Automatyczne usuwanie skratek odbywa się na sieć skratkowym, usytuowanym na antresoli budynku technologicznego. Istniejące sito skratkowe wyposażone będzie w przenośnik śrubowy skratek. Skratki zatrzymane na istniejącym i projektowanym sieć transportowane będą przenośnikiem śrubowym do kontenera na skratki usytuowanego w oddzielnym pomieszczeniu w celu eliminacji zapachów. Skratki będą wywożone na składowisko odpadów stałych.

W celu oddzielenia piasku od ścieków w budynku zainstalowano automatyczny separator piasku. Zatrzymany piasek odprowadzony będzie do kontenera, odseparowana woda odprowadzona będzie grawitacyjnie do kanalizacji budynku a następnie do pompowni głównej.

| | |
|--|---------------------------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Istniejące sito skratkowe SI-1.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Prześwit | $e = 3 \text{ mm}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,12 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,10 \text{ kW}$ |
| – Materiał | Stal 1.4301 |

| | |
|---|--|
| ⇒ Sito skratkowe SI-2.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Prześwit | $e = 3 \text{ mm}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,12 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,10 \text{ kW}$ |
| – Materiał | Stal 1.4301 |
| ⇒ Wanna dolna sita | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Materiał | Stal 1.4301 |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-1.01 | 2 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Konstrukcja nośna sita – Stal 1.4301 /1 szt., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty – PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl. | |
| ⇒ Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01 | 2 szt. |
| – Wydajność | $Q_m = 0,5 - 1,1 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Średnica / Długość | $\Phi 160 \text{ mm} / 7,5 \text{ m}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 2,2 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Materiał obudowa / śruba | Stal 1.4301 / Stal konstrukcyjna |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 | 2 kpl. |
| – Uchwyty - podpory dla przenośnika – Stal 1.4301 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – A2 /1 kpl. | |
| – Pojemnik na skratki (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | 1.100 l |
| – Wykonanie | stal ocynkowana |
| ⇒ Separator piasku SR-1.01 | 1 szt. |
| – Średnica przenośnika | $\Phi 200 \text{ mm}$ |
| – Wydajność | $Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 2,05 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Wykonanie obudowa / śruba | Stal 1.4301 / Konstrukcyjna |
| – Zawór elektryczny wody technologicznej ZM-1.09 | 1 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl. | |
| – Pojemnik na piasek (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | 1.100 l |
| – Wykonanie | stal ocynkowana |

6.5. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO

Do biologicznego oczyszczania ścieków zaprojektowano **drugi ciąg technologiczny** o identycznych parametrach jak istniejący ciąg. Reaktor pracuje w oparciu o technologię niskoobciążonego tlenowo stabilizowanego osadu czynnego z równoczesnym usuwaniem związków biogennych (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, *separatorem i selektorem* metabolicznym usytuowanym w komorze denitryfikacji/nitryfikacji o następujących parametrach technologicznych.

- Nominalna przepustowość reaktora biologicznego wynosi $Q_{dsr} = 180 \text{ m}^3/\text{dobę}$.
- Minimalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmin} = 60 \text{ m}^3/\text{d}$.
- Maksymalna ilość ścieków dopływających do reaktora biologicznego wynosi $Q_{dmax} = 230 \text{ m}^3/\text{d}$.

- Maksymalna ilość ścieków dowożonych nie powinna przekroczyć **10 %** aktualnej ilości ścieków dopływających kanalizacją sanitarną.

W skład bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Piaskownik pionowy – **PP-2.01**
- B. Selektor nie dotleniony / beztlenowy – **SE-2.01÷SE-2.02**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny – **OW-2.01**

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**.

| Parametry techniczne zbiornika reaktora biologicznego | 1 szt. |
|---|------------------------|
| – Pojemność zbiornika czynna | V = 388 m ³ |
| – Wysokość czynna | H = 4,71 m |
| – Średnica wewnętrzna zbiornika | D = 10,25 m |

6.5.1. Piaskownik pionowy

W zbiorniku reaktora wydzielony jest piaskownik pionowy **PP-2.01** którego zadaniem jest usunięcie piasku i zawiesiny łatwo opadającej ze ścieków surowych. Wydzielona w nim pulpa usuwana jest do utylizacji. Urządzenie wyposażone jest w system automatycznego odprowadzenia pulpy pompą powietrzną oraz w kinetę (urządzenie w komplecie montowane jest w zakładzie).

| Parametry inżynierskie komory | 1 szt. |
|-------------------------------|--------------------------|
| – Średnica | D = 1000 mm |
| – Wysokość robocza | H _{cz} = 4,81 m |
| – Pojemność robocza | V = 3,8 m ³ |
| – Materiał | PE |

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|--|---------------------------------------|
| ⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie BT-flowmix | 1 kpl. |
| – Wydajność układu pneumatycznego DR-2.01 | Q _p = 10 m ³ /h |
| – Zawór elektromagnetyczny DN1" | 1 szt. |
| – Wydajność układu hydraulicznego | V = 15 m ³ |
| – Średnica/Materiał komory wlotowej | Φ500/PEHD/PVC |
| ⇒ Pompa powietrzna pulpy piasku i zawiesiny MA-2.04 | 1 szt. |
| – Wydajność pompy | Q = 5 m ³ /h |
| – Wysokość podnoszenia | p = 0,1 bar |
| – Średnica/Materiał | Φ110/PEHD/PVC |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla rurociągów PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl. | |

6.5.2. Selektor beztlenowy

Reaktor posiada połączone szeregowo komory selektora metabolicznego **SE-01 ÷ SE-02**, 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 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.

| Parametry inżynierskie komory | 2 szt. |
|-------------------------------|--------|
|-------------------------------|--------|

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| – Średnica | D = 1000 mm |
| – Wysokość robocza | H _{cz} = 4,81 m |
| – Sumaryczna pojemność robocza | V = 7,6 m ³ |
| – Materiał | PE |

| | |
|---|---------------------------------------|
| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
| ⇒ Układ mieszania hydraulicznie/pneumatycznie ^{BT-flowmix} | 2 kpl. |
| – Wydajność układu pneumatycznego DR-2.02÷DR-2.03 | Q _p = 10 m ³ /h |
| – Ilość wprowadzonego tlenu | E < 1 kgO ₂ /d |
| – Materiał | Φ32/PVC/PE |
| – Zawór elektromagnetyczny | 1 szt. |
| – Wydajność układu hydraulicznego | V = 15 m ³ |
| – Średnica/Materiał | Φ160/PEHDPVC |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-02÷SE-03 | 2 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl. | |

6.5.3. 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 znajdujących się w pomieszczeniu dmuchaw.

Stosowanie układu napowietrzanie / mieszanie **BT-airmix lub równoważne** oraz systemu 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 sieci zastosowano płyty napowietrzające. Powietrze do układu dostarczać będą dmuchawy rotacyjne.

| | |
|--|---|
| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 - system ^{BT-airmix} | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | Q _p = 560 m ³ /h, p = 1 bar |
| – Długość / Średnica / Materiał | L = 15 m / Φ90 / PVC |
| – Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrzem / rura osłonowa | L = 150 m / Φ32 / Φ110 / PVC |
| – Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD | 16 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/stal 1.4031 /1 kpl. | |
| ⇒ Układ dyfuzorów DP-2.01÷DP-2.08 | 8 szt. |
| – Efektywna długość pola napowietrzania | L = 2 m |
| – Wykorzystanie tlenu | χ = 23 gO ₂ /Nm ³ × m |
| – Zalecane obciążenie powietrzem: Q _{Max} / Q _{Min} = 14 / 1,8 m ³ _{pow} /h × m | |
| – Materiał | PUR |
| ⇒ Układ dyfuzorów DP-2.09÷DP-2.16 | 8 szt. |
| – Efektywna długość pola napowietrzania | L = 3,0 m |

- Wykorzystanie tlenu $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
- Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times m$
- Materiał PUR
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01÷DP-16 16 kpl.
- Śruby montażowe do betonu – Stal A2/1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów – Stal 1.4031 /1 kpl.
- ⇒ Zestaw tlenomierza **SO-2.01** 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 – Stal A2 /1 kpl., Rura osłonowa, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl., Łańcuch prowadzący – Stal 1.4031 /1 szt.

6.5.4. Osadnik wtórny reaktora biologicznego

W celu separacji osadu czynnego od ścieków oczyszczonych, mieszanina osadu czynnego i ścieków dopływać będzie do *pionowego osadnika wtórnego* **OW-2.01** usytuowanego w centralnej części reaktora. 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-2.01** - 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-2.02**. 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-2.03**. Program pracy układu tj. częstotliwość odprowadzania osadu oraz czas otwarcia ustalony będzie w czasie rozruchu oczyszczalni.

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|---|-------------------------------------|
| ⇒ Lejek stożkowy osadnika wtórnego OW-2.01 | 1 szt. |
| – Średnica czynna osadnika | $D = 5,8 \text{ m}$ |
| – Powierzchnia czynna | $A = 26 \text{ m}^2$ |
| – Objętość czynna | $V = 45 \text{ m}^3$ |
| – Wysokość robocza | $H = 4,66 \text{ m}$ |
| – Średnica rury centralnej | $d = 0,80 \text{ m}$ |
| <u>Wymagania materiałowe:</u> | |
| – Laminat | PS |
| – Żywica konstrukcyjna | M105TB |
| – Powłoka zewnętrzna | żelkot GN |
| – Bariera wewnętrzna | MP + TI |
| ⇒ Pompa recyrkulacji zewnętrznej MA-2.01 | 1 kpl. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wysokość podnoszenia | $p = 0,1 \text{ bar}$ |
| – Średnica/Materiał | $\Phi 110/\text{PEHD/PVC}$ |
| ⇒ Pompa osadu nadmiernego MA-2.02 | 1 kpl. |
| – Wydajność pompy | $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wysokość podnoszenia | $p = 0,1 \text{ bar}$ |

| | |
|---|-------------------------------------|
| – Średnica/Materiał | Φ110/PEHD/PVC |
| ⇒ Układ odprowadzenia części pływających MA-2.03 | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q_h = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wysokość podnoszenia | $p = 0,1 \text{ bar}$ |
| – Średnica/Materiał | DN100/A2/PVC |
| ⇒ Komora zbiorcza regulacji poziomu | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q_h = 30 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wysokość regulacji | $H = 10 \text{ cm}$ |
| – Materiał | PEHD |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01 | 1 kpl. |
| – Śruby montażowe z podkładką i nakrętką - Stal A2 /1 kpl., Uszczelnienie CONTRIBAND /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty dla instalacji technologicznej - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl. | |

