

Zawartość opracowania

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Wstęp
 - 1.1. Przedmiot opracowania
 - 1.2. Podstawa opracowania
2. Opis istniejącej oczyszczalni
 - 2.1. Dane ogólne
 - 2.2. Efektywność oczyszczalni
 - 2.3. Charakterystyka obiektów służących do oczyszczania ścieków – obiekty istniejące
3. Cele rozbudowy oczyszczalni i przepompowni głównej ścieków
4. Charakterystyka ogólna oczyszczalni po rozbudowie
 - 4.1. Przepustowość hydrauliczna oczyszczalni
 - 4.2. Przepustowość oczyszczalni wyrażona RLM
 - 4.3. Efektywność oczyszczalni
 - 4.4. Zapotrzebowanie terenu
5. Opis przyjętych rozwiązań technologicznych
 - 5.1 Sposób oczyszczania ścieków, układ technologiczny oczyszczalni po trasie przepływu ścieków
 - 5.2 Punkt zlewny ścieków dowożonych
 - 5.3 Przeróbka osadów powstających na oczyszczalni
6. Ilość i zagospodarowanie osadów powstających na oczyszczalni
7. Ilość i zagospodarowanie odpadów powstających na oczyszczalni
8. Charakterystyka nowych (projektowanych) obiektów i urządzeń
 - 8.1. Wyposażenie przepompowni głównej ścieków surowych
 - 8.2. Komora zasuw
 - 8.3. Komora pomiaru ilości ścieków dopływających (surowych)
 - 8.4. Wyposażenie mechanicznej części oczyszczalni w kratę mechaniczną z praską do skratek
 - 8.5. Wyposażenie istniejącego piaskownika w separator piasku i płuczkę piasku
 - 8.6. Komora beztlenowa (defosfatacji)
 - 8.7. Komora denitryfikacji i napowietrzania – obiekt istniejący do przebudowy
 - 8.8. Zagęszczacz osadu
 - 8.9. Przepompownia osadu wstępnego
 - 8.10. Stacja zlewna ścieków dowożonych
 - 8.11. Komora pomiaru ilości ścieków odpływających (oczyszczonych)
 - 8.12. Budynek stacji odwadniania osadu
 - 8.13. Budynek stacji dmuchaw i agregatu prądotwórczego
 - 8.14. Składowisko (magazyn) osadu odwodnionego
 - 8.15. Instalacja koagulantu PIX – obiekt projektowany
 - 8.16. Przyłącze wodociągowe
 - 8.17. Przyłącze kanalizacyjne
 - 8.18. Kolektor zrzutu
9. Zestawienie urządzeń na oczyszczalni
 - 9.1. Urządzenia istniejące
 - 9.2. Urządzenia projektowane

10. Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko
11. Obsługa oczyszczalni, zatrudnienie
12. Wytyczne dla projektów branżowych
13. Specyfikacja urządzeń projektowanych na oczyszczalni, moc urządzeń i rodzaj sterowania
14. Sieci technologiczne między obiektowe
15. Instalacje wewnętrzne w budynkach

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Dane wyjściowe
2. Wymiarowanie obiektów części ściekowej oczyszczalni, obliczenia sprawdzające, dobór urządzeń
3. Ilości osadów powstających na oczyszczalni
4. Dobór urządzeń do odwadniania osadów
5. Zapotrzebowanie wapna do higienizacji osadu nadmiernego

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- rys. nr T1 – Plan sytuacyjny 1: 500
rys. nr T2 - Schemat technologiczny
rys. nr T3 – Przepompownia ścieków
rys. nr T4 – Komora pomiarowa ilości ścieków
rys. nr T5 – Krata schodkowa wraz z prasą do skratek
rys. nr T6 – Separator piasku
rys. nr T7 – Komora defosfatacji (beztlenowa)
rys. nr T8 – Reaktor biologiczny - rzut
rys. nr T9 – Reaktor biologiczny - przekroje
rys. nr T10 – Stacja dmuchaw – rzut, instalacje wewnętrzne
rys. nr T11 – Stacja dmuchaw - przekroje
rys. nr T12 – Zagęszczacze osadu i przepompownia osadu
rys. nr T13 – Stacja odwadniania osadu - rzut
rys. nr T14 – Stacja odwadniania osadu - przekroje
rys. nr T15 – Magazyn osadu odwodnionego
rys. nr T16 – Stacja zlewca ścieków dowożonych
rys. nr T17 – Wylot do odbiornika
rys. nr T18 – Komora pomiarowa ilości ścieków
rys. nr T19 – Stacja odwadniania osadu – instalacja wod-kan oraz system wentylacji
rys. nr T20 – Profil podłużny kolektora zrzutu ścieków oczyszczonych
rys. nr T21 – Profil podłużny przyłącza kanalizacyjnego
rys. nr T22 – Profile przewodów technologicznych
rys. nr T23 – Profil podłużny przyłącza wodociągowego

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt branży instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wentylacyjnych, wodociagowych i kanalizacyjnych (technologia, sieci i instalacje wewnętrzne w budynkach) rozbudowy i przebudowy mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w Pieckach, rozbudowy i przebudowy przepompowni ścieków zlokalizowanej na ulicy Administracyjnej, przebudowy odcinka wodociągu łączącego ul. Administracyjną z oczyszczalnią ścieków, przebudowy kolektora tłoczego ścieków łączącego przepompownię ścieków zlokalizowaną w ul. Administracyjnej z oczyszczalnią oraz przebudowy kolektora zrzutu - odprowadzenia ścieków oczyszczonych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Dajny w miejscowości Piecki, gmina Piecki, powiat mrągowski, województwo warmińsko - mazurskie.

