



Prywatne Przedsiębiorstwo Budowlane

„BUDEX ”

14-500 Braniewo

ul. Warmińska 28

tel. / fax. 55 / 244-2578; tel. kom. 603-072-719

e-mail: ppbbudex@wp.pl

| | |
|--------------------|--|
| rodzaj opracowania | <i>Projekt wykonawczy</i> |
| zakres | <i>Technologia oczyszczalni ścieków</i> <i>1) dmuchawy-układ dystrybucji powietrza</i> <i>2) separator piasku</i> <i>3) architektura i konstrukcja</i> <i>4) instalacje sanitarne i elektryczne</i> <i>5) wyposażenie eksploatacyjne oczyszczalni</i> |
| nazwa inwestycji | <i>Przebudowa oczyszczalni ścieków</i> <i>kat. obiektu XXX</i> |
| adres inwestycji | <i>m. Srokowo</i> <i>jedn. ewid. - 280806_2 Srokowo (Gmina Srokowo)</i> <i>obręb nr 20 Srokowo , działka nr 843/1</i> |
| Inwestor | <i>Gmina Srokowo</i> <i>pl. Rynkowy 1</i> <i>11-420 Srokowo</i> |
| Opracował | <i>dr inż. Ludovit Žarnovsky</i> |
| Projektował | <i>inż. Ireneusz Ciszak – upr.bud. w specjalności</i> <i>instalacyjno-inżynieryjnej 250/EL/79</i> <i>mgr inż. arch. Zbigniew Krzywiec – upr.bud.</i> <i>w spec. architektonicznej 350/OL/73</i> <i>mgr inż. arch. Anna Krzywiec-Klein-asystent</i> <i>mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz- upr. bud.</i> <i>w specjalności instalacyjnej 106/OL/01</i> |

Braniewo, czerwiec 2017 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA..... | 4 |
| 2. BILANS ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW | 4 |
| ZAŁOŻENIA BILANSOWE..... | 4 |
| 2.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW..... | 5 |
| 2.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW | 5 |
| 2.2.1. Wskaźniki zanieczyszczenia w ściekach | 5 |
| 2.2.2. Ładunek ścieków dopływających | 6 |
| 3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA..... | 6 |
| 4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH | 6 |
| 4.1. SEPARATOR PIASKU | 6 |
| 4.2. DMUCHAWY WYPOROWE..... | 7 |
| 4.3. POMIAR STĘŻENIA TLENU | 7 |
| 4.4. PRZETWORNIK UNIWERSALNY | 8 |
| 5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE | 8 |
| 5.1. USUWANIE PIASKU..... | 8 |
| 5.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH | 8 |
| 5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO | 9 |
| 5.3.1. Parametry technologiczne pracy reaktora..... | 9 |
| 5.3.2. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza..... | 9 |
| 6. OPIS ROZWIĄZAŃ MODERNIZACJI TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI..... | 10 |
| 6.1. SEPARATOR PIASKU | 10 |
| 6.2. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO..... | 11 |
| 6.2.1. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora | 11 |
| 6.3. STACJA DMUCHAW | 12 |
| 6.4. SZAFKA ELEKTRYCZNO – STEROWNICZA - ROZBUDOWA | 12 |
| 6.5. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI | 13 |
| 7. OPIS SYSTEMU STEROWANIA– SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI | 13 |
| 7.1. PIASKOWNIK PIONOWY / SEPARATOR PIASKU | 13 |
| 7.2. STACJA DMUCHAW | 14 |
| 8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI..... | 14 |
| 9. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ..... | 16 |
| 10. WYMAGANIA BHP..... | 16 |
| 11. O Ś W I A D C Z E N I E | 17 |

SPIS RYSUNKÓW

| | | | | |
|-----|---|-------|-------------|-------------|
| 1. | Plan zagospodarowania terenu | 1:200 | P 03.276/17 | ZG 10.00 |
| 2. | Schemat technologiczny | --- | P 03.276/17 | TE 01.00 |
| 3. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne Rzut parteru, Ciągi technologiczne | 1:50 | P 03.276/17 | TE 11.00 |
| 4. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne. Napowietrzanie reaktorów | 1:50 | P 03.276/17 | TE 21.00 |
| 5. | Budynek techniczny. Reaktory biologiczne. Instalacja powietrza | 1:50 | P 03.276/17 | TE 22.00 |
| 6. | Budynek techniczny. Reaktor biologiczny Ciągi technologiczne. Przekrój I-I | 1:50 | P 03.276/17 | TE 23.00 |
| 7. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 1 | --- | P 03.276/17 | TE51/1/1.00 |
| 8. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 2 | --- | P 03.276/17 | TE51/1/2.00 |
| 9. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki I ciąg, cz. 3 | --- | P 03.276/17 | TE51/1/5.00 |
| 10. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 1 | --- | P 03.276/17 | TE51/2/1.00 |
| 11. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 2 | --- | P 03.276/17 | TE51/2/2.00 |
| 12. | Schemat strukturalny instalacji elektrycznej i automatyki II ciąg, cz. 3 | --- | P 03.276/17 | TE51/2/5.00 |
| 13. | Zasilanie elektryczne urządzeń technologicznych Parter | 1:50 | P 03.276/17 | TE 52.00 |
| 14. | Budynek techniczny Rzut przyziemia – przebudowa, instalacja kanalizacyjna | --- | P 03.276/17 | KA11.01 |
| 15. | Budynek techniczny Rzut przyziemia – przebudowa, instalacja wodociągowa | --- | P 03.276/17 | ZW11.01 |

OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Podstawą do opracowania stanowiły:

- Dokumentacja istniejącej oczyszczalni ścieków w Srokowie
- Umowa z Gminą Srokowo

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część technologiczna dokumentacji przebudowy istniejącej oczyszczalni ścieków w Srokowie.