6.5.5. 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 technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Konstrukcja stalowa - komplet do TE-2.31 | 1 kpl. |
| – Wykonanie | stal OC |
| – Pomost technologiczny | 1 kpl. |
| – Długość / Szerokość | $L / S = 10,75 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$ |
| – Pomost wejściowy obsługi | 1 kpl. |
| – Długość / Szerokość | $L / S = 2,2 \text{ m} / 0,7 \text{ m}$ |
| – Krata wema pomostu | 1 kpl. |
| – Barrierki ochronne | 1 kpl. |
| – Schody wejściowe | 1 kpl. |
| ⇒ Elementy przykrycia - komplet do TE-2.31 | 1 kpl. |
| – Średnica | 10,5 m |
| – Typ I – laminat prosty wejściowy | 8 szt. |
| – Typ II – laminat trójkąty | 16 szt. |
| – Typ III – laminat czapka | 1 szt. |
| <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 – Stal OC /1 szt., Zestaw śrub montażowych – Stal A2 /1 kpl. | |

6.6. STACJA DMUCHAW

Stacja dmuchaw dla projektowanego reaktora biologicznego wraz z instalacją dystrybucji powietrza, oraz szafką elektryczną - sterowniczą wszystkich urządzeń technologicznych oczyszczania ścieków znajduje się w istniejącym pomieszczeniu dmuchaw.

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

- ⇒ Układ dystrybucji powietrza **UD-2.01** systemu **BT-airmix** 1 kpl.
 - Wydajność przy $p = 0,6$ bar $Q_p = 465 \text{ m}^3/\text{h}$
 - Materiał DN100/Stal OC
 - Ciśnieniomierz $p = 0 - 1$ bar
 - Napowietrzanie selektorów **ZM-2.01** 1 szt.
 - Pompa odprowadzenie części pływających **ZM-2.03** 1 szt.
 - Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny **ZM-2.04** 1 szt.
 - Odprowadzenie kondensatu **ZM-2.05** 1 szt.
 - Pompa recyrkulacji zewnętrznej **ZR-01** 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-2.01 ÷ DM-2.03** 3 szt.
 - Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7$ bar $Q_p = 155 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$
 - Moc silnika $P_1 = 5,5$ kW
 - Moc pobierana $P_2 = 4,9$ kW
 - Hałas z obudową dźwiękochłonną $Lo < 90$ dB
 - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 1 kpl.
 - Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PCV/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.

Dmuchawy winny zapewniać możliwość dostarczania do ciągu technologicznego ilości powietrza w zakresie $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h} \div 465 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

- ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza **RT-02** 1 szt.
 - Zasilanie urządzeń oczyszczania ścieków 1 kpl.
 - System sterowania i automatyki 1 kpl.
- ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia technologicznego układu oczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki 1 kpl.
 - Kable zasilające 1 kpl.
 - Kable sterownicze 1 kpl.
 - Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym 1 kpl.
- Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym
- ⇒ Wspólny moduł komunikacyjny **RT-01.1** 1 szt.
 - Modem komunikacyjny GSM z antena zewnętrzną 1 szt.
 - Układ podtrzymania zasilania UPS 1 szt.
- ⇒ Studnia kablowa 1 szt.
 - Wymiary $D \times H = 1000 \times 1000$ mm
 - Materiał PE

Reaktory biologiczne wyposażone będą w system sterowania pracą obiektu 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 czasu 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 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 mieszań zatapiających.

6.6.1. Obliczenia strumienia objętości powietrza wentylacyjnego:

Dla zabezpieczenie rozbiór powietrza oraz w celu chłodzenia zainstalowanych urządzeń, wymagane będzie wyposażenie pomieszczenia w system wentylacji mechanicznej zgodnie z projektem instalacji sanitarnych wg. odrębnego opracowania. Wymagana ilość powietrza dla chłodzenia urządzeń wykonano dla stanu awaryjnego, kiedy równocześnie pracować będą dmuchawy o sumarycznej mocy zainstalowanej równiej:

$$P_{\text{sum}} = 2 \text{ szt.} \times 5,5 \text{ kW} + 2 \text{ szt.} \times 5,5 \text{ kW} + 1 \text{ szt.} \times 1,85 \text{ kW} = 23,85 \text{ kW}$$

| | | |
|--|-------|------|
| Moc zainstalowana | 23,85 | kW |
| Temp. Otoczenia | 30 | °C |
| Dopuszczalny wzrost temperatury | 10 | °C |
| Wydajność dmuchawy na ssaniu (łącznie) | 657 | m³/h |
| Ustawienie n.p.m. | 100 | m |
| Prędkość przepływu | 5 | m/s |

| | | |
|--|---------|-------|
| Ciśnienie na ssaniu: | 1 | bar |
| (abs.) | | |
| Gęstość: | 1,11 | kg/m³ |
| Wypromieniowana ilość ciepła: | 12879 | kJ/h |
| Wymagany strumień powietrza chłodzącego: | 1151,09 | m³/h |

Wydajność wentylatora powietrza wylotowego

| | | |
|----------------------------|--------|------|
| zasysanie z pomieszczenia: | 494,09 | m³/h |
|----------------------------|--------|------|

| | | | |
|----------|--|---------------------|--------|
| 1 | OBLICZENIA UKŁADU DYSTRYBUCJI POWIETRZA | | |
| | a - wsp. wnikanie ciepła | W/(m²·K) | 15 |
| | r – gęstość powietrza: | kg/m³ | 1,2 |
| | Cp – ciepło właściwe powietrza: | J/(kg·K) | 1005 |
| | | | |
| | Wzrost temperatury przy sprężaniu powietrza | DT [K] | 64 |
| | Powierzchnia czynna grzejnika | A [m²] | 3,9 |
| | Temperatura powietrza na wlocie | T [°C] | 30 |
| | Maksymalna temperatura w pomieszczeniu | T ₁ [°C] | 40 |
| | Temperatura sprężonego powietrza (rurociągu) | T ₂ [°C] | 85 |
| | Różnica pomiędzy temperaturą grzejnika a pomieszczenia | DT ₁ [K] | 45 |
| | Różnica pomiędzy temperaturą pomieszczenia a powietrza chłodzącego | DT ₂ [K] | 10 |
| | Ciepło oddawane przez układ dystrybucji powietrza | Fr [W] | 2632,5 |
| | Strumień ciepła odbieranego przez powietrze | Q [m³/h] | 785,8 |
| | Ilość ciągów układu dystrybucji powietrza | [szt.] | 2 |
| | Ilość powietrza na wlocie | [m³/h] | 1572 |
| | Wydajność wentylatora wylotowego | [m³/h] | 1572 |
| | | | |
| 2 | OBLICZENIA UKŁADU CHŁODZENIA DMUCHAW | | |
| | Ilość pracujących dmuchaw dla reaktorów biologicznych | [szt.] | 4 |
| | Moc zainstalowana silnika | [kW] | 5,5 |
| | Wydajność dmuchawy | [m³/h] | 155 |
| | Ilość pracujących dmuchaw dla zbiornika osadu | [szt.] | 1 |
| | Moc zainstalowana silnika | [kW] | 1,85 |

| | | | |
|----------|---|---------------------|-------|
| | Wydajność dmuchawy | [m ³ /h] | 37 |
| | | | |
| | Sumaryczna moc pracujących dmuchaw | [kW] | 23,85 |
| | Sumaryczna wydajność stacji dmuchaw | [m ³ /h] | 657 |
| | Wymagana ilość powietrza dla stacji dmuchaw | [m ³ /h] | 1151 |
| | Ilość powietrza dla chłodzenia dmuchaw (obliczenia dmuchaw) | [m ³ /h] | 494 |
| | | | |
| 3 | SUMARYCZNA WYDAJNOŚĆ WENTYLACJI | | |
| | Ilość powietrza na wlocie do pomieszczenia | [m ³ /h] | 2723 |
| | Wydajność wentylatora wylotowego | [m ³ /h] | 2066 |

6.7. KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH

W studzienice 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>Wypożyczenie technologiczne</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-01 | 1 szt. |
| – Czujnik przepływu DN150 | Q = 0 - 60 m ³ /h |
| – Przetwornik pomiarowy z wyjściem A/C | U = 230 V |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla przepływomierza – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/stal 1.4031 /1 kpl. | |

7. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH GOSPODARKI OSADOWEJ

7.1. ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO

Projektowany 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 systemu kanalizacji wewnętrznej w celu oczyszczenia. Osad nadmierny zagęszczony pobierany z dna zbiornika magazynowego podawany będzie pompą do zagęszczacza a następnie do stacji mechanicznego odwadniania osadu.

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie ze stacji dmuchaw z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku technicznego rurociągiem powietrza.

| | |
|---|-------------------------|
| <u>Parametry inżynierskie zbiornika osadu</u> | 1 szt. |
| – Wymiary | D × H = 5,0 m × 4,75 m |
| – Maksymalna wysokość robocza | h = 3,8 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | V = 74,1 m ³ |

| | |
|--|-------------------------|
| <u>Parametry inżynierskie zbiornika osadu zagęszczonego (istniejący)</u> | 1 szt. |
| – Wymiary | D × H = 3,0 m × 4,5 m |
| – Maksymalna wysokość robocza | H = 4,0 m |
| – Maksymalna pojemność robocza | V = 28,2 m ³ |

| | |
|--|--------|
| <u>Wypożyczenie technologiczne zbiornika osadu</u> | 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-03 | 1 kpl. |

- Wydajność układu $Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$
- Długość / Średnica / Materiał $L = 15 \text{ m} / \Phi 90 - \text{PVC/PEHD}$
- Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrzem / rura osłonowa $L = 26 \text{ m} / \Phi 32 / \Phi 110 - \text{PVC}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych z podkładką i nakrętką – Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/ Stal 1.4301 /1 kpl.
- ⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.01÷DR-3.04** 4 kpl.
- Efektywna długość napowietrzania $L = 4 \times 1,0 \text{ m}$
- 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 4 kpl.
- Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów - Stal 1.4031 / 1 kpl.
- ⇒ System zagęszczania osadu nadmiernego **ZO-3.01** 1 kpl.
- Wydajność układu $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$
- Efektywna długość ukierunkowania przepływu $L = 2,0 \text{ m}$
- Średnica / Materiał $\Phi 200/\text{PVC/PEHD}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych – stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /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., Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl.
- Wyłącznik pływakowy **PS-3.01÷PL-3.04** /4 szt.
- ⇒ Uchwyt do podnośnik ręcznego wyciągania pomp 1 szt.
- Wykonanie Stal 1.4301
- ⇒ Rozdzielnica serwisowa pomy zatapialnej **RS-3.01** 1 kpl.
- ⇒ Kominiek wentylacyjny 1 szt.
- Średnica $\Phi 110$
- Materiał Stal 1.4301

Wyposażenie technologiczne zbiornika osadu zagęszczonego 1 kpl.