Opracowanie wchodzi w skład projektu budowlano - wykonawczego na w/w zadanie inwestycyjne.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

1. Opis przedmiotu zamówienia na zadanie: „Wykonanie dokumentacji projektowo – kosztorysowej na rozbudowę i modernizację oczyszczalni ścieków w Pieckach”.
2. Pobyt na terenie oczyszczalni, ustalenia z Inwestorem i Użytkownikiem.
3. Dokumentacja archiwalna na budowę oczyszczalni ścieków w Pieckach.

2. Opis istniejącej oczyszczalni

2.1. Dane ogólne

Oczyszczalnia ścieków w Pieckach została wykonana wg dokumentacji projektowej opracowanej przez Wojewódzkie Biuro Projektów Budownictwa Wiejskiego z Olsztyna w roku 1976, oddanie oczyszczalni do eksploatacji nastąpiło w roku 1997 roku. Rozbudowa oczyszczalni przeprowadzona została w latach 90-tych w oparciu o dokumentację projektową opracowaną przez Firmę Budimex z Olsztyna z roku 1993.

Projekt rozbudowy zakładał:

- charakterystyczne dopływy ścieków do oczyszczalni :

Qd śr - 828,00 m³/d

Qd max - 910,00 m³/d

Qh śr - 51,75 m³/h

Qh max - 83,00 m³/h

Obecnie na oczyszczalnię dopływa kanalizacją ciśnieniową (z przepompowni głównej zlokalizowanej ok. 500m poza terenem oczyszczalni) średnio dobowo od 218,80 do 229,50 m³/d ścieków z terenu miasta (liczącego łącznie około 3300 mieszkańców), ilość ścieków dowożonych do punktu zlewnego na terenie oczyszczalni wynosi średnio w okresie miesiąca półrocza od 2464,6 do 5506,0 m³ tj. od 13,50 do 30,10 m³ w ciągu doby.

Ścieki dopływające na teren oczyszczalni pompowo kanałem o średnicy 200mm trafiają na początku układu oczyszczania do komory rozprężnej a następnie na mechaniczną kratę łukową gdzie następuje separacja części stałych tzw. skratek i dalej spływają na piaskownik pionowy typu Geigera gdzie następuje separacja ze ścieków zanieczyszczeń mineralnych tj. piasku.

Po części mechanicznej ścieki przepływają do części biologicznej oczyszczalni.

Oczyszczanie ścieków na oczyszczalni odbywa się w sposób mechaniczno - biologiczny w następującym układzie technologicznym po trasie przepływu ścieków:

- komora kraty koszowej
- przepompownia ścieków
- komora uspokojenia i odgazowania
- punkt zlewny ścieków dowożonych
- łukowa krata mechaniczna
- piaskownik pionowy
- osadnik Imhoffa
- komora denitryfikacji i napowietrzania
- osadnik wtórny pośredni
- osadnik wtórny końcowy
- złożo koksowe
- osadnik wtórny po złożach
- punkt pomiarowy ścieków oczyszczonych
- staw doczyszczający
- wylot ścieków do odbiornika

W części osadowej występują następujące obiekty:

- komora fermentacyjna osadnika Imhoffa
- przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego
- komora stabilizacji tlenowej
- pompownia odcieków
- poletka osadowe

Osad wstępny wytrącony w osadnikach Imhoffa po stabilizacji beztlenowej w komorach fermentacyjnych osadników odprowadzany jest cyklicznie grawitacyjnie na poletka osadowe.

Osad wtórny wytrącony na dnie osadników wtórnych jako nadmierny odprowadzany jest cyklicznie za pomocą pompy zatapialnej do komory stabilizacji tlenowej osadu skąd kierowany jest na poletka osadowe w celu odwadniania.

Działki z numerami geodezyjnymi 220/7, 220/8, 222/5, 345/10, 345/11 i 677/5, na których zlokalizowana jest oczyszczalnia zajmują teren o powierzchni 1,91 ha. Działki są własnością Gminy Piecki.

Przepompownia ścieków usytuowana jest na działce z numerem ewidencyjnym gruntu 217/9, działka zajmuje teren o powierzchni 0,11 ha. Działka jest własnością Gminy Piecki.