2. BILANS IŁOŚCIOWO-JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

ZAŁOŻENIA BILANSOWE

Do projektowanej oczyszczalni doprowadzone będą ścieki dopływające kanalizacją sanitarną oraz ścieki dowożone wozami asenizacyjnymi od mieszkańców nie podłączonych do kanalizacji sanitarnej. Dodatkowo przyjęto ilość wód infiltracyjnych i opadowych przedostających się do kanalizacji sanitarnej.

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

- Jednostkowa ilość ścieków dopływających produkowanych przez mieszkańca **100 l/MR×d**
- Jednostkowa ilość ścieków dowożonych produkowanych przez mieszkańca **50 l/MR×d**
- Wody infiltracyjne i opadowe przedostające się do kanalizacji sanitarnej **ok. 10 %**
- Współczynnik nierównomierności dobowej $k_d = 1,3$
- Współczynnik nierównomierności godzinowej $k_h = 2,0$

Opracowano na podstawie rzeczywistych danych otrzymanych od Inwestora:

| <i>Lp.</i> | <i>Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni z terenu zlewni</i> | <i>Jednostka</i> | <i>Wartość</i> |
|------------|---|------------------|----------------|
| 1. | <i>Ilość mieszkańców podłączonych do kanalizacji sanitarnej</i> | <i>Osoba</i> | <i>1.820</i> |
| 2. | <i>Ilość mieszkańców obsługiwanych wozami asenizacyjnymi</i> | <i>Osoba</i> | <i>94</i> |
| 3. | <i>Ilość mieszkańców podłączonych do przydomowych oczyszczalni</i> | <i>Osoba</i> | <i>26</i> |
| 4. | <i>Ilość mieszkańców sezonowych (okres letni, okres zimowy)</i> | <i>Osoba</i> | <i>0</i> |

| | | | |
|----|---|---------|-------|
| 5. | Ilość ścieków z usług podłączonych do kanalizacji sanitarnej: | m^3/d | 13,70 |
| | 1. Zakład przetwórstwa mięsnego (np. ubojnia, masarnia) | | |
| | 2. Zakład przetwórstwa mleczarskiego (np. mleczarnia) | | 7,95 |
| | 3. Ośrodki wypoczynkowe i restauracje (Złota Rybka + Romax) | | 5,75 |
| | 4. Inne (Piekarnia) | | |
| 6. | Ścieki ze stacji uzdatniania wody (np. płukanie filtrów) | m^3/d | 0,7 |
| 7. | Wody infiltracyjne i opadowe | m^3/d | 1,0 |
| 8. | Inne ścieki nie ujęte w 1 – 7 (komunalne) | m^3/d | 116,6 |

2.1. BILANS ILOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans ilościowy ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków zgodnie z dokumentacją projektową jest następująca:

| Rodzaj ścieków dopływających do oczyszczalni | |
|---|---|
| $Q_{dśr}$ – średnia dobowa ilość ścieków sanitarnych | 360 m^3/d |
| $Q_{dow.}$ – ilość ścieków bytowych dowożonych | 40 m^3/d |
| Q_{dmax} – maksymalna dobowa ilość ścieków sanitarnych | $1,2 \times 400 \text{ m}^3/d = 480 \text{ m}^3/d$ |
| Q_{hmax} – maksymalna godzinowa ilość ścieków sanitarnych | $2,0 \times 1,2 \times 400 \text{ m}^3/d / 24 = 40 \text{ m}^3/h$ |

2.2. BILANS JAKOŚCIOWY ŚCIEKÓW

Bilans jakościowy ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków zgodnie z dokumentacją projektową jest następująca:

| Charakter ścieków | Dopływające kanalizacją | Dowożone |
|---------------------------|-------------------------|----------|
| CHZT [g/MRxd] | 120 | 120 |
| BZT ₅ [g/MRxd] | 60 | 60 |
| Zawiesina ogólna [g/MRxd] | 55 | 65 |
| Azot ogólny [g/MRxd] | 10 | 9 |
| Fosfor ogólny [g/MRxd] | 1,5 | 1,4 |

2.2.1. Wskaźniki zanieczyszczenia w ściekach

| Wskaźnik | Bytowe dopływające | Bytowe dowożone | Ścieki surowe |
|--|--------------------|-----------------|---------------|
| $Q_{dśr}$ [m^3/d] | 360 | 40 | 400 |
| CHZT [mg/dm ³] | 500 | 2 500 | 700 |
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 350 | 1 400 | 455 |
| Zawiesina ogólna [mg/dm ³] | 350 | 1 500 | 465 |
| Azot ogólny [mgN/dm ³] | 70 | 200 | 83 |
| Fosfor ogólny [mgP/dm ³] | 12 | 30 | 13,7 |

Uwaga:

- (1) W bilansie ścieków bytowych ujęto ilość wód infiltracyjnych przedostających się do kanalizacji sanitarnej
- (2) Ścieki surowe 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.