- ⇒ Układ dyfuzorów rurowych **DR-3.05** 1 kpl.
- Efektywna długość napowietrzania $L = 3 \times 1,0 \text{ m}$
- Wykorzystanie tlenu $\chi = 20 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times m_{\text{gl}}$
- Zalecane obciążenie powietrzem $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-05 1 kpl.
- Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Uchwyt do dyfuzorów Stal 1.4301 / 1 kpl.
- ⇒ Kominiek wentylacyjny 1 szt.
- Średnica $\Phi 110$
- Materiał Stal 1.4301

7.2. STACJA DMUCHAW DLA ZBIORNIKA OSADU

Powietrze dla procesu tlenowej stabilizacji osadu dostarczane będzie z dmuchawy z możliwością automatycznego sterowania pracą układu w cyklach czasowych. Instalacja napowietrzania doprowadzona z budynku technicznego rurociągiem powietrza.

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|---|---------------------------------|
| ⇒ Układ dystrybucji z dmuchawą rotacyjną DM-3.01 | 1 szt. |
| – Wydajność dmuchawy przy $p = 0,4$ bar | $Q_p = 37 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Moc silnika | $P_1 = 1,85 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,20 \text{ kW}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych – stal OC / 1 kpl., Materiał dla instalacji technologicznej - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl. | |
| – Zawór elektromagnetyczny ZM-3.01÷ZM-3.02 /2 szt. | |

Urządzenia technologiczne procesu zagęszczania osadu zasilane i sterowane będą z szafki elektryczno sterowniczej.

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|--|--------|
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.02 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |
| ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego podczyszczania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki | |
| – Kable zasilające | 1 kpl. |
| – Kable sterownicze | 1 kpl. |
| – Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym | 1 kpl. |

7.3. STACJA MECHANICZNEGO 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 floku 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.

Osad nadmierny zagęszczony w zbiorniku osadu 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 bakteriologicznych – 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 - 5 dni w tygodniu na jednej zmianie (6 godzin pracy). Minimalna wydajność urządzenia do mechanicznego odwadniania powinna wynosić:

$$Q_m = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} \times 7 \text{ dni} / 5 \text{ dni} = 250 \text{ kg}_{\text{sm}} / 6 \text{ godzin} = 42 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$$

$$Q_v = 42 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h} : 2,0 \% = 2,1 \text{ m}^3/\text{d}$$

| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
|--|--|
| ⇒ Prasa taśmowa wraz z mieszaczem osadu PT-3.01 | 1 szt. |
| – Szerokość taśmy | $s = 800 \text{ mm}$ |
| – Wydajność prasy | $Q = 1,0 - 3,0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Wydajność | $M = 30 - 90 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{h}$ |
| – Czas trwania odwadniania | 6 godz. |
| – Moc zainstalowana prasy wraz z mieszaczem | $P_1 = 0,50 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,40 \text{ kW}$ |
| ⇒ Pompa odśrodkowa do płukania taśmy PS-3.02 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 2 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 4,5 \text{ bar}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,75 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,50 \text{ kW}$ |
| ⇒ Kompresor KO-3.01 | 1 kpl. |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,75 \text{ kW}$ |
| – Pojemność zbiornika | $V = 24 \text{ dm}^3$ |
| – Ciśnienie | $p = 7 \text{ bar}$ |
| ⇒ Pompa śrubowa osadu o płynnej regulacji PD-3.02 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 1,2 - 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$ |
| – Zawór odcinający ręczny ZR-3.01 | 1 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Materiał instalacyjny - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl. | |
| ⇒ Pompa zasilająca układ wody technologicznej PS-3.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 6 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $h = 5 \text{ m}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,40 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,20 \text{ kW}$ |
| ⇒ Układ filtrów do odzysku wody technologicznej FW-3.01 | 1 szt. |
| – Perforacja | $e = 0,200 \text{ mm}$ |
| – Ilość filtrów | 2 szt. |
| – Zawór odcinający ręczny | 4 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny układu | 1 kpl. |
| – Śruby montażowe do betonu – A2 /1 kpl., Materiał - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty PVC/PEHD/Stal 1.4301 /1 kpl. | |
| ⇒ Stacja przygotowania i dozowania flokulantu SF-3.01 | 1 kpl. |
| – Zbiornik do przygotowania flokulantu $V = 1 \text{ m}^3$ | 1 szt. |
| – Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01 | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,75 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,50 \text{ kW}$ |
| ⇒ Pompa flokulantu o płynnej regulacji flokulantu PD-3.01 | 1 szt. |
| – Wydajność | $Q_h = 0,1 - 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,30 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,20 \text{ kW}$ |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 | 1 kpl. |
| – Uchwyt dla pompy - stal 1.4031 / 1 szt., Zestaw śrub montażowych - stal A2 /1 kpl., Instalacja - redukcje, kolana, rurociągi, uchwyty - PVC/PEHD/Stal 1.4031 /1 kpl. | |
| ⇒ Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 | 1 kpl. |
| – Wydajność | $Q_m = 0,5 - 1,0 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Średnica / Długość | $\Phi 160 \text{ mm} / 4,6 \text{ m}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 1,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 1,1 \text{ kW}$ |

- Materiał obudowa / śruba Stal 1.4301 / konstrukcyjna
- ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika 1 kpl.
- Uchwyty i podpory dla przenośnika – stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych – A2 /1 kpl.

Urządzenia technologiczne procesu mechanicznego odwadniania osadu zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

| | |
|---|---------------|
| <u>Wyposażenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-03 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |
| ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki | |
| – Kable zasilające | 1 kpl. |
| – Kable sterownicze | 1 kpl. |
| – Rura osłonowa wraz z zestawem montażowym | 1 kpl. |

7.4. STACJA WAPNOWANIA OSADU

Z uwagi na niewielką ilość powstającego osadu w pierwszym etapie zaprojektowano mini zestaw do higienizacji osadów, w skład którego wchodzi: zasobnik wapna z komorą opróżniania, dozownik wapna. Zasobnik i dozownik są całościowo wykonane ze stali nierdzewnej. Proponowany zestaw, w przeciwieństwie do rozwiązań tradycyjnych, charakteryzuje się niewielkimi wymiarami i przeznaczony jest do instalacji wewnątrz budynku. Zasobnik wapna o pojemności 300 litrów (380 kg wapna) dopełniany jest w trakcie eksploatacji wapnem w workach. Dzięki temu nie zachodzi zbrylanie się wapna charakterystyczne przy jego dłuższym przechowywaniu. Opróżnianie worków zachodzi w szczelnej komorze górnej (ponad zasobnikiem) sposób zabezpieczający przed pyleniem na zewnątrz urządzenia. Pokrywa tej komory wyposażona jest w okienko inspekcyjne oraz rękawice manipulacyjne umożliwiające opróżnianie worka przy zamkniętej pokrywie. Wewnątrz komory zainstalowano filtr powietrza, który jest połączony z wentylatorem i zabezpiecza przed pyleniem podczas otwierania pokrywy. Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb (płynna regulacja dozownika motoreduktorem). Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Prawidłowy zsyg wapna z zasobnika do dozownika zabezpieczony jest elektrowibratorem.

Dozowanie wapna odbywa się w sposób automatyczny, a dawka wapna może być ustalana w zależności od potrzeb. Wapno dozowane jest do ślimakowego przenośnika osadu, gdzie w trakcie obrotów ślimaka ulega wymieszaniu z osadem. Osad po wapnowaniu magazynowany będzie w kontenerze i wywożony do zagospodarowania przyrodniczego lub rolniczego.

| | |
|--|---------------------------------------|
| <u>Parametry techniczne i wyposażenie</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Zasobnik wapna (ręczne napełnianie) ZW-3.01 | 1 szt. |
| – Pojemność zasobnika | $V = 0,4 \text{ m}^3$ |
| – Filtr przeciwpylowy | 1 szt. |
| – Elektrowibrator | 1 szt. |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,37 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,25 \text{ kW}$ |
| – Wykonanie | Stal 1.4031 |
| ⇒ Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | 1 szt. |
| – Wydajność | $m = 12 - 70 \text{ kg/h}$ |
| – Średnica / Długość | $\Phi 108 \text{ mm} / 5,0 \text{ m}$ |
| – Moc zainstalowana | $P_1 = 0,55 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 0,30 \text{ kW}$ |
| – Materiał obudowa / śruba | Stal 1.4301 / konstrukcyjna |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do urządzeń | 1 kpl. |

- Uchwyty, podpory dla przenośnika – Stal 1.4031 /1 szt., Zestaw śrub montażowych do betonu – Stal A2 /1 kpl.
- Paleta na wapno $L \times S = 1200 \times 1000$ mm 1 szt.