Oczyszczalnia nie posiada aktualnego pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie ścieków oczyszczonych do odbiornika tj. do rzeki Dajny. Pozwolenie wodnoprawne wydane przez Wojewodę Olsztyńskiego ze znakiem OSI-6210/115/97 z dnia 25 października 1997 roku straciło ważność dnia 31 grudnia 2007 roku.

Warunki pozwolenia były następujące

- ilość ścieków:
 $Q_{dśr}$ - 828,00 m³/d
- przy dopuszczalnych stężeniach zanieczyszczeń:
BZT - 15 g/m³
CHZT - 75 g/m³
Zaw og - 25 g/m³
Azot og.- 30 g/m³
Fosfor og.- 1 g/m³

Właściciel obiektu lub jego eksploatacja zobowiązany jest do wystąpienia o nowe pozwolenie wodnoprawne zmieniające dotychczasowe warunki pozwolenia w zakresie ilości i jakości ścieków odprowadzanych do środowiska na podstawie opracowanego w tym celu operatu wodnoprawnego.

2.2 Efektywność oczyszczalni

Wyniki aktualnych analiz ścieków oczyszczonych z oczyszczalni nie wykazują przekroczenia dopuszczalnych wartości stężeń w zakresie BZT, ChZT i zawiesiny ogólnej określonych pozwoleniem wodnoprawnym.

Rozbudowa oczyszczalni o kolejny reaktor biologiczny jest spowodowana prognozowaną rozbudową sieci kanalizacji sanitarnej na terenie gminy Piecki, a co za tym idzie wzrostem ilości ścieków dopływających docelowo do obiektów oczyszczania.

2.3 Charakterystyka obiektów służących do oczyszczania ścieków – obiekty istniejące

1) Komora kraty kosztowej

Funkcja: separacja ze ścieków zanieczyszczeń stałych tzw. skratek przed skierowaniem ścieków do zbiornika przepompowni
Wykonanie: komora betonowa z kręgów
Wymiary: średnica Ø 1500 mm, głębokość 5,14m
Wyposażenie: krata koszowa ręczna o prześwicie 20 mm

W ramach inwestycji koszokrata oraz wyciągarka do kosza przeznaczone zostają do demontażu.

2) Przepompownia ścieków

Funkcja: retencjonowanie ścieków surowy i przepompowanie ścieków na obiekty oczyszczalni
Wykonanie: zbiornik żelbetowy
Wymiary: średnica wewnętrzna Ø 4,10 m, średnica zewnętrzna 4,70m, głębokość 5,5 m
Wyposażenie: pompy zatapialne EMU FA 102-282 o parametrach Q=50 m³/h, H=25 m, N=6,5 kW

W ramach inwestycji zbiornik przeznaczony do remontu i wymiany wyposażenia.

3) Składowisko na skratki

Funkcja: osuszanie pulpy wydobytej z kraty kosztowej (naturalne odwodnienie)
Wykonanie: plac betonowy okrawężnikowany, ze spadkami w kierunku wpustu
Wymiary: wymiary w planie 4,5 x 4,5 m
Wyposażenie: wpust uliczny odprowadzający odcieki do kanalizacji w celu oczyszczenia na obiektach oczyszczalni

W ramach inwestycji przeznaczone do likwidacji.

4) Stanowisko krat

Funkcja: separacja ze ścieków zanieczyszczeń stałych tzw. skratek przed skierowaniem ścieków do reaktora biologicznego
Wykonanie: instalacja kraty na otwartym betonowym kanale dopływowym przed piaskownikiem pionowym
Wymiary: szerokość kanału krat – 60 cm, głębokość 50 cm
Wyposażenie: krata łukowa mechaniczna typu KŁ-600 Powogaz, o prześwicie 10 mm

W ramach inwestycji krata przeznaczona do demontażu. Projektuje się montaż mechanicznej kraty schodkowej z praską do skratek.

5) Punkt zlewny nieczystości płynnych

Funkcja: odbiór ścieków dowożonych, rozładowanie wozów asenizacyjnych, spust zawartości wozu asenizacyjnego odbywa się bezpośrednio do zbiornika otwartego na terenie oczyszczalni przed kanałem kraty łukowej

Wykonanie: zbiornik żelbetowy

Wymiary: w planie 2,0 x 6,0 m, głębokość 1,4 m

W ramach inwestycji przeznaczony do likwidacji przez zasypanie.

6) Piaskownik pionowy

Funkcja: separacja ze ścieków zanieczyszczeń mineralnych w postaci piasku przed skierowaniem ścieków do biologicznej części oczyszczalni

Wykonanie: betonowy zbiornik typu Geigera na planie koła

Wymiary: średnica wewnętrzna Ø 2,0m, wysokość całkowita 3,0 m, wysokość leja 1,3 m

W ramach inwestycji projektuje się montaż pompy do piasku umieszczonej w piaskowniku oraz separatora piasku zlokalizowanego w pobliżu piaskownika na betonowej płycie fundamentowej oraz wymiana istniejących drewnianych zastawek na zastawki ze stali nierdzewnej.