2.2.2. Ładunek ścieków dopływających

| Wskaźnik | Bytowe dopływające | Bytowe dowożone | Ścieki surowe |
|-------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|
| $Q_{dśr}$ [m ³ /d] | 360 | 40 | 400 |
| CHZT [kg/d] | 180 | 100 | 280 |
| BZT ₅ [kg/d] | 126 | 56 | 182 |
| Zawiesina ogólna [kg/d] | 126 | 60 | 186 |
| Azot ogólny [kgN/d] | 25,2 | 8,0 | 33,2 |
| Fosfor ogólny [kgP/d] | 4,3 | 1,2 | 5,5 |

3. WYMAGANY STOPIEŃ OCZYSZCZANIA

| Wskaźnik | Jednostka | 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 | 1190,8 | 89,5 |
| S_{BZT_5} | gO ₂ /m ³ | 25 | 593,1 | 95,8 |
| S_{ZO} | g/m ³ | 35 | 551,0 | 93,6 |

4. PODSTAWOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH**4.1. SEPARATOR PIASKU**

Separator piasku jest zintegrowanym urządzeniem do separacji i odwadniania piasku dostarczanego z piaskownika w formie pulpy piaskowej. Urządzenie wykorzystuje efekt sedymentacji piasku. Piasek jako cząstki cięższe gromadzone są w dolnych partiach urządzenia. Cząstki organiczne jako lżejsze odprowadzane są automatycznie przez górny króciec odpływowy. Odseparowany piasek odprowadzany jest za pomocą przenośnika ślimakowego, gdzie odbywa się grawitacyjne odwodnienie piasku.

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania technologiczne:

- zapewnienie uzyskiwania stopnia separacji piasku - nie mniej niż 95% dla uziarnienia: ≥ 0.2 mm,
- zapewnienie uzyskiwania stopnia odwodnienia piasku - nie mniej niż 85%,

Urządzenie winno spełniać niżej wymienione wymagania techniczne:

- separacja piasku w jednym urządzeniu
- odprowadzenie związków organicznych i wody popłucznej
- napędy wykonane w zabezpieczeniu IP65

W skład urządzenia winny wchodzić m.in. następujące elementy:

- rozwiązanie zapewniające niskie prędkości napływu,
- układ płuczący pulpę przystosowany do płukania ściekami oczyszczonymi – wodą technologiczną;
- przelew odprowadzający popłuczyny;
- transporter ślimakowy wałowy, wykonany ze stali nierdzewnej w gatunku nie gorszym niż DIN 1.4301 do odprowadzania piasku.

Wymagania techniczno-materiałowe

Wszystkie elementy separatora piasku wraz z przenośnikiem ślimakowym mające kontakt ze ściekami i piaskiem w wykonaniu ze stali nierdzewnej nie gorszej niż DIN 1.4301 poddanej w całości powierzchniowej obróbce chemicznej (wytrawianie poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej) oraz obróbce strumieniowo-ściernej (piaskowaniu) zakończonej pasywacją powłok stalowych.

Wymagania dla systemu sterowania urządzenia:

- automatyczne sterowanie pracą instalacji oparte na sterowniku swobodnie-programowalnym,
- wyłącznik główny, wyłącznik awaryjny, wyłączniki termiczne silników, przekaźniki, styki bez napięciowe

Dostawca separatorów z płuczką piasku musi posiadać własny serwis na terenie kraju.

4.2. DMUCHAWY WYPOROWE

Dmuchawy wyporowe winny pracować bezobsługowo. Obsługa każdej z dmuchaw powinna być ograniczona do czynności związanych ze smarowaniem i wymianą filtrów. Elementy narażone na zużycie podczas normalnej eksploatacji powinny być wymienne. Wymiana elementów zużytych na nowe powinna odbywać się bezproblemowo technicznie i organizacyjnie. Każda dmuchawa powinna być zabudowana w żeliwnej obudowie zespolonej. Wał winien stanowić jednolitą konstrukcję z wirnikami wykonaną z żeliwa sferoidalnego, z odpowiednimi uszczelkami. Każda dmuchawa powinna być zaopatrzona w napęd elektryczny i układ przeniesienia napędu - sprzęgło lub pasy oraz w osłonę.

Całość winna być zamontowana na płycie nośnej zaopatrzonej w pochłaniacze wibracji, np. stopy antywibracyjne.

Elementy bezpośrednio łączące się ze sobą - dmuchawa i silnik winny być ustawione w pozycji osiowej. Rama nośna całego układu winna być wyposażona w uchwyty do podnoszenia całego zespołu dmuchawy (dmuchawa/silnik/rama).