Wszystkie urządzenia technologiczne procesu wapnowania i transportu wapna zasilane i sterowane będą ze wspólnej szafki elektryczno sterowniczej.

| | |
|---|--------|
| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
| ⇒ Szafka elektryczno – sterownicza RT-3.01 | 1 kpl. |
| – Zasilanie urządzeń technologicznych | 1 kpl. |
| – System sterowania i automatyki | 1 kpl. |
| ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza urządzeń technologicznych i wyposażenia w pomieszczeniu mechanicznego odwadniania ścieków zgodnie ze Schematem strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki | |
| – Kable zasilające | 1 kpl. |
| – Kable sterownicze | 1 kpl. |
| – Rura osłonowe wraz z zestawem montażowym | 1 kpl. |

7.5. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI

Osad odwodniony po wapnowaniu odprowadzany będzie do przyczepki jednoosiowej lub do kontenera w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego, który umieszczony będzie w pomieszczeniu zamkniętym.

| | |
|--|---|
| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
| ⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa | 1 szt. |
| – Wymiary | $L \times S \times H = 2700 \times 2000 \times 1650$ mm |
| – Ciężar | 1.080 kg |
| – Ładowność | 2.400 kg |
| – Rozstaw osi | 1.400 mm |

7.6. WIATA MAGAZYNOWA

W celu karencyjnego magazynowania osadu odwodnionego, przewiduje się wiatę magazynową w której czasowo składowane będą osady. Przewidziano magazynowanie osadu w okresie ok. 3 miesięcy, co jest wystarczające w celu jego zagospodarowania przyrodniczego.

| | |
|------------------------|--|
| Parametry techniczne | 1 szt. |
| – Wymiary w planie | $L \times S = 18,0 \text{ m} \times 9,0 \text{ m}$ |
| – Wysokość składowania | $h = 1,0 \text{ m} - 1,5 \text{ m}$ |

Uwaga: projekt wg. oddzielnego opracowania

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 zmianę 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 | PUNKT ZLEWNY ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH | 1 kpl. | |
| 1. | Separator zanieczyszczeń stałych SZ-01 , Qm = 40 m ³ /h, e = 16 mm, Szybkozłącze do podłączenia wozu asenizacyjnego DN100, Wąż elastyczny DN100, L = 4 m, Uchwyt do węża - stal nierdzewna Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet | 1 Kpl. | |
| 2. | Zasuwa nożowa z siłownikiem elektrycznym ZA-4.01 , DN150, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW wraz z zestawem montażowym - komplet | 1 Kpl. | |
| 3. | Zestaw przepływomierza elektromagnetycznego PM-4.01 , Czujnik przepływu DN150, Qm = 0 - 50 m ³ /h, Przetwornik pomiarowy U = 230 V, Zestaw montażowy i instalacyjny - komplet | 1 Kpl. | |
| 4. | Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 , Qp = 24 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW | 1 Kpl. | |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchaw - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 6. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-04 dla urządzeń technologicznych stacji odbioru ścieków wraz ze sterowaniem; Moduł rejestracyjny przepływu RT-4.01, rejestracja ilości i dostawcy ścieków, wydruk danych, karta magnetyczna 10 szt.; - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego zgodnie ze schematem strukturalnym instalacji elektrycznej i automatyki (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli); Oświetlenie, ogrzewanie elektryczne budynku, gniazdko serwisowe | 1 Kpl. | |
| 2 | ZBIORNIKI ŚCIEKÓW I OSADÓW DOWOŻONYCH - istniejące | 1 kpl. | |
| 1. | Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-4.01+DR-4.02 , Qp = 20 m ³ /h, L = 2 × 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ ×m, Materiał EPDM | 2 Kpl. | |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet | 2 Kpl. | --- |
| 3. | Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 , Qh = 17 m ³ /h, H = 4,0 m, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW, Wirnik typ F, o = 2.900 min ⁻¹ | 1 Kpl. | |
| 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 wraz z zestawem montażowym - komplet | 1 Kpl. | |
| 6. | Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | --- |
| 7. | Kominek wentylacyjny Φ110, Wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | |
| 3 | POMPOWIA ŚCIEKÓW - istniejąca | 1 kpl. | |
| 1. | Krata koszowa z podnośnikiem elektrycznym KK-01 , Qh = 40 m ³ /h, e = 16 mm, Wykonanie stal nierdzewna, P ₁ = 0,7 kW, P ₂ = 0,5 kW | 1 Kpl. | |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do KK-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Pompa zatapialna ścieków PS-1.01+PS-1.02 2.01 , Qh = 22,3 m ³ /h, H = 9,7 m, P ₁ = 4,0 kW, P ₂ = 1,5 kW, Wirnik typ F, o = 2.900 min ⁻¹ , Przelot 65 mm | 2 Kpl. | |
| 4. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-01, rurociągi, armatura, prowadnica - komplet - Zawór ręczny odcinający ZR-01, Zawór zwroty ZZ-01 /1 kpl. - Czujniki poziomu PL-1.01÷PL-1.04 /2 szt. | 2 Kpl. | --- |
| 5. | Pompa zatapialna ścieków Zapas magazynowy , Qh = 22,3 m ³ /h, H = 9,7 m, P ₁ = 4,0 kW, P ₂ = 1,5 kW, Wirnik typ F, o = 2.900 min ⁻¹ , Przelot 65 mm | 1 Kpl. | |
| 6. | Rozdzielnica serwisowa RS-1.01 dla urządzeń technologicznych wraz z zestawem montażowym - komplet | 1 Kpl. | |
| 7. | Podnośnik ręczny do wyciągania pomp PPS-01 , udźwig m = 100 kg, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | |
| 8. | Kominek wentylacyjny Φ110, Wykonanie stal nierdzewna | 2 Kpl. | --- |
| 4 | STACJA MECHANICZNEGO PODCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW | 1 kpl. | |
| 1. | Istniejące sito skratkowe SI-1.01 , Qm = 25 m ³ /h, e = 3 mm, P ₁ = 0,12 kW, P ₂ = 0,1 kW Wanna dolna sita; Konstrukcja nośna sita; Wykonanie - stal nierdzewna | 1 Kpl. | Bez zmian (relokalizacja) |

| | | | |
|----------|--|---------------|-----|
| 2. | Sito skratkowe SI-2.01 , $Q_m = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, $e = 3 \text{ mm}$, $P_1 = 0,12 \text{ kW}$, $P_2 = 0,1 \text{ kW}$ Wanna dolna sita; Konstrukcja nośna sita; Wykonanie - stal nierdzewna | 1 Kpl. | |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SI-01, Rurociągi, instalacja - komplet | 2 Kpl. | --- |
| 4. | Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01 , $Q_m = 1 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 7,5 \text{ m}$, $\Phi 160 \text{ mm}$, $P_1 = 2,2 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, Wykonanie - obudowa / śruba - stal nierdzewna / konstrukcyjna | 2 Kpl. | |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01 - komplet - Mobilny pojemnik na skratki $V = 1100 \text{ l}$, stal ocynkowana / 1 szt. | 2 Kpl. | |
| 6. | Separator piasku SR-1.01 , $Q_m = 18 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 2,05 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, $\Phi 200$, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna - Zawór elektromagnetyczny ZM-1.09 / 1 szt. | 1 Kpl. | |
| 7. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SR-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = 1.100 \text{ l}$, stal ocynkowana / 2 szt. | 1 Kpl. | |
| 5 | REAKTOR BIOLOGICZNY – Piaskownik pionowy | 1 kpl. | |
| 1. | Piaskownik pionowy PP-2.01 , $D = 1000 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,81 \text{ m}$, Wykonanie PE, System BT-flowmix lub równoważny, Układ mieszania hydrauliczne/pneumatyczne $Q = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, DN500; Układ dyfuzorów DR-2.01 , Efektywna długość napowietrzania $L = 2 \times 0,5 \text{ m}$ | 1 Kpl. | |
| 2. | Pompa powietrzna pulpy piasku i zawiesiny MA-2.04 , $Q_h = 5 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$, $\Phi 110$, materiał PEHD/PVC | 1 Kpl. | |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PP-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 6 | REAKTOR BIOLOGICZNY - Selektor beztlenny | 1 kpl. | |
| 1. | Selektor beztlenny SE-01+SE-02 , $D = 1000 \text{ mm}$, $H_{cz} = 4,81 \text{ m}$, Wykonanie PE, Układ mieszania hydraulicznie / pneumatycznie systemu BT-flowmix lub równoważny, $I < 1 \text{ kgO}_2/\text{d}$, Ukierunkowanie przepływu PVC DN150, Układ dyfuzorów DR-02 ÷ DR-03 , $L = 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $H = 5 \text{ cm}$, materiał membrany EPDM | 2 Kpl. | |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SE-01+SE-02 | 2 Kpl. | --- |
| 7 | REAKTOR BIOLOGICZNY - Komora Denitryfikacji / Nitryfikacji | 1 kpl. | |
| 1. | Układ dystrybucji powietrza UD-2.02 , systemu BT-airmix lub równoważny, Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q_p = 560 \text{ m}^3/\text{h}$, $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$ - Zawory odcinające DN32/PVC/PEHD/A2, $I = 16 \text{ szt.}$, - Węże elastyczne / Rura osłonowa $\Phi 32/\text{PVC}$, $\Phi 110/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 150 \text{ m}$ | 1 Kpl. | |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Układ dyfuzorów DP-2.01 ÷ DP-2.08 , $L = 2,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 50 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR | 8 Kpl. | |
| 4. | Układ dyfuzorów DP-2.09 ÷ DP-2.16 , $L = 3,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3 \times \text{m}$, $H = 50 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR | 8 Kpl. | |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01+DP-16 | 16 Kpl. | --- |
| 6. | Zestaw do pomiaru tlenu SO-2.01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$ | 1 Kpl. | |
| 7. | Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet | 1 Kpl. | |
| 8. | Osadnik wtórny pionowy OW-2.01 , $D = 5,8 \text{ m}$, $A = 26 \text{ m}^2$, $V = 45 \text{ m}^3$, Wykonanie - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym. Osadnik wyposażony w system BT-flow lub równoważny w skład którego wchodzi: - Zatopione korytce zbiorcze ścieków oczyszczonych $\Phi 110$, $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie PE - Komora zbiorcza ścieków oczyszczonych i regulacji poziomu, $Q = 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 10 \text{ cm}$, wykonanie PE - Układ odprowadzania części pływających DN100, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | |
| 9. | Pompa powietrzna recyrkulacji osadu MA-2.01 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$ | 1 Kpl. | |
| 10. | Pompa powietrzna do odprowadzania osadu nadmiernego MA-2.02 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$ | 1 Kpl. | |