7) Suszarka piasku

Funkcja: osuszanie pulpy piaskowej wydobytej z piaskownika (naturalne odwodnienie)

Wykonanie: plac betonowy okrawężnikowany, ze spadkami w kierunku wpustu

Wyposażenie: wpust uliczny odprowadzający odcieki przed piaskownik w celu oczyszczenia na obiektach oczyszczalni

W ramach inwestycji projektuje się wykluczenie obiektu z eksploatacji.

8) Osadnik Imhoffa – 3 sztuki

Funkcja: osadniki wstępne, biologiczne oczyszczanie ścieków z sedymentacją i beztlenową stabilizacją osadu wstępnego

Wykonanie: zbiornik żelbetowy w typowej konstrukcji osadnika Imhoffa

Wymiary: średnica osadnika 6,0m, głębokość całkowita 6,82m, pojemność komory fermentacyjnej 113,2m³, pojemność komory przepływowej 25,5m³

Wyposażenie: zasuwę odcinającą ścieków, rura spustu osadu, zasuwę odcinającą osadu

W ramach inwestycji zbiornik adaptowane zostają do pracy w nowym układzie technologicznym. Do remontu przewidziano barierki ochronne.

9) Złoże biologiczne splukiwane – 3 sztuki

Funkcja: biologiczne oczyszczanie ścieków z wykorzystaniem błony biologicznej

Wykonanie: złoże usytuowane w betonowej obudowie

Wymiary: wymiary w planie 3,0 x 3,35 m, wysokość całkowita 2,70 m

Wyposażenie: złoże koksowe, zastawki odcinające - regulujące kierunek przepływu ścieków

W ramach inwestycji projektuje się wykluczenie obiektów z eksploatacji.

10) Osadnik wtórny pionowych po złożach

Funkcja: sedymentacja osadu w warunkach uspokojonego przepływu, oddzielenie osadu od ścieków oczyszczonych biologicznie

Wykonanie: jednokomorowy zbiornik wykonany w konstrukcji żelbetowej

Wymiary: średnica wewnętrzna Ø 3,50 m, głębokość części przepływowej 2,70 m

Wyposażenie: - rura centralna dopływu,
- koryto odpływu ścieków oczyszczonych z przelewem pilastym
- rurociąg spustu osadu na poletka osadowe
- barierki ochronne o wysokości 1,1 m

W ramach inwestycji przeznaczony do likwidacji przez zasypanie.

11) Komora denitryfikacji i komora napowietrzania

- Funkcja: pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego z usuwaniem związków węgla, nityfikacją i denitryfikacją
- Wykonanie: zblokowana jednostka w konstrukcji żelbetowej
- Wymiary: wewnętrzne w planie 8,00 x 20,00 m, głębokość całkowita 3,80 m, pojemności czynna 576,00 m³
- Wypozażenie: strumienice napowietrzające typu „BIOX”, N = 5,5 kW – 6 sztuk

W ramach inwestycji zbiornik przeznaczony do przebudowy, remontu i wymiany wypozażenia.

12) Osadnik pośredni (biologiczny)

- Funkcja: sedymentacja osadu w warunkach uspokojonego przepływu, oddzielenie osadu od ścieków oczyszczonych biologicznie
- Wykonanie: jednokomorowy zbiornik wykonany w konstrukcji żelbetowej
- Wymiary: w planie 7,5 x 8,8 m, głębokość całkowita 7,95 m, wysokość części przepływowej h=3,05m, wysokość części osadowej h=4,9 m
- Wypozażenie: - rura centralna o średnicy Ø 600 mm,
- koryto odpływu ścieków oczyszczonych z przelewem pilastym
- rurociąg spustu osadu do przepompowni osadowej o średnicy Ø 80 mm

13) Pompownia osadu powrotnego i nadmiernego

- Funkcja: magazynowanie dawki osadu i przetłaczanie go do komory osadu czynnego jako recyrkulowanego lub do komory tlenowej stabilizacji osadu jako nadmiernego w celu stabilizacji
- Wykonanie: studnia jednokomorowa wykonana w konstrukcji żelbetowej
- Wymiary: wewnętrzne w planie 1,60 x 2,00m, głębokość komory 3,60 m,
- Wypozażenie: pompa osadu typu EMU FA 10.53-200 W TA o parametrach Q=30 m³/h, H=5,5 m, N=1,75 kW – 2 sztuki
- zasuwy odcinające do ścieków
- zawory zwrotne do ścieków

W ramach inwestycji projektuje się wymianę wypozażenia.

14) Komora koagulacji

- Funkcja: mieszanie ścieków oczyszczonych z koagulantem PIX służącym do usuwania ze ścieków związku fosforu na drodze chemicznej
- Wykonanie: jednokomorowy zbiornik wykonany w konstrukcji żelbetowej
- Wymiary: w planie 2,0 x 2,8 m, głębokość całkowita 6,20 m
- Wypozażenie: mieszadło śmigłowe typu EMU TR60.23-6/16 EA, średnica śmigła 600 mm, N=3,7 kW, n=950 obr/min

W ramach inwestycji projektuje się wymianę wypozażenia.