Każda dmuchawa winna być wyposażona w następujące elementy:

- filtr powietrza i tłumik hałasu umieszczone po stronie ssącej; filtr o zdolności pochłaniania zanieczyszczeń na ssaniu dmuchawy powinien być co najmniej w klasie G4
- wskaźnik zapchania filtra powietrza z opcją zdalnego wysyłania sygnału ostrzegawczego;
- tłumik hałasu po stronie tłocznej oraz ssącej;
- zawór nadmiarowy przy przekroczeniu nadciśnienia;
- zawór zwrotny i zawór odcinający;
- elastyczne połączenia przewodów w celu uniknięcia przenoszenia wibracji.

Dmuchawy winny pochodzić z powszechnie stosowanego typoszeręgu i muszą spełniać wymogi stawiane całej instalacji. Dmuchawy należy tak dobrać, aby mogły pracować z maksymalną wydajnością w standardowych warunkach pracy. Jeśli dmuchawa nie odpowiada wymaganiom w zakresie dopuszczalnego poziomu hałasu należy ją zaopatrzyć w obudowę dźwiękochłonną, od wewnątrz wyścielaną materiałem izolacyjnym. Należy zapewnić możliwość łatwego zdejmowania obudowy.

4.3. POMIAR STĘŻENIA TLENU

Metoda pomiarowa amperometryczna

- maksymalny błąd: 1% /miesiąc
- czas odpowiedzi: 90 [s]
- powtarzalność: $\pm 0,5\%$
- automatyczna kompensacja temperatury
- stopień ochrony IP66/68

4.4. PRZETWORNIK UNIWERSALNY

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

5. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

5.1. USUWANIE PIASKU

Do wstępnego usuwania piasku ze ścieków surowych wykorzystano istniejący piaskownik pionowy zamontowany w komorze reaktora biologicznego. Piasek z piaskownika podawany będzie do separatora piasku i przenośnikiem do kontenera a następnie wywożony do zagospodarowania. Ilość piasku (5 l/MR·rok) zatrzymana w urządzeniu dla projektowanej wielkości obiektu tj. 3.100 RLM wynosić będzie:

- Etap projektowany: $V = \text{ok. } 40 \text{ dm}^3/\text{dobę}$
- Ciężar piasku: $M = 70 \% \times 1.500 \text{ kg/m}^3 \times 0,040 \text{ m}^3/\text{d} = 0,04 \text{ t/d}$

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|--|-----------------------|---------|
| Maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{h\max}$ | m^3/h | 40 |
| 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 | 0,66 |
| Minimalna powierzchnia: $A_{\min.} = \frac{Q_{h,\max.}}{u_{\min.}}$ | m^2 | 0,38 |
| Parametry urządzenia | | |
| Pojemność robocza istniejącego piaskownika | m^3 | 3,7 |
| Powierzchnia sedimentacji istniejącego piaskownika | m^2 | 0,78 |
| Czas zatrzymania ścieków w separatorze przy $Q_{d\max}$ | min | ok. 11 |

5.2. JAKOŚĆ ŚCIEKÓW PODCZYSZCZONYCH

Przewidywana jakość ścieków po wstępnym podczyszczaniu dopływających do biologicznego stopnia zgodnie z dokumentacją projektową będzie następująca:

| Wskaźnik | Stężenie zanieczyszczeń |
|--|-------------------------|
| CHZT [mg/dm ³] | 600 |
| BZT ₅ [mg/dm ³] | 400 |
| Zawiesina og. [mg/dm ³] | 400 |
| Azot ogólny [mg/dm ³] | 75 |
| Fosfor ogólny [mg/dm ³] | 12,5 |

5.3. OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE REAKTORA BIOLOGICZNEGO

Założenia przyjęte do obliczeń technologicznych:

1. Obliczenia wykonano dla jednego ciągu technologicznego o wydajności $Q_{dsr} = 200 \text{ m}^3/\text{d}$
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 biomase $5 \% \text{ BZT}_{5us.}$
6. Fosfor asymilowany przez biomase $1 \% \text{ BZT}_{5us.}$

5.3.1. Parametry technologiczne pracy reaktora

Obliczone przypadki obciążeń:

- Obciążenie 1: Wymiarowanie
- Obciążenie 2: Sprawdzenie nityfikacji dla temperatury minimalnej
- Obciążenie 3: Wyznaczenie zapotrzeb. na tlen dla temperatury maksymalnej

KOMORA OSADU CZYNNEGO:

| | | | | |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|-------|------------------------|
| Pojemność całkowita | V_{BB} | 332 m ³ | | |
| Wymagany współczynnik bezpieczeństwa | wym. SF | 1,80 | 1,80 | 1,80 - |
| Obliczony współczynnik bezpieczeństwa | obl. SF | 2,24 | 1,83 | 5,30 - |
| Udział pojemności denityfikacji | V_D/V | 30 | 30 | 30 % |
| Temperatura | T | 12,00 | 10,00 | 20,00 °C |
| Sucha masa osadu czynnego | SM_{BB} | 3,50 | 3,50 | 3,50 kg/m ³ |
| Wiek osadu | t_{SM} | 14,6 | 14,5 | 15,8 d |
| Tlenowy wiek osadu | $t_{SM,aer.}$ | 10,2 | 10,2 | 11,1 d |