| | | | |
|-----------|--|---------------|-----|
| 11. | Pompa powietrzna do transportu części pływających MA-2.03 , $\Phi 110/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $Q = 0 - 30 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,1 \text{ bar}$ | 1 Kpl. | |
| 12. | Zestaw montażowy i instalacyjny do OW-01 | 1 Kpl. | --- |
| 13. | Konstrukcja nośna przykrycia, instalacji technologicznej, urządzeń i wyposażenia, pomost technologiczny, barierki, kraty wema, schody wejściowe - komplet do TE-31 , $D = 10,25 \text{ m}$, Materiał - Stal ocynkowana ogniowo - Kratownica pomostu wraz z koszem centralnym $L \times S = 10,75 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$ - Pomost wejściowy obsługi wraz ze schodami $L \times S = 2,2 \text{ m} \times 0,7 \text{ m}$ | 1 Kpl. | |
| 14. | Lekkie przykrycie reaktora - komplet do TE-2.31 , $D = 10,25 \text{ m}$, Materiał - żywica poliestrowa wzmocniona włóknem szklanym Typ I / 8 szt., Typ II / 16 szt., Typ III / 1 szt.. | 1 Kpl. | |
| 15. | Zestaw montażowy i instalacyjny do TE-31 | 1 Kpl. | --- |
| 8 | STACJA DMUCHAW | 1 kpl. | |
| 1. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-02 dla urządzeń technologicznych biologicznego oczyszczania ścieków wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania BT-autoeco wg. schematu strukturalnego Wspólny moduł komunikacyjny RT-01.1 z możliwością przesyłania systemów alarmowych poprzez SMS (w modem GSM z antena zewnętrzną, układ podtrzymania zasilania UPS) | 1 Kpl. | |
| 2. | Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego 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-2.01 , $\text{DN}100$, $Q_p = 465 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, Materiał - stal OC Wyposażenie: - 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 /1szt. - Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-02 /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. | |
| 4. | Dmuchawy rotacyjne typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-2.01+DM-2.03 , $Q_p = 155 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,7 \text{ bar}$, $P_1 = 5,5 \text{ kW}$, $P_2 = 4,9 \text{ kW}$, $L_o < 90 \text{ dB}$, Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej | 3 Kpl. | |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 9 | KOMORA POMIAROWA ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH | 1 kpl. | |
| 1. | Zestaw przepływomierza PM-01 , Czujnik przepływu $Q = 0 - 60 \text{ m}^3/\text{h}$, $\text{DN}150$, Przetwornik pomiarowy $U = 230 \text{ V}$, wyjście A/C | 1 Kpl. | |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PM-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 10 | ZBIORNIKI OSADU | 1 kpl. | |
| 1. | Układ dystrybucji powietrza UD-03 , $Q_p = 80 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, $\Phi 90/\text{PEHD}/\text{PVC}$, $L = 15 \text{ m}$, Węże elastyczne / rura osłonowa $\Phi 32/\Phi 110/\text{PVC}$, $L = 26 \text{ m}$ | 1 Kpl. | |
| 2. | Układ dyfuzorów rurowych DR-3.01+DR-3.04 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{szt.}$, $L = 2 \times 1,0 \text{ m}$, $c = 20 \text{ gO}_2/\text{m}^3\text{m}$, Materiał - EPDM | 4 Kpl. | |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-03 oraz do układu dyfuzorów - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 4. | System do zagęszczania osadu nadmiernego ZO-3.01 , $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $L = 2 \text{ m}$, $\Phi 200/\text{PVC}/\text{PEHD}/\text{Stal nierdzewna}$ | 1 Kpl. | |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do ZO-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 6. | Pompa zatapialna osadu PS-3.03 , $Q_h = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,0 \text{ m}$, $P_1 = 1,23 \text{ kW}$, $P_2 = 0,2 \text{ kW}$, Wirnik typ F, $n = 1.450 \text{ min}^{-1}$ | 1 Kpl. | |
| 7. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PS-03, rurociągi, prowadnica, Czujniki poziomu PL-3.01÷PL-3.04 / 4 szt. - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 8. | Rozdzielnica serwisowa RS-3.01 dla urządzeń technologicznych - komplet | 1 Kpl. | |
| 9. | Uchwyt dla podnośnika do wyciągania pomp, wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | --- |
| 10. | Kominek wentylacyjny $\Phi 110$, Wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | |

| | | | |
|-----------|---|---------------|-----|
| 11. | Układ napowietrzania zbiornika z dyfuzorem membranowym DR-3.05 , Qp = 30 m ³ /h, L = 3 × 1,0 m, c = 20 gO ₂ /m ³ ×m, Materiał EPDM | 1 Kpl. | |
| 12. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DR-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 13. | Kominek wentylacyjny Φ110, Wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | --- |
| 14. | Dmuchawa rotacyjna DM-3.01 , Qp = 37 m ³ /h, p = 0,4 bar, P ₁ = 1,85 kW, P ₂ = 1,1 kW, U = 400 V | 1 Kpl. | |
| 15. | Zestaw montażowy i instalacyjny do dmuchawy DM-3.01 - komplet; Zawór elektromagnetyczny powietrza do napowietrzania zagęszczacza ZM-3.01÷ZM-3.02 /2 szt. | 1 Kpl. | --- |
| 16. | Szafka elektryczno-sterownicza RT-3.02 dla urządzeń technologicznych zagęszczania osadu oraz systemem sterowania - Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia technologicznego urządzeń (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | |
| 11 | STACJA MECHANICZNEGO ODWADNIANIA OSADU | 1 kpl. | |
| 1. | Prasa taśmowa do odwadniania wraz z mieszaczem osadu PT-3.01 , s = 800 mm, Q = 1 - 3 m ³ /h, M = 30 - 90 kg/h / Moc urządzenia P ₁ = 0,50 kW P ₂ = 0,40 kW, / Pompa płuczająca odśrodkowa PS-3.02 , Qh = 2 m ³ /h, P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW, p = 5 bar / Kompresor KO-3.01 , p = 7 bar, P ₁ = 1,1 kW, P ₂ = 0,75 kW | 1 Kpl. | |
| 2. | Układ hydrauliczny podawania nadawy UP-01 z pompa osadu o płynnej regulacji PD-3.02 , Q = 1 - 6 m ³ /h, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Zawór odcinający ręczny ZR-3.01 | 1 Kpl. | |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do PT-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 4. | Układ odzysku wody FW-3.01 , Zużycie wody Qh = 4 m ³ /h, Układ filtrów s = 0,2 mm / Zawór odcinający / 4 szt., Pompa wody technologicznej PS-3.01 , Qh = 6 m ³ /h, p = 0,5 bar, P ₁ = 0,4 kW, P ₂ = 0,2 kW, Instalacja technologiczna wąż Φ32PVC | 1 Kpl. | |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do FW-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 6. | Stacja przygotowania floculantu SF-3.01 , V = 1 m ³ / Mieszadło szybkoobrotowe MI-3.01 , P ₁ = 0,75 kW, P ₂ = 0,5 kW | 1 Kpl. | |
| 7. | Układ hydrauliczny podawania floculantu z pompa PD-3.01 , Q = 0,1 - 0,3 m ³ /h, P ₁ = 0,30 kW, P ₂ = 0,20 kW | 1 Kpl. | |
| 8. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SF-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 9. | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 , L = 4,6 m, Φ160, P ₁ = 1,5 kW, P ₂ = 1,1 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie | 1 Kpl. | |
| 10. | Zestaw montażowy i instalacyjny do przenośnika SL-01 - komplet | 1 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. | |
| 12 | STACJA WAPNOWANIA OSADU | 1 kpl. | |
| 1. | Zbiornik wapna ZW-3.01 z komorą opróżniania, P ₁ = 0,37 kW, P ₂ = 0,25 kW, V = 0,4 m ³ , Filtr przeciwpływowy, Elektrowibrator, Wykonanie stal nierdzewna | 1 Kpl. | |
| 2. | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 , m = 12 - 70 kg/h, L = 5,0 m, Φ108, P ₁ = 0,55 kW, P ₂ = 0,4 kW, Wykonanie - obudowa /Stal nierdzewna, Śruba /Stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie | 1 Kpl. | |
| 3. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SL-01, Paleta na wapno, wymiary 1200 × 1000 mm, wykonanie tworzywo sztuczne - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 4. | 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. | |
| 13 | POMIESZCZENIE KONTENERA OSADU | 1 kpl. | |
| 1. | Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa, Wymiary 2700 × 2000 × 1650 mm, Ciężar 1.080 kg, Ładowność 2.400 kg, Rozstaw osi 1.400 mm | 1 Kpl. | |

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. 18 kW (szczegóły w projekcie sanitarnym).