15) Osadnik końcowy (chemiczny)

- Funkcja: sedymentacja osadu w warunkach uspokojonego przepływu, oddzielenie osadu od ścieków oczyszczonych biologicznie
- Wykonanie: jednokomorowy zbiornik wykonany w konstrukcji żelbetowej
- Wymiary: w planie 7,5 x 8,8 m, głębokość całkowita 7,95 m, wysokość części przepływowej h=3,05m, wysokość części osadowej h=4,9 m
- Wypozażenie: - rura centralna o średnicy Ø 600 mm,
- koryto odpływu ścieków oczyszczonych z przelewem pilastym
- rurociąg spustu osadu do przepompowni osadowej o średnicy Ø 80 mm

16) Komora fermentacji osadu nadmiernego

Funkcja: magazynowanie, stabilizacja osadu w warunkach beztlenowych, grawitacyjne zagęszczanie osadu przed wprowadzeniem na poletka osadowe w celu naturalnego odwodnienia

Wykonanie: zbiornik jednokomorowy wykonany w konstrukcji żelbetowej

Wymiary: w planie 12,0 x 20,0 m, głębokość całkowita 3,60 m, pojemność 864,0 m³

Wypozażenie: lej spustowy wody nadosadowej – 1 szt.

W ramach inwestycji zbiornik przeznaczony do przebudowy, remontu i wymiany wypozażenia.

17) Punkt pomiarowy ilości ścieków

Funkcja: pomiar ilości ścieków odprowadzanych z oczyszczalni do odbiornika

Wykonanie: zbiornik jednokomorowy wykonany w konstrukcji żelbetowej

Wymiary: w planie 2,0 x 4,0 m, głębokość 1,72 m

Wypozażenie: przepływomierz elektromagnetyczny

W ramach inwestycji przeznaczony do likwidacji.

18) Staw biologiczny – 2 sztuki

Funkcja: doczyszczanie ścieków oczyszczonych przed wprowadzeniem do odbiornika (dalsze naturalne oczyszczanie ścieków)

Wykonanie: ziemny zbiornik z uszczelnionymi skarpami i dnem

Wymiary: powierzchnia całkowita ze skarpami ca 1600 m²

Wypozażenie: komora dopływu z zastawką – 2 sztuki, komora odpływu z zastawką – 2 sztuki

W ramach inwestycji zbiorniki przeznaczone do wyczyszczenia.

19) Poletka osadowe – 2 sztuki

Funkcja: naturalne odwadnianie, składowanie i magazynowanie osadu nadmiernego

Wykonanie: w typowych elementach poletek osadowych systemu UNIKLAR 77

Wymiary: w planie (6,3 x 31,5 m) x 2 sztuki, powierzchnia całkowita 396,9 m²

Wypozażenie: warstwa odsączająca, drenaż odprowadzający odcieki

W ramach inwestycji jedna kwatera przeznaczona do remontu – wymiana wypełnienia i drenażu, druga kwatera przeznaczona do przebudowy na magazyn osadu odwodnionego.

20) Pompownia odcieków

Funkcja: gromadzenie odcieków i wód nadosadowych z komory fermentacji i zwracanie odcieków na początek układu w celu oczyszczenia

Wykonanie: zbiornik dwukomorowy wykonany w konstrukcji żelbetowej (komora pomp i komora zasuw)

Wymiary: komora pomp - w planie 2,5 x 2,5 m, głębokość 3,65 m
komora zasuw – w planie 1,5 x 2,0 m

Wypozażenie: pompa zatapialna typu EMU FA 05.32 EX BA-125 T 122-2/11 o parametrach Q=18 m³/h, H=17,0 m, N =1,5 kW – 2 sztuki

W ramach inwestycji zbiornik przeznaczony do remontu konstrukcji betonowej, ocieplenia komory zasuw oraz wymiany wypozażenia z wyłączeniem pomp.

21) Budynek socjalny

Funkcja: powierzchnie dla zapewnienia obsługi socjalnej pracowników oraz pomieszczenia techniczne

Wykonanie: budynek w systemie tradycyjnym ze stropodachem

Wymiary: wymiary zewnętrzne w planie 6,50 x 8,50 m

Wypozażenie: sterownia, sanitariaty, magazyn, pomieszczenie szaf sterowniczych, dyżurka, instalacja wewnętrzna wod - kan i elektryczna

W ramach inwestycji przeznaczony do ocieplenia.

22) Przyłącze wodociągowe

Funkcja: zapewnienie dostaw wody wodociągowej do obiektów oczyszczalni dla zapewnienia wody na cele socjalne pracowników oraz techniczne

Wykonanie: rurociąg stalowy o średnicy 100 mm

W ramach inwestycji przeznaczony do likwidacji.