Przyrost osadu:

| | | | | |
|---|---------------|----|----|---------|
| Dobowy przyrost osadu | UES_d | 80 | 80 | 74 kg/d |
| ... w tym z eliminacji fosforu | $UES_{d,P}$ | 4 | 2 | 4 kg/d |
| ... w tym spowodowany dozowaniem zewn. źródła C | $UES_{d,ext}$ | 0 | 0 | 0 kg/d |

5.3.2. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza

Obliczone przypadki obciążeń:

- Obciążenie 1: Wymiarowanie
- Obciążenie 2: Sprawdzenie nityfikacji dla temperatury minimalnej
- Obciążenie 3: Wyznaczenie zapotrzeb. na tlen dla temperatury maksymalnej

Zużycie tlenu:

| | | | | |
|------------------------------------|---------------------|------|------|----------|
| ... podczas rozkładu związków C | $OV_{d,C}$ | 92 | 90 | 101 kg/d |
| ... podczas nitrifikacji | $OV_{d,N}$ | 46 | 46 | 46 kg/d |
| ... podczas denitryfikacji | $OV_{d,D}$ | -21 | -21 | -23 kg/d |
| Dobowe zużycie tlenu | OV_d | 117 | 114 | 124 kg/d |
| Średnie godzinowe zużycie tlenu | OV_h | 4,9 | 4,8 | 5,2 kg/h |
| Współczynnik uderzeniowy C | f_C | 1,15 | 1,15 | 1,15 - |
| Współczynnik uderzeniowy N | f_N | 2,00 | 2,00 | 2,00 - |
| Maksymalne godzinowe zużycie tlenu | OV_h | 6,8 | 6,7 | 7,1 kg/h |
| Wymagana godzinowa dostawa tlenu | $\alpha \cdot OC_h$ | 7,9 | 7,7 | 8,4 kg/h |

| Parametr | Jednostka | Wartość |
|---------------------------------------|-----------|---------|
| Wymagany transfer tlenu: (OC_h) | kgO_2/h | 8,4 |
| Wysokość czynna reaktora: H_{CZ} | m | 4,6 |
| Maksymalne zapotrzebowanie powietrza: | m^3/h | 160 |

| Parametr | Jednostka | Średnio | Maksimum |
|--|---------------------------|------------|------------|
| Zapotrzebowanie powietrza | m^3/h | 160 | 210 |
| 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 | 190 | 250 |

6. OPIS ROZWIĄZAŃ MODERNIZACJI TECHNOLOGII OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW – SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

Uwaga: Wszystkie urządzenia technologiczne zastosowane w opracowaniu 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 DM-1.01

DM – dmuchawa

1 – zasilana z szafki elektryczno – sterowniczej RT-01

01 – urządzenie numer 1

6.1. SEPARATOR PIASKU

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

| | |
|------------------------------------|---|
| Wyposażenie technologiczne | 1 kpl. |
| ⇒ Separator piasku SR-12.01 | 1 szt. |
| – Wymiary w planie | $L \times S = 1,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$ |

| | |
|--|---------------------------------|
| – Średnica przenośnika | F200 mm |
| – Wydajność | $Q_m = 11 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – 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-12.01 | 1 szt. |
| ⇒ Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01 | 1 kpl. |
| – Zestaw śrub montażowych do betonu - Stal A2 | 1 kpl. |
| – Pojemnik na piasek (mobilny) | 2 szt. |
| – Pojemność | $V = 770 \text{ l}$ |
| – Wykonanie | stal ocynkowana |

6.2. REAKTOR BIOLOGICZNY OSADU CZYNNEGO

W skład istniejącego bioreaktora wchodzi następujące jednostki technologiczne:

- A. Piaskownik pionowy (bez zmian) – **PP-01**
- B. Selektor nie dotleniony / beztlenowy (bez zmian) – **SE-01÷SE-02**
- C. Komora denitryfikacji/nitryfikacji – **KD / KN**
- D. Osadnik wtórny (bez zmian) – **OW-01**

| | |
|--|-----------------------|
| Parametry techniczne zbiornika istniejącego reaktora biologicznego | 1 szt. + 1 szt. |
| – Pojemność zbiornika czynna | $V = 388 \text{ m}^3$ |
| – Wysokość czynna | $H = 4,71 \text{ m}$ |
| – Średnica wewnętrzna zbiornika | $D = 10,25 \text{ m}$ |

6.2.1. Komora denitryfikacji/nitryfikacji reaktora

W istniejącej komorze reaktora 3A ze względu na okres eksploatacji przewiduje się wymianę dyfuzorów napowietrzających wraz z instalacją doprowadzającą powietrze do płyt napowietrzających.