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość | Moc zainstalowana | | Moc pobierana | Czas pracy | Zużycie energii |
|-----------|---|--------|---------------------|---------------------|---------------------|------------|-----------------|
| | | [szt.] | P ₁ [KW] | P ₂ [KW] | P ₂ [KW] | | [kWh/d] |
| 1. | Punkt zlewny / zbiornik uśredniający | | | | | | |
| 1 | Zasuwa nożowa ZA-4.01 | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,20 | 1,0 | 0,2 |
| 2 | Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01 | 1 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 2,0 | 0,1 |
| 3 | Dmuchała rotacyjna DM-4.01 | 1 | 1,10 | 1,10 | 0,75 | 6,0 | 4,5 |
| 4 | Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 | 1 | 1,10 | 1,10 | 0,75 | 3,0 | 2,3 |
| 5 | Szafka elektryczno sterownicza RT-04 | 1 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 24,0 | 2,4 |
| 2. | Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie | | | | | | |
| 1 | Krata koszowa KK-01 | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 1,0 | 0,5 |
| 2 | Pompa ścieków PS-1.01+PS-1.02 | 2 | 4,00 | 8,00 | 1,50 | 9,0 | 27,0 |
| 3 | Sito skratkowe SI-1.01+SI-2.01 | 2 | 0,12 | 0,24 | 0,10 | 9,0 | 1,8 |
| 4 | Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01+SL-2.01 | 2 | 2,20 | 4,40 | 1,50 | 9,0 | 27,0 |
| 5 | Separator piasku SR-1.01 | 1 | 2,05 | 2,05 | 1,50 | 6,0 | 9,0 |
| 3. | Biologiczne oczyszczanie ścieków | | | | | | |
| 1 | Dmuchała rotacyjna DM-1.01+DM-1.03 | 3 | 5,50 | 16,50 | 4,90 | 12,0 | 176,4 |
| 2 | Dmuchała rotacyjna DM-2.01+DM-2.03 | 3 | 5,50 | 16,50 | 4,90 | 12,0 | 176,4 |
| 3 | Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01+SO-2.01 | 2 | 0,10 | 0,20 | 0,05 | 24,0 | 2,4 |
| 4 | Kłapa elektryczna KL-1.01+KL-1.02 | 2 | 0,20 | 0,40 | 0,10 | 1,0 | 0,2 |
| 5 | Kłapa elektryczna KL-2.01+KL-2.02 | 2 | 0,20 | 0,40 | 0,10 | 1,0 | 0,2 |
| 6 | Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01 | 1 | 0,10 | 0,10 | 0,05 | 24,0 | 1,2 |
| 7 | Szafka elektryczno sterownicza RT-01+RT-02 | 2 | 0,20 | 0,40 | 0,15 | 24,0 | 7,2 |
| 4. | Gospodarka osadowa | | | | | | |
| 1 | Dmuchała rotacyjna DM-3.01 | 1 | 1,85 | 1,85 | 1,20 | 12,0 | 14,4 |
| 2 | Pompa zatapialna osadu PS-3.03 | 1 | 1,23 | 1,23 | 0,20 | 4,0 | 0,8 |
| 3 | Prasa taśmowa do odwadniania osadu PT-3.01 | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,20 | 6,0 | 1,2 |
| | | 1 | 0,25 | 0,25 | 0,20 | 6,0 | 1,2 |
| 4 | Kompresor KO-3.01 | 1 | 1,10 | 1,10 | 0,75 | 3,0 | 2,3 |
| 5 | Pompa zasilająca wody do płukania PS-3.01 | 1 | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 6,0 | 1,2 |
| 6 | Pompa do płukania taśmy PS-3.02 | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 6,0 | 3,0 |
| 7 | Pompa śrubowa osadu PD-3.02 | 1 | 1,50 | 1,50 | 1,10 | 6,0 | 6,6 |
| 8 | Pompa flokulantu PD-3.01 | 1 | 0,30 | 0,30 | 0,20 | 6,0 | 1,2 |
| 9 | Stacja flokulantu MI-3.01 | 1 | 0,75 | 0,75 | 0,50 | 1,0 | 0,5 |
| 10 | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 | 1 | 1,50 | 1,50 | 1,10 | 6,0 | 6,6 |
| 5 | Mini zestaw do wapnowania osadu ZW-3.01 | 1 | 0,37 | 0,37 | 0,35 | 6,0 | 2,1 |

| | | | | | | | |
|-------------------------|--|---|------|------|-----------------------|-----|-------|
| 6 | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | 1 | 0,55 | 0,55 | 0,40 | 6,0 | 2,4 |
| 7 | Szafka elektryczno sterownicza RT-03 | 1 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 6,0 | 0,6 |
| 8 | Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01 | 1 | 0,05 | 0,05 | 0,10 | 6,0 | 0,6 |
| Moc zainstalowana razem | | | | 64,0 | Zużycie energii razem | | 483,4 |

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 [szt.] | Moc zainstalowana | |
|-------------------------|---|-----------------|---------------------|---------------------|
| | | | P ₁ [KW] | P ₂ [KW] |
| 1. | Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie | | | |
| 1 | Krata koszowa KK-01 | 1 | 0,75 | 0,75 |
| 2 | Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02 | 2 | 4,00 | 8,00 |
| 3 | Sito skratkowe SI-1.01÷SI-2.01 | 2 | 0,12 | 0,24 |
| 4 | Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01÷SL-2.01 | 2 | 2,20 | 4,40 |
| 5 | Separator piasku SR-1.01 | 1 | 2,05 | 2,05 |
| 2. | Biologiczne oczyszczanie ścieków | | | |
| 1 | Dmuchawa rotacyjna DM-1.01÷DM-1.03 | 1 | 5,50 | 5,50 |
| 2 | Dmuchawa rotacyjna DM-2.01÷DM-2.03 | 1 | 5,50 | 5,50 |
| 3 | Sonda pomiarowa tlenu SO-1.01÷SO-2.01 | 2 | 0,10 | 0,20 |
| 4 | Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-1.02 | 0 | 0,20 | 0,00 |
| 5 | Kłapa elektryczna KL-2.01÷KL-2.02 | 0 | 0,20 | 0,00 |
| 6 | Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01 | 1 | 0,10 | 0,10 |
| 7 | Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02 | 2 | 0,20 | 0,40 |
| Moc zainstalowana razem | | | 27,1 | |

Warunki konieczne do uwzględnienia przy doborze mocy agregatu:

- uwzględnić charakter odbiorników zainstalowanych na obiekcie (silniki indukcyjne)
- uwzględnić rozruch bezpośredni silników, dla silników o mocy powyżej 5,5 kW zastosować rozrusznik (soft starter lub układ gwiazda/trójkąt)
- uwzględnić prądy rozruchowe silników, współczynniki do obliczania prądów rozruchowych silników uruchamianych za pomocą rozrusznika należy przyjąć średnio ≈ 3 , dla rozruchu bezpośredniego należy przyjąć średnio ≈ 6
- prąd obciążenia agregatu nie może przekroczyć 80% prądu znamionowego agregatu
- prąd szczytowy na obiekcie nie może przekroczyć prądu znamionowego agregatu
- agregat nie może pracować na 100% mocy znamionowej, przyjąć współczynnik mocy $\approx 0,8$
- przy pracy ciągłej agregat powinien być obciążony minimum 30% mocy znamionowej
- zapewnić podział odbiorników w rozdzielni głównej TA-01 na sekcję rezerwowaną i nierezerwowaną, agregat prądotwórczy zasila tylko sekcję rezerwowaną (odbiorniki z tabeli)
- pozostałe odbiorniki na obiekcie (grzejniki elektryczne, nagrzewnice, podgrzewacze wody itp.) należy odłączać w przypadku zasilania obiektu z agregatu
- przed doбором agregatu wskazany jest kontakt dostawcą lub producentem urządzenia

9.3. ZESTAWIENIE ENERGOCHŁONNOŚCI

Energochłonność oczyszczalni nie obejmuje zużycia 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 | 64 | 483 |
| 2 | Średnia dobową wydajność oczyszczalni | m ³ /d | 360 |
| 3 | Energochłonność oczyszczania ścieków | kWh/m ³ | 1,34 |

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 | 483 kWh/d | 0,50 zł/kWh | 242 zł | 88 221 |
| 2 | Koszt flokulantu | 1,6 kg/d | 15 zł/kg | 24 zł | 8 760 |
| 3 | Koszt wapna | 55 kg/d | 0,40 zł/kg | 22 zł | 8 030 |
| 4 | Koszt wody | 4 m ³ /d | 3,00 zł/m ³ | 12 zł | 4 380 |
| 5 | Wywóz i utylizacja skratek | 0,12 t/d | 300 zł/t | 36 zł | 13 140 |
| 6 | Wywóz i utylizacja piasku | 0,10 t/d | 250 zł/t | 25 zł | 9 125 |
| 7 | Wywóz i utylizacja osadu | 1,4 t/d | 150 zł/t | 210 zł | 76 650 |
| 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 | | | | 293 306 |
| 11 | RAZEM koszt oczyszczania 1 m³ (netto) | | | | 2,23 |

10. SYSTEM POMIARU I AUTOMATYKI

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. Świetlny 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 ze zbiornikiem uśredniającym

- 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
- Zamknięcie zaworu i wyłączenie wszystkich urządzeń technologicznych w zależności od sygnału z przepływomierza **PM-4.01**, braku przepływu ścieków lub osadów i programu sterownika
- Sterowanie pompą ścieków dowożonych **PS-4.01**, w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-4.01+PL-4.02**. Praca pompy w zależności od programu czasowego, optymalizacja ilości ścieków dowożonych podawanych do reaktora biologicznego w ciągu dnia

- Napowietrzanie zbiornika uśredniającego **DR-4.01÷DR-4.02**, praca i postój układu napowietrzania sterowane pracą dmuchawy **DM-4.01**
- Wydruk danych z modułu **RT-4.01** następuje bezpośrednio po skończeniu zrzutu ścieków lub osadów.
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-04** dostarczonej od dostawcy technologii

10.1.2. Pompownia ścieków

Włączenie i wyłączanie 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.

- Sterowanie pompą **PS-1.01+PS-1.02** w zależności od poziomu ścieków w zbiorniku sygnalizowanego czujnikami poziomu **PL-1.01+PL-1.04**
- Praca pomp na przemian, optymalizacja czasu pracy pomp. Sygnalizacja awaryjna i sterowanie pompowni awaryjne niezależne od sterownika przemysłowego
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.3. Stacja mechanicznego podczyszczania ścieków

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

- Układ sterowniczy sita skratkowego **SI-1.01+SI-2.01** w zależności od pracy pomp zatapialnych **PS-1.01 lub PS-1.02**
- Układ sterowniczy przenośnika skratek **SL-1.01+SL-2.01** w zależności od pracy sita skratkowego **SI-1.01+SI-2.01**
- Włączenie i wyłączanie pompy pulpy piasku **MA-1.04+MA-2.04** poprzez program sterownika/
- Sterowanie separatorem piasku **SR-1.01** w zależności od pracy pompy powietrznej **MA-1.04+MA-2.04**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01+RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.4. Reaktor biologiczny

- Sonda tlenowa **SO-2.01**, wyjście analogowe z sondy doprowadzone do sterownika, możliwość odczytu aktualnego stężenia tlenu w reaktorze. Sterowanie pracą dmuchaw
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń technologicznych reaktora biologicznego nr 2 umieszczone w szafce **RT-02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.5. 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 wyłączanie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna recyrkulacji 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.