23) Przyłącze kanalizacyjne

Funkcja: doprowadzenie ścieków surowych z sieci kanalizacyjnej do oczyszczalni

Wykonanie: rurociąg stalowy o średnicy 200 mm

W ramach inwestycji przeznaczony do likwidacji.

24) Kolektor zrzutu

Funkcja: odprowadzenie ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków do odbiornika – rzeki Dajny

Wykonanie: rura kamionkowa o średnicy 200 mm

W ramach inwestycji przeznaczony do przebudowy.

3. Cele rozbudowy oczyszczalni i przepompowni głównej

Cele rozbudowy i remontu oczyszczalni i przepompowni głównej są następujące:

1. eliminacja uciążliwości przepompowni ścieków przez demontaż koszo - kraty i montaż pomp pracujących w systemie bezskratkowym,
2. zwiększenie przepustowości obiektu dla dopływu docelowej ilości ścieków – poprzez wydzielenie dwóch niezależnych ciągów oczyszczania w kubaturze istniejących zbiorników osadu czynnego i komory fermentacji osadu,
3. zwiększenie możliwości biologicznego usuwania fosforu dla dopływu docelowej ilości ścieków - poprzez budowę wydzielonej komory beztlenowej (defosfatacji),
4. zapewnienie niezawodnej efektywności pracy oczyszczalni poprzez wyposażenie komór tlenowych w system napowietrzania drobnopęcherzykowego z wykorzystaniem rusztów dyfuzorów,
5. wprowadzenie sprawnego systemu napowietrzania ścieków z wykorzystaniem dmuchaw sprzężonych z pomiarem stężenia tlenu rozpuszczonego w komorach napowietrzania,
6. ustabilizowanie pracy układu oczyszczania,
7. wprowadzenie na oczyszczalni wysokosprawnego systemu odwadniania osadu nadmiernego z wykorzystaniem prasy filtracyjnej,
8. wprowadzenie na oczyszczalni wysokosprawnego systemu pomiaru ilości ścieków,
9. wprowadzenie na oczyszczalni hermetycznego sposobu odbioru ścieków dowożonych przez montaż kontenerowej stacji zlewnej,
10. usprawnienie mechanicznej części oczyszczalni ścieków poprzez montaż efektywnej gęstej schodkowej kraty mechanicznej,
11. wprowadzenie na oczyszczalni wysokoefektywnego systemu zagospodarowania odpadów z części mechanicznej oczyszczalni poprzez montaż praski do skratek oraz separatora piasku
12. przebudowa odcinka wodociągu łączącego ul. Administracyjną z oczyszczalnią ścieków,
13. przebudowa kolektora tłocznego ścieków łączącego przepompownię ścieków zlokalizowaną w ul. Administracyjnej z oczyszczalnią
14. przebudowa kolektora zrzutu - odprowadzenia ścieków oczyszczonych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Dajny.

4. Charakterystyka ogólna oczyszczalni po rozbudowie

4.1 Przepustowość hydrauliczna oczyszczalni

Przepustowość hydrauliczna oczyszczalni po rozbudowie wyniesie odpowiednio:

Etap I (aktualnie-sezon letni) **Qd śr – 480,0 m³/d**

Etap II (perspektywa – sezon letni) **Qd śr – 1070,0 m³/d**

oczyszczalnia zapewni przyjęcie w etapie I:

- **330 m³/d** ścieków bytowych od 3300 mieszkańców zwartej zabudowy miejscowości Piecki (przyjmując scalony wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca w średniej wysokości 100 l/ M x d – dopływ ścieków w roku 2007 wynosił ca 223 m³/d stąd obliczeniowy jednostkowy wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca waha się w granicach 70 l/Md),
- **90 m³/d** ścieków bytowych od 900 mieszkańców zabudowy mieszkalnej wsi Brejdyny, Szklarnia, Krzywy Róg, Dłużec i letniskowej w okresie sezonu letniskowego przyjmując scalony wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca w średniej wysokości 100 l/ M x d
- **60 m³/ d** dowożonych ścieków bytowych od mieszkańców z miejscowości i okolic nie objętych systemem kanalizacyjnym

Maksymalna dobową ilość ścieków wyniesie: $Q_{\max d} = 626,00 \text{ m}^3/\text{d}$ przy $N_d = 1,3$

a maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{\max h} = 42,40 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $N_h = 1,6$

oczyszczalnia zapewni przyjęcie w etapie II:

- **330 m³/d** ścieków bytowych od 3300 mieszkańców zwartej zabudowy miejscowości Piecki (przyjmując scalony wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca w średniej wysokości 100 l/ M x d – dopływ ścieków w roku 2007 wynosił ca 223 m³/d stąd obliczeniowy jednostkowy wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca waha się w granicach 70 l/Md),
- **415 m³/d** ścieków bytowych od 4150 mieszkańców zwartej zabudowy pozostałych miejscowości na terenie gminy włączonych w perspektywie w system kanalizacji sanitarnej (przyjmując scalony wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca w średniej wysokości 100 l/ M x d –
- **305 m³/d** ścieków bytowych od 3050 mieszkańców zabudowy letniskowej w okresie sezonu letniskowego przyjmując scalony wskaźnik ilości ścieków od mieszkańca w średniej wysokości 100 l/ M x d
- **20 m³/ d** dowożonych ścieków bytowych od mieszkańców z miejscowości i okolic nie objętych systemem kanalizacyjnym