| | |
|--|--|
| Wymiana wyposażenia komory reaktora 3A | 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-1.02 | 1 kpl. |
| – Wydajność układu | $Q_P = 560 \text{ m}^3/\text{h}, p = 1 \text{ bar}$ |
| – Wąż ciśnieniowy zbrojony powietrza / rura osłonowa | $L = \text{ok. } 150 \text{ m} / \text{F32}$ |
| ⇒ 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-1.01÷DP-1.08 | 8 szt. |
| – Efektywna długość pola napowietrzania | $L = 2 \text{ m}$ |
| – Wykorzystanie tlenu | $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}$ |
| – Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$ | |
| – Materiał membrana / obudowa | PUR /PVC |
| – Wymiary | $L \times S \times H = 2.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$ |
| ⇒ Układ dyfuzorów DP-1.09÷DP-1.16 | 8 szt. |
| – Efektywna długość pola napowietrzania | $L = 3,0 \text{ m}$ |
| – Wykorzystanie tlenu | $\chi = 23 \text{ gO}_2/\text{Nm}^3 \times \text{m}_{\text{gl}}$ |
| – Zalecane obciążenie powietrzem: $Q_{\text{Max}} / Q_{\text{Min}} = 14 / 1,8 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h} \times \text{m}$ | |

| | |
|--|---|
| – Materiał membrana / obudowa | PUR /PVC |
| – Wymiary | $L \times S \times H = 3.103 \times 180 \times 47 \text{ mm}$ |
| ⇒ 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-1.01 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. | |

6.3. STACJA DMUCHAW

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

Ze względu na eksploatację urządzeń, przewiduje się wymianę na sprawniejsze dmuchawy typu Root's dla reaktora 3A oraz reaktora 3B.

| | |
|---|---|
| Wyposażenie technologiczne dla reaktora nr 3A oraz 3B | 1 kpl. + 1 kpl. |
| ⇒ Układ dystrybucji powietrza UD-01 | 1 kpl. |
| – Wydajność przy $p = 0,6 \text{ bar}$ | $Q_P = 465 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – Materiał | DN100/Stal OC |
| – Ciśnieniomierz | $p = 0 - 1 \text{ bar}$ |
| – Napowietrzanie selektorów ZM-01 | 1 szt. |
| – Pompa odprowadzenie części pływających ZM-03 | 3 szt. |
| – Pompa odprowadzenie pulpy zawiesiny ZM-04 | 1 szt. |
| – Odprowadzenie kondensatu ZM-05 | 1 szt. |
| – Pompa recyrkulacji zewnętrznej ZR-01 | 1 szt. |
| – Napowietrzanie zbiornika osadu ZR-3.01÷ZR-3.02 | 1 szt. |
| – Kłapa dla układu UD-02/1, KL-01.1 ÷ KL-01.2 | 2 szt. |
| – Kłapa dla układu UD-02/2, KL-02.1 ÷ KL-02.2 | 2 szt. |
| ⇒ Dmuchawa typu Root's DM-01 ÷ DM-02 | 2 szt. |
| – Wydajność dmuchawy przy $p = 0,7 \text{ bar}$ | $Q_P = 230 \text{ m}^3_{\text{pow}}/\text{h}$ |
| – Moc silnika | $P_1 = 7,5 \text{ kW}$ |
| – Moc pobierana | $P_2 = 6,4 \text{ kW}$ |
| – Poziom hałasu z obudową dźwiękochłonną | $Lo \leq 75 \text{ dB}$ |
| – 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 $Q_P = 230 \text{ m}^3/\text{h} \div 460 \text{ m}^3/\text{h}$, co umożliwi w miarę dokładne sterowanie procesem technologicznym oczyszczania ścieków, z równoczesną minimalizacją zużycia energii elektrycznej.

6.4. SZAFKA ELEKTRYCZNO – STEROWNICZA - ROZBUDOWA

Wszystkie urządzenia technologiczne zasilane i sterowane będą z istniejącej szafki elektryczno sterowniczej RT-01 oraz RT-02. Ze względu na konieczność zainstalowania dla dmuchaw układ „soft-start” oraz układ niezależnego chłodzenia urządzenia (wentylator) oraz zasilanie i sterowanie pracą separatora piasku konieczne będzie rozbudować istniejące szafy o moduł

| | |
|---|----------------------|
| <u>Wypożyczenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Moduł do istniejących szaf elektrycznych RT-12 | 1 szt. |
| – Zasilanie i sterowanie wentylatorów dmuchaw | 2 kpl. + 2 kpl. |
| – Układ łagodnego startu dmuchaw | 2 kpl. + 2 kpl. |
| – Zasilanie i sterowanie separatora piasku | 1 kpl. |
| ⇒ Instalacja elektryczno – sterownicza stacji dmuchaw | zgodnie ze Schematem |
| strukturalnym instalacji elektrycznych i automatyki | 1 kpl. |
| – Kable zasilające | 1 kpl. |
| – Kable sterownicze | 1 kpl. |
| – Rury osłonowe wraz z zestawem montażowym | 1 kpl. |
| Uwaga: Zestawienie szczegółowe w projekcie elektrycznym | |