- Sterowanie pracą dmuchaw **DM-2.01÷DM-2.03** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie **BT-autoeco lub równoważny**. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
- Proces nitrifikacji / denitrifikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora – system **BT-autoeco lub równoważny**. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia pulpy piasku i zawiesiny **MA-2.04** z urządzenia **PP-2.01** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-2.02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.02**
- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-2.03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-2.01÷SE-2.02** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-2.01**
- Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **DR-01** sprężonym powietrzem sterowana ręcznie -zawór **ZR-02** otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu
- 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
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-01 lub RT-02** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

10.1.6. Zbiornik osadu - tlenowa stabilizacja

- Napowietrzanie osadu nadmiernego w zbiorniku sterowane będzie programem sterownika, dostosowany wg. potrzeb eksploatacyjnych w czasie rozruchu technologicznego
- Napowietrzanie zbiornika osadu **DR-3.01÷DR-3.04** praca i postój na podstawie pracy otwarcia zaworu **ZM-3.01**
- Napowietrzanie zagęszczacza osadu **DR-3.05** praca i postój na podstawie pracy otwarcia zaworu **ZM-3.02**
- Układ pompy podającej osad zagęszczony ze zbiornika osadu do zagęszczacza osadu **PS-3.03** – sterowanie pracą pompy związany z układem odprowadzania osadu zagęszczonego.
- Sterowanie pracą dmuchawy **DM-3.01** w zależności od programu sterowania odprowadzania osadu nadmiernego z reaktorów z uwzględnieniem pracy pompy osadu zagęszczonego. Możliwość ustawienia czasu pracy i postoju urządzenia
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-3.02** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.7. Stacja odwadniania i wapnowania osadu

Owadnianie 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.

- Zasilanie elektryczne urządzeń gospodarki osadowej, szafka elektryczna sterownicza dostarczona wraz z urządzeniami zakupiona u dostawcy urządzeń **RT-03**
- Sterowanie pracą przenośników śrubowych **SL-3.01÷SL-3.03** w zależności od pracy urządzenia **PT-3.01**. Program pracy ustalony w trakcie rozruchu w zależności od obciążenia przenośników
- Stacja flokulantu **SF-3.01**, układ pompy dozującej **PD-3.01** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu
- Układ pompy dozującej **PD-3.02** – sterowanie pracą pomp związany z pracą urządzenia. Wydajność pompy sterowana ręcznie w zależności od jakości osadu odwodnionego
- Sterowanie i zasilanie urządzeń do transportu osadu i wapna umieszczone w szafce **RT-3.01** zakupionej u producenta dostawy technologii

10.1.8. Agregat prądotwórczy

- Zabezpieczenie ciągłej dostawy energii elektrycznej rozwiązano poprzez zastosowanie automatycznego agregatu prądotwórczego, zasilającego wszystkie podstawowe urządzenia technologiczne.

10.2. WYTYCZNE DLA SYSTEMU ALARMOWEGO

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

11. SYSTEM WIZUALIZACJI I MONITORINGU

Oczyszczalnia ścieków będzie dodatkowo wyposażona w system monitoringu i wizualizacji, co poprawy warunki eksploatacyjne obiektu.

11.1. 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. Z racji tego, że wszystkie sygnały monitoringu będą przekazywane bezpośrednio do wizualizacji, nie zakłada się montażu żadnej szafki monitoringu.

11.1.1. 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)

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 kontrolki, 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.

11.1.2. Wymagania techniczne dla urządzeń i wyposażenia

UWAGA: Wszelkie nazwy własne znajdujące się w rekomendacjach – np. dotyczące urządzeń będących komponentami zestawu komputerowego, a także oprogramowania zostały przywołane jedynie przykładowo i nie mogą być w żaden sposób traktowane jako rekomendacja ich nabycia, użycia, czy promocji. Powołanie przykładowej nazwy własnej nie może być interpretowane jako ocena właściwości danego urządzenia czy programu komputerowego, ani tym bardziej jako przesłanka uznania ich za lepsze od innych analogicznych urządzeń czy innego porównywalnego oprogramowania.

Zestawienie materiałów

| Opis | Ilość | Producent urządzenia inny równoważny |
|---|--------|--------------------------------------|
| Stanowisko komputerowe (według poniższego zestawienia) | 1 kpl. | |
| Licencja oprogramowania wizualizacyjnego | 1 kpl | |
| Urządzenia pomocnicze - Switch przemysłowy, Zasilacz UPS, Wyłącznik nad prądowy | 1 szt. | |
| Przewody | 1 kpl. | --- |

Stanowisko komputerowe – wymagane parametry

| | |
|---------------------------------|--|
| Procesor | przeznaczony do pracy w stacjach roboczych, o wydajności w teście Pass Mark CPU Mark min. 2250 pkt. |
| Zainstalowany system operacyjny | Stabilny system operacyjny w języku polskim, w pełni obsługujący pracę w domenie i kontrolę użytkowników w technologii Active Directory, zcentralizowane zarządzanie oprogramowaniem i konfigurację systemu w technologii Group Policy. |
| Płyta główna Chipset | Wyposażona w co najmniej 1 złącze PCI- E x16, co najmniej 1 złącze PCI-E x1, co najmniej 2 złącza PCI, co najmniej 4 złącza pamięci RAM umożliwiające obsługę pamięci z kontrolą parzystości, w tym min. 2 złącza wolne, obsługa min. 16GB pamięci RAM, co najmniej 4 złącza SATA. |
| Pamięć RAM | Co najmniej 8GB pamięci, pracująca z maksymalną częstotliwością magistrali obsługiwaną przez płytę główną, zainstalowana w jednym lub dwóch slotach, reszta slotów wolna. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Karta grafiki | Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, dedykowana lub zintegrowana z płytą główną. Umożliwiająca pracę w rozdzielczości co najmniej 1280x768x75Hz, Wyjścia karty grafiki HDMI, D-SUB |
| Napędy wewnętrzne | Co najmniej 1000 GB, złącze co najmniej SATA II. |
| Napędy optyczne | DVD+/-RW DL, co najmniej 16x, z oprogramowaniem do odtwarzania i nagrywania płyt. |
| Karta dźwiękowa | Wbudowana karta dźwiękowa |
| Karty sieciowe | Dodatkowa karta sieciowa |
| Zewnętrzne porty | Co najmniej 8 x USB wyprowadzone na zewnątrz komputera w tym min. 3 z przodu obudowy, port sieciowy RJ-45, port słuchawek i mikrofonu na przednim panelu obudowy, 1x port DVI, 1x Display port, Wi-Fi. |
| Klawiatura | Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, IP65 |
| Urządzenie wskazujące | Mysz optyczna USB z min. dwoma klawiszami oraz rolką (scroll). |
| Monitor | Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27", rozmiar plamki: max. 0,282 mm, jasność co najmniej 250 cd/m ² , kąty widzenia (pion/poziom) 160/170°, czas reakcji matrycy: max 5 ms, częstotliwość pionowa min. zakres 56 Hz-70Hz, częstotliwość pozioma min. zakres: 25-75 Hz, rozdzielczość minimalna HD 1920x1080 pikseli, wbudowane głośniki, Kontrast 80000000:1 Dynamiczny |
| Zewnętrzne porty monitora : | Analogowe złącze D-Sub, Cyfrowe złącze DVI oraz HDMI |
| Certyfikaty i standardy | 1. Dokument poświadczający, że oferowany sprzęt jest produkowany zgodnie z normami ISO 9001 oraz ISO 14001 lub równoważny 2. Deklaracje CE dla komputera i monitora 3. Urządzenie powinno spełniać kryteria efektywności energetycznej na poziomie co najmniej równoważnym dla tej klasy urządzeń posiadających certyfikat programu EnergyStar uznawany w UE. |
| Drukarka | Maksymalna prędkość druku mono, 18 str./min., Nominalna prędkość druku kolor 4 str./min., Minimalna rozdzielczość w mono 2400×600 dpi, Minimalna rozdzielczość w kolor 2400×600 dpi, Skaner, Kopiarka, Gramatura papieru 60 - 220 g/m ² , Minimalna pojemność podajnika papieru 100 szt., Maks. rozmiar nośnika A4, Złącza zewnętrzne USB |

Urządzenia pomocnicze – wymagane parametry

| | |
|-----|--|
| UPS | Minimalna moc wyjściowa 700 VA, Minimalna 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 akustyczno - diodowa |
|-----|--|

| | |
|-------|---|
| SWICH | <p>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</p> <p>Obudowa Metalowa IP30, Czas przełączania na UPS 3 ms, Ilość RJ 8</p> <p>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</p> <p>Protokoły: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, TFTP, SNMP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, BootP, LLDP, Modbus/TCP, IPv6</p> |
|-------|---|

11.2. LISTA SYGNAŁÓW SYSTEMU MONITORINGU I WIZUALIZACJI

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

| Lp. | Nazwa urządzenia | Ilość [szt.] | Sygnał binarny | Sygnał w szafce RT |
|-----------|---|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | (styk bez potencjałowy) | (lampka sygnalizacyjna) |
| 1. | Punkt zlewny / zbiornik uśredniający | | | |
| 1 | Zasuwa nożowa ZA-4.01 | 1 | --- | Praca/Awaria |
| 2 | Przepływomierz elektromagnetyczny PM-4.01 | 1 | 4-20 mA (impulsy) | Do sterownika |
| 3 | Dmuchawa rotacyjna DM-4.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Pompa zatapialna ścieków PS-4.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 5 | Szafka elektryczno sterownicza RT-04 | 1 | --- | --- |
| 2. | Pompownia / Mechaniczne podczyszczanie | | | |
| 1 | Krata koszowa KK-01 | 1 | --- | --- |
| 2 | Pompa ścieków PS-1.01÷PS-1.02 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Sito skratkowe SI-1.01÷SI-2.01 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 4 | Przenośnik śrubowy skratek SL-1.01÷SL-2.01 | 2 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 5 | Separator piasku SR-1.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 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÷SO-2.01 | 2 | 4-20 mA | Do sterownika |
| 4 | Kłapa elektryczna KL-1.01÷KL-1.02 | 2 | --- | Praca/Awaria |
| 5 | Kłapa elektryczna KL-2.01÷KL-2.02 | 2 | --- | Praca/Awaria |
| 6 | Przepływomierz elektromagnetyczny PM-01 | 1 | 4-20 mA (impulsy) | Do sterownika |
| 7 | Szafka elektryczno sterownicza RT-01÷RT-02 | 2 | --- | Brak zasilania |
| 4. | Gospodarka osadowa | | | |
| 1 | Dmuchawa rotacyjna DM-3.01 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 2 | Pompa zatapialna osadu PS-3.03 | 1 | Praca/Awaria | Praca/Awaria |
| 3 | Prasa taśmowa do odwadniania osadu PT-3.01 | 1 | Praca/Awaria zbiorczy sygnał | Praca/Awaria zbiorczy sygnał |
| | | 1 | | |
| 4 | Kompresor KO-3.01 | 1 | | |
| 5 | Pompa zasilająca wody do płukania PS-3.01 | 1 | | |
| 6 | Pompa do płukania taśmy PS-3.02 | 1 | | |

| | | | | |
|----|---|---|---------------------------------|----------------|
| 7 | Pompa śrubowa osadu PD-3.02 | 1 | | |
| 8 | Pompa flokulantu PD-3.01 | 1 | | |
| 9 | Stacja flokulantu MI-3.01 | 1 | | |
| 10 | Przenośnik śrubowy osadu SL-3.01 | 1 | | |
| 5 | Mini zestaw do wapnowania osadu ZW-3.01 | 1 | Praca/Awaria zbiorczy sygnał | Praca/Awaria |
| 6 | Dozownik śrubowy wapna SL-3.03 | 1 | | |
| 7 | Szafka elektryczno sterownicza RT-03 | 1 | --- | Brak zasilania |
| 8 | Szafka elektryczno sterownicza RT-3.01 | 1 | --- | Brak zasilania |