Maksymalna dobową ilość ścieków wyniesie: $Q_{\max d} = 1391,00 \text{ m}^3/\text{d}$ przy $N_d = 1,3$

a maksymalna godzinowa ilość ścieków: $Q_{\max h} = 97,00 \text{ m}^3/\text{h}$ przy $N_h = 1,6$

Uwaga:

Scalona jednostkowa ilość ścieków od mieszkańca obejmuje również ścieki bytowo- gospodarcze z instytucji (szkoły, biura, urzędy), placówek handlowych, rzemiosła, ośrodka zdrowia itp.

Ścieki przemysłowe wprowadzane do kanalizacji sanitarnej muszą być poddane uprzedniej neutralizacji i uśrednieniu.

Zakłada się wykonanie nowej kanalizacji sanitarnej jako szczelnej – brak wód infiltracyjnych.

4.2 Przepustowość oczyszczalni wyrażona równoważną liczbą mieszkańców (RLM)

Przepustowość oczyszczalni wyrażona równoważną liczbą mieszkańców (RLM) po rozbudowie wyniesie odpowiednio:

Etap I **RLM = 5.700**

(przy całkowitym ładunku BZT₅ w ściekach doprowadzanych do oczyszczalni wynoszącym **342 kg O₂ /d**; patrz: część obliczeniowa).

Etap II **RLM = 11.000**

(przy całkowitym ładunku BZT₅ w ściekach doprowadzanych do oczyszczalni wynoszącym **660 kg O₂ /d**; patrz: część obliczeniowa).

4.3 Efektywność oczyszczalni

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie jak dotychczas rzeka Dajna.

Rzeka Dajna przepływa przez szereg jezior Rynny Mrągowskiej. Dajna uchodzi do rzeki Guber jako jej lewy dopływ w pobliżu miejscowości Biedaszk, na zachód od Kętrzyna.

Przepływy charakterystyczne wg wodowskazu Biedaszk wynoszą:

- SWQ – 8,50 m³/s
- SSQ – 2,08 m³/s
- SNQ – 0,64 m³/s

Wylot ścieków - grawitacyjny za pośrednictwem kanału zamkniętego o średnicy Ø 200mm, umocnionego za pomocą prefabrykowanego typowego wylotu betonowego.

Lokalizacja wylotu pozostaje bez zmian.

W ramach projektu projektuje się przebudowę kanału odprowadzającego ścieki oczyszczone oraz przebudowę samego wylotu ścieków do odbiornika.

Przepustowość oczyszczalni wyrażona równoważną liczbę mieszkańców wyniesie: od 5700 do 11000.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami - załącznik Nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr 137 poz. 984) - oczyszczalnia po rozbudowie zapewnić powinna następujące wartości wskaźników zanieczyszczeń w odprowadzanych ściekach:

- | | | | |
|--------------------|---|----------------------|------------------------|
| • BZT ₅ | < | 25 g/m ³ | lub 70 ÷ 90 % redukcji |
| • CHZT | < | 125 g/m ³ | lub 75 % redukcji |
| • Zaw og | < | 35 g/m ³ | lub 90 % redukcji |
| • Azot og | < | 15 g/m ³ | |
| • Fosfor og | < | 2 g/m ³ | |

Ze względu na to, że:

- rzeka Dajna przepływa przez szereg jezior Rynny Mrągowskiej w związku z powyższym istnieje konieczność usuwania na oczyszczalni azotu ogólnego i fosforu ogólnego

4.4 Zapotrzebowanie terenu

Rozbudowa przepompowni głównej ścieków surowych i oczyszczalni ścieków nie wymaga zwiększenia terenu zajmowanego dotychczas przez obiekty przepompowni i oczyszczalni w granicach własnych działek.

5. Opis przyjętych rozwiązań technologicznych

5.1 Sposób oczyszczania ścieków, układ technologiczny oczyszczalni po trasie przepływu ścieków

Przyjęto mechaniczno – biologiczne oczyszczanie ścieków w następującym układzie technologicznym po trasie przepływu ścieków:

- przepompownia główna ścieków surowych (obiekt istniejący)
- komora pomiarowa ilości ścieków (obiekt projektowany)
- komora wytłumienia (obiekt istniejący)
- kontenerowa stacja zlewna ścieków dowożonych (obiekt projektowany)
- krata mechaniczna z praską do skratek (obiekt projektowany)
- piaskownik pionowy (obiekt istniejący)
- separator piasku (obiekt projektowany)
- osadnik Imhoffa – 3 sztuki (obiekty istniejące)
- komora defosfatacji (obiekt projektowany)
- komora denitryfikacji i napowietrzania – 2 sztuki (obiekt istniejący do przebudowy)
- osadnik wtórny pośredni – 1 sztuka (obiekt istniejący)
- komora koagulacji - 1 sztuka (obiekt istniejący)
- osadnik wtórny końcowy – 1 sztuka (obiekt istniejący)
- stawy biologiczne – 2 sztuki (obiekt istniejący)
- komora pomiaru ilości ścieków – 1 sztuka (obiekt projektowany)
- wylot ścieków do odbiornika (obiekt istniejący do przebudowy)