6.5. TRANSPORT OSADU DO UTYLIZACJI

Osad odwodniony magazynowany będzie na przyczepie jednoosiowej usytuowanej w istniejącym pomieszczeniu zamkniętym budynku technicznego (miejsce odbioru osadu odwodnionego). Dodatkowo obiekt jest wyposażony będzie kontenerach w wersji szczelnej z systemem załadunku hakowego.

| | |
|---|----------------------|
| <u>Wypożyczenie technologiczne</u> | <u>1 kpl.</u> |
| ⇒ Urządzenie specjalistyczne - przyczepa jednoosiowa z trójstronnym wywrotem skrzyni ładunkowej | 1 szt. |
| – Wymiary L × S × H | 4.825×2.045×1.320 mm |
| – Dopuszczalna masa całkowita | 3.780 kg |
| – Ładowność | 2.500 kg |
| – Rozstaw kół | 1.500 mm |

7. OPIS SYSTEMU STEROWANIA– SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

7.1. PIASKOWNIK PIONOWY / SEPARATOR PIASKU

- Włączenie i wyłączanie pompy powietrznej pulpy piasku z istniejącego piaskownika pionowego **PP-01** sterowane będzie poprzez zawór elektromagnetycznego pompy **ZM-04**, wg. programu sterownika
- Sterowanie separatorem piasku **SR-12.01** w zależności od pracy pompy **MA-04**
- Sterowanie układem płukania piasku w separatorze piasku **ZM-12.01** w zależności od pracy przenośnika piasku **SR-12.01**
- Sterowanie i zasilanie wszystkich urządzeń umieszczone w szafce **RT-12** zakupionej u producenta dostawy technologii

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

Wydajność pomp powietrznych regulowana jest za pomocą zaworu powietrza. Ilość powietrza dostarczanego do pomp jest ściśle związana z wydajnością pomp. Włączenie i wyłączenie pomp sterowane będzie poprzez program sterownika za pomocą zaworu elektromagnetycznego. Pompa powietrzna 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-01÷DM-02** w zależności od wymaganego stężenia tlenu w komorze reaktora biologicznego – sterowanie. Wyjście analogowe przetwornika **SO-01**
- Proces nitrifikacji / denitryfikacji sterowany programem czasowym oraz podwójnym progiem utrzymywanego stężenia w komorze reaktora. Praca dmuchaw naprzemienna, optymalizacja czasu pracy urządzeń
- Praca układu pompowego odprowadzenia zawiesiny **MA-04** z separatora zawiesiny łatwo opadalnej PP-01 sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-04**
- Praca układu pompowego odprowadzania osadu nadmiernego **MA-02** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-02**
- Praca układu pompowego odprowadzania części pływających z powierzchni osadnika **MA-03** sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-03**
- Praca układu mieszania selektorów **SE-01÷SE-02** sprężonym powietrzem sterowana programem czasowym sterownika - zawór **ZM-01**
- Praca układu napowietrzania zbiornika osadu **DR-01** sprężonym powietrzem sterowana ręcznie - zawór **ZR-02** otwierany z rozpoczęciem procesu odwadniania osadu
- Przeływowomierz 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 istniejących szafach oraz w szafce **RT-12** zakupionej u dostawcy kompletnej technologii oczyszczania ścieków