12. 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 oraz piasek
- Kontrola automatycznego usuwania 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

13. OPIS SPOSOBU POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI

13.1. SKRATKI – KOD 19 08 01

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

- Ilość skratek: $M = 0,12 \text{ t/d} = 43,8 \text{ t/rok}$

13.2. 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 $M = 0,10 \text{ t/d} = 36,5 \text{ t/rok}$

13.3. OSAD NADMIERNY TLENOWO STABILIZOWANY – KOD 19 08 05

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

- Sucha masa osadu $M = 180 \text{ kg}_{\text{sm}}/\text{d} = 65,7 \text{ t}_{\text{sm}}/\text{rok}$
 – Objętość osadu odwodnionego $V = 1,0 \text{ m}^3/\text{d} = 365 \text{ m}^3/\text{rok}$

– Odwodnienie osadu

o = ok. 18 %

13.4. 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

$V = 1,4 \text{ t/d} = 511 \text{ t/rok}$

– Odwodnienie osadu

o = ok. 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

14. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE

Do reaktora doprowadzone będą ścieki technologiczne jak również ścieki socjalno-bytowe o pH = 6,8 - 7,8. W przeciętnych warunkach, jakich należy się spodziewać w oczyszczalni, ścieki stanowić będą środowisko korozyjne zawierające sole mineralne, związki organiczne i bakterie. Z tego powodu projektuje się wykonanie wszystkich instalacji technologicznych z materiałów sztucznych tj. z PE, PVC, żywica poliestrowa. Wszystkie metalowe części znajdujące się pod powierzchnią wody oraz w reaktorze (śruby, mocowania, uchwyty rurociągów) wykonane są ze stali nierdzewnej.

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 obiektów PM o gęstości obciążenia ogniowego do 500 MJ/m^2

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
- 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 podczyszczanie ścieków w budynku zamkniętym
- Zainstalowanie dmuchaw w pomieszczeniu zamkniętym (wytlumienie hałasu)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego tlenową stabilizację osadu (zmniejszona emisja zapachów)
- Kierowanie odcieków i przelewów do ponownego oczyszczania (ciecz nadosadowa, odcieki z prasy i in.)
- Rodzaj przyjętego napowietrzania, napowietrzanie wgłębne (wyeliminowanie aerozoli i zapachów)
- Przyjęcie procesu technologicznego gwarantującego usuwanie związków biogenych
- Zautomatyzowanie procesów mechanicznego i biologicznego oczyszczania ścieków
- Wywóz odpadów (skratki, piasek, osad odwodniony) 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 umieszczony będzie w pomieszczeniu zamkniętym, samo urządzenie jest zamknięte, skratki odprowadzane są do zamkniętego kontenera na skratki usytuowanego w pomieszczeniu zamkniętym.

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.

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. ZAŁĄCZNIK DO RYSUNKÓW

Poniżej przedstawiono tabelę parametrów równoważnych dla materiałów i elementów instalacyjnych zawartych na rysunkach - Tabela symbol TPRdEI

| Nazwa symbolu | Parametry równoważne lub rozwiązania równoważne |
|---------------------|---|
| PE | Polietylen. |
| HDPE | Polietylen o gęstości od 0,94 do 0,96 g/cm. |
| st. 1.4301 (OH18N9) | Stal o składzie chemicznym (w %): <ul style="list-style-type: none"> – C ≤ 0,07 – Si ≤ 1,00 – Mn ≤ 2,00 – P ≤ 0,045 – S ≤ 0,015 – N ≤ 0,011 – Cr 17,00 ÷ 19,50 – Ni 8,00 ÷ 10,50 |
| PVC | Polichlorek winylu |
| PVC-U | Polichlorek winylu przeznaczony do systemów kanalizacyjnych, łączony na uszczelki. |
| SPIRO | Rury zwińjane |
| PN1 | Rura o ciśnieniu nominalnym 1 bar. |
| PN10 | Rura o ciśnieniu nominalnym 10 bar. |
| PN16 | Rura o ciśnieniu nominalnym 16 bar. |
| HA | Izolator przepływów zwrotnych na przyłączy do węzła zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717. Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych. Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdalny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia). |
| EA | Zawór zwrotny anty-skażeniowy z możliwością nadzoru zabezpieczający układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1 i 2 wg normy PN-EN1717. Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych. Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdalny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia). |
| BA | Izolator przepływów zwrotnych z obniżoną strefą ciśnienia z możliwością nadzoru chroniący układ wodociągowy przed cofającym się płynem kategorii 1, 2, 3 i 4 wg normy PN-EN1717. Kategoria 1 – Woda wypływająca bezpośrednio z sieci wodociągowej przeznaczona do użytkowania przez człowieka do celów konsumpcyjnych. Kategoria 2 – Płyn nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia człowieka. Płyn uznawany za zdalny do konsumpcji przez człowieka, łącznie z wodą pochodzącą z instalacji wodociągowej, gdzie mogły nastąpić zmiany w smaku, zapachu, barwie lub temperaturze (na skutek podgrzania lub schłodzenia). Kategoria 3 – Płyn stanowiący pewne zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji szkodliwych.* Kategoria 4 – Płyn stanowiący zagrożenie dla zdrowia człowieka z uwagi na obecność jednej lub wielu substancji toksycznych lub bardzo toksycznych* albo jednej lub wielu substancji radioaktywnych, mutagennych bądź rakotwórczych. |
| B/I | Podstawa bez prostki przewodowej i regulacji |
| B/II | Podstawa z prostką przewodową bez regulacji |

| | |
|-------|---|
| B/III | Podstawa z prostką przewodową i regulacją przepływu ilości powietrza |
| GP-SR | Przejście szczelne przewodu rurowego lub kabla w przegrodzie budowlanej. |
| AROT | Rura polietylenowa giętka, dwuścienna posiadająca karbowaną ściankę zewnętrzną i gadką ściankę wewnętrzną. |
| A15 | Właz żeliwny o wytrzymałości obciążeniowej 15kN, zastosowanie w terenach zielonych i powierzchniach przeznaczonych dla pieszych i rowerzystów |

20. SPIS RYSUNKÓW

| | | | | |
|-----|---|-------|-------------|--------------|
| 1. | Plan zagospodarowania terenu | 1:200 | P 07.267/16 | ZG 10.00 |
| 2. | Schemat technologiczny | --- | P 07.267/16 | TE 01.00 |
| 3. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Rzut parteru, Ciągi technologiczne | 1:50 | P 07.267/16 | TE 13.00 |
| 4. | Budynek techniczny. Rzut antresoli, Ciągi technologiczne | 1:50 | P 07.267/16 | TE 14.00 |
| 5. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój I-I | 1:50 | P 07.267/16 | TE 23.01 |
| 6. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Ciągi technologiczne. Przekrój II-II | 1:50 | P 07.267/16 | TE 23.02 |
| 7. | Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów | 1:50 | P 07.267/16 | TE 24.00 |
| 8. | Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza | 1:50 | P 07.267/16 | TE 25.00 |
| 9. | Reaktory biologiczne. Przykrycie | 1:50 | P 07.267/16 | TE 31.00 |
| 10. | Zbiornik uśredniający ścieków dowożonych Obiekt nr 5A, 5B | 1:20 | P 07.267/16 | TE 41.00 |
| 11. | Zbiorniki osadu nadmiernego Obiekt nr 6A | 1:25 | P 07.267/16 | TE 43.01 |
| 12. | Zbiorniki osadu nadmiernego Obiekt nr 6B | 1:20 | P 07.267/16 | TE 43.02 |
| 13. | Studnia pomiarowa Ob. Spo | 1:20 | P 07.267/16 | TE 46.00 |
| 14. | Punkt zlewny Ob. Nr 4 | 1:20 | P 07.267/16 | TE 47.00 |
| 15. | Schemat blokowy zasilania i automatyki | --- | P 07.267/16 | TE 51/0/0.00 |
| 16. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 1 | --- | P 07.267/16 | TE51/1/1.00 |
| 17. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 3 | --- | P 07.267/16 | TE51/1/3.00 |
| 18. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 4 | --- | P 07.267/16 | TE51/1/4.00 |
| 19. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.1 | --- | P 07.267/16 | TE 51/2/1.00 |
| 20. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.2 | --- | P 07.267/16 | TE 51/2/2.00 |
| 21. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.3 | --- | P 07.267/16 | TE 51/2/3.00 |
| 22. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.4 | --- | P 07.267/16 | TE 51/2/4.00 |
| 23. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.5 | --- | P 07.267/16 | TE 51/2/5.00 |
| 24. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz.6 | --- | P 07.267/16 | TE 51/2/6.00 |

| | | | | |
|-----|---|------|-------------|-----------------|
| 25. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-3.02 | --- | P 07.267/16 | TE 51/3.02/0.00 |
| 26. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki RT-04. Ob. nr 4 | --- | P 07.267/16 | TE 51/4/0.00 |
| 27. | Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter, I oraz II ciąg | 1:50 | P 07.267/16 | TE 52.00 |
| 28. | Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Antresola, I oraz II ciąg | 1:50 | P 07.267/16 | TE 53.00 |
| 29. | Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych. Plan instalacji oświetlenia, ogrzewania Ob. nr 4 Punkt zlewny | 1:20 | P 07.267/16 | TE 54.00 |