8. CHARAKTERYSTYKA PRZYKŁADOWEGO WYPOSAŻENIA SPEŁNIAJĄCEGO PODSTAWOWE I SZCZEGÓŁOWE PARAMETRY RÓWNOWAŻNOŚCI

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

| Lp. | Wybrane parametry techniczne | Jedn. | Przykładowy typ urządzenia Producent – spełniający podstawowe i szczegółowe parametry równoważności |
|----------|---|---------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | SEPARATOR PIASKU | 1 kpl. | |
| 1. | Separator piasku SR-12.01 , $Q_m = 11 \text{ m}^3/\text{h}$, $P_1 = 2,05 \text{ kW}$, $P_2 = 1,5 \text{ kW}$, $\text{F}200$, Wymiary w planie $L \times S = 1,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$, Wykonanie - stal nierdzewna, Śruba - stal konstrukcyjna - Zawór elektromagnetyczny ZM-6.10 /1 szt. | 1 Kpl. | np. typ SP-200/11 prod. Eko-Celkon lub inny równoważny |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do SP-01, rurociągi, armatura, instalacja - komplet - Mobilny pojemnik na piasek $V = 770 \text{ l}$, wykonanie stal ocynkowana / 2 szt. | 1 Kpl. | np. typ P.1.1.C prod. EKOPIL lub inny równoważny |
| 3. | Doprowadzenie pulpy piasku z piaskownika pionowego PP-01 reaktora 3A oraz 3B, PVC DN100, $L = \text{ok. } 20 \text{ m}$ | 2 Kpl. | --- |
| 2 | REAKTOR BIOLOGICZNY nr 3A - Komora Den./Nitryfikacji | 1 kpl. | |
| 1. | Modernizacja układ dystrybucji powietrza UD-1.02 , Układ napowietrzanie/mieszanie, $Q_p = 560 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$ - Węże elastyczne $\text{F}32/\text{PVC}$, $p = 1 \text{ bar}$, $L = 150 \text{ m}$ | 1 Kpl. | --- |
| 2. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-02 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Układ dyfuzorów DP-1.01 ÷ DP-1.08 , $L = 2,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 47 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR | 8 Kpl. | np. typ Q2,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny |
| 4. | Układ dyfuzorów DP-1.09 ÷ DP-1.16 , $L = 3,0 \text{ m}$, $c = 23 \text{ kgO}_2/\text{m}^3\text{m}$, $H = 47 \text{ mm}$, $Q_{\max} = 14 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, $Q_{\min} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \times \text{m}$, Materiał PUR | 8 Kpl. | np. typ Q3,0 prod. AQUACOSULT lub inny równoważny |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do DP-01+DP-16 | 16 Kpl. | --- |
| 6. | Zestaw do pomiaru tlenu SO-1.01 , czujka tlenu $Z = 0 - 10 \text{ ppm}$, przetwornik pomiarowy wyjście analogowe $U = 230 \text{ V}$ | 1 Kpl. | np. typ COS4 prod. E+H lub inny równoważny |
| 7. | Układ mocowania sondy tlenowej dla reaktora, zestaw montażowy i instalacyjny do SO-01 - komplet | 1 Kpl. | --- |
| 3 | STACJA DMUCHAW reaktora 3A oraz 3B | 1 kpl. | |
| 1. | Moduł do istniejących szaf elektryczno-sterowniczych RT-12 dla stacji dmuchaw oraz separatora piasku wraz ze sterownikiem przemysłowym oraz systemem sterowania wg. schematu strukturalnego | 1 Kpl. | np. typ BT-RT-12 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 2. | Instalacje elektryczno - sterownicze urządzeń i wyposażenia stacji dmuchaw zgodnie ze Schemat strukturalny instalacji elektrycznej (kable zasilające i sterownicze, mocowanie i ułożenie kabli) | 1 Kpl. | --- |
| 3. | Układ dystrybucji powietrza systemu napowietrzanie / mieszanie UD-1.01 ÷ UD-2.01 , DN100, $Q_p = 465 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 1 \text{ bar}$, 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. | 2 Kpl. | np. typ BT-UD-03/400 prod. BIO-TECH lub inny równoważny |
| 4. | Dmuchawy typu Root's w obudowie dźwiękochłonnej DM-1.01+DM-2.02 , $Q_p = 230 \text{ m}^3/\text{h}$, $p = 0,7 \text{ bar}$, $P_1 = 7,5 \text{ kW}$, $P_2 = 6,4 \text{ kW}$, $L_o \leq 75 \text{ dB}$ - Układ filtracji powietrza gwarantujący stopień filtracji G4 zainstalowany w obudowie dźwiękochłonnej | 4 Kpl. | np. typ BB 52C prod. Kaeser lub inny równoważny |
| 5. | Zestaw montażowy i instalacyjny do UD-01 - komplet | 2 Kpl. | --- |

9. WYTYCZNE PROJEKTOWE DLA BRANŻ

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

a) Część konstrukcyjno-budowlana:

- Wyburzenie ściany działowej pomiędzy pomieszczeniami 06 i 07 budynku technicznego
- Wykonanie nowego wejścia do połączonych pomieszczeń 06+07

b) Część instalacje sanitarne:

- Odprowadzenie – do instalacji kanalizacji sanitarnej - odcieków z separatora piasku
- Doprowadzenie wody wodociągowej do płukania separatora piasku

10. WYMAGANIA BHP

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.

Przed uruchomieniem obiektu należy:

- Obiekty wyposażać w sprzęt ppoż. zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 21 kwietnia 2006 r. (Dz.U.06.80.563).
- Opracować szczegółową instrukcję rozruchu obiektów.
- Opracować szczegółowe instrukcje eksploatacji poszczególnych obiektów.
- Opracować szczegółową instrukcję bezpiecznej eksploatacji oczyszczalni. Częścią składową instrukcji eksploatacji muszą być instrukcje bhp i ppoż. specyfikujące między innymi sposób postępowania w sytuacjach normalnej pracy i w sytuacjach awaryjnych.

11. O Ś W I A D C Z E N I E

Oświadczamy niniejszym; na podstawie art. 20 ust. 4 Ustawy Prawo Budowlane wprowadzonej art.5 Ustawy z dnia 16 grudnia 2016 r. o zmianie niektórych ustaw w celu poprawy otoczenia prawnego przedsiębiorców (Dz. U. z 2016 r. nr 0 poz. 2255) że projekt wykonawczy

Technologia oczyszczalni ścieków

dla zadania

***Przebudowa oczyszczalni ścieków
jedn. ewid. - 280806_2 Srokowo (Gmina Srokowo)
obręb nr 20 Srokowo , działka nr 843/1***

sporządziłem zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

projektował

inż. Ireneusz Ciszak – upr.bud. w specjalności
instalacyjno-inżynieryjnej 250/EL/79

mgr inż. arch. Zbigniew Krzywiec – upr.bud.
w spec. architektonicznej 350/OL/73

mgr inż. Bartłomiej Kadziewicz- upr. bud.
w specjalności instalacyjnej 106/OL/01