Uwaga:

Zachowana będzie ciągłość pracy oczyszczalni podczas realizacji rozbudowy. Budowa nowych zbiorników kubaturowych: komory beztlenowej, komór pomiaru ilości ścieków, zagęszczaczy osadu, budynków oraz montaż projektowanej stacji dmuchaw, stacji zlewnej ścieków dowożonych i wyposażenie budynku stacji odwadniania w prasę mechaniczną nie koliduje z pracą istniejących obiektów oczyszczalni.

(a) Oczyszczanie mechaniczne ścieków

Dopływające na oczyszczalnię ścieki z kanalizacji ciśnieniowej oraz ścieki dowożone taborem asenizacyjnym skierowane będą bezpośrednio na część mechaniczną oczyszczalni w postaci mechanicznej kraty schodkowej zainstalowanej na kanale otwartym. Dotychczasową koszo – kratę na terenie przepompowni głównej przeznacza się do demontażu. Przepompownia wyposażona zostanie w pompy pracujące w systemie bezskratkowym.

Oczyszczanie mechaniczne ścieków odbywać będzie się:

- na projektowanej mechanicznej kratce schodkowej z praską do skratek zainstalowanej na kanale otwartym przed piaskownikiem
- w istniejącym piaskowniku poziomym i projektowanym separatorze piasku

Zatrzymane na kratce zanieczyszczenia stałe (skratki) będą odwadniane za pomocą projektowanej praski do skratek i gromadzone w szczelnych hermetycznych pojemnikach na odpady.

Piasek zatrzymany w piaskowniku pionowym będzie usuwany z piaskownika za pomocą projektowanej pompy zatapialnej i odwadniany mechanicznie za pomocą projektowanego separatora piasku a następnie płukany z wykorzystaniem projektowanej płuczki piasku i gromadzony w szczelnych hermetycznych pojemnikach na odpady.

(b) Oczyszczanie biologiczne ścieków

Oczyszczanie biologiczne ścieków odbywać będzie się w procesie osadu czynnego.

Realizacja procesu biologicznego oczyszczania przebiegać będzie w przepływowych reaktorach biologicznych z osadem czynnym.

Ścieki z osadem czynnym przebywać będą w warunkach tlenowych powodujących efektywne usuwanie ze ścieków zanieczyszczeń organicznych (BZT_5), nityfikację, denityfikację i defosfatację ścieków.

Przyjęto następujące parametry technologiczne osadu czynnego w reaktorze:

- wiek osadu WO : 13 dób
- stężenie osadu X_{sr} : 3,50 kg/m³
- przyrost osadu Δm : 0,73 kg/ kg BZT_5

Procesy zachodzące w reaktorach oczyszczania biologicznego obejmować będą:

- utlenianie związków organicznych zawartych w ściekach (wyrażające się redukcją BZT_5)
- utlenianie związków azotowych zawartych w ściekach do azotanów (nityfikacja)
- utlenianie związków azotowych zawartych w ściekach do azotu gazowego (denityfikacja)
- częściowe wbudowywanie związków fosforu zawartych w ściekach w biomasę osadu czynnego (defosfatacja biologiczna) wyrażającą się redukcją fosforu ogólnego
- syntezę biomasy osadu czynnego wyrażającą się przyrostem masy osadu, który dla zachowania równowagi usuwany będzie z układu jako tzw. osad nadmierny.

Istnieje konieczność usuwania na oczyszczalni azotu ogólnego i fosforu ogólnego.

Uwaga:

Istniejący układ technologiczny oczyszczalni nie jest przystosowany do podwyższonego usuwania ze ścieków związków biogenych (azotu ogólnego i fosforu ogólnego), co jest wymagane aktualnym pozwoleniem wodno prawnym i przepisami ochrony środowiska. Dla zabezpieczenia odbiornika ścieków przed wtórnym zanieczyszczeniem związkami biogenymi projektuje się reaktory biologiczne, który umożliwią biologiczne usuwanie biogenów (azotu i fosforu).

Projektowany reaktor biologiczny wyposażony zostanie w wysokoefektywny system napowietrzania drobno-pęcherzykowego sprężonym powietrzem dostarczonym ze stacji dmuchaw.

Sterowanie dmuchaw odbywać się będzie automatycznie z wykorzystaniem tlenomierza do pomiaru stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach poddanych procesowi napowietrzania.

W komorach funkcyjnych oczyszczalni prowadzone będą następujące jednostkowe procesy technologiczne:

- uśrednianie składu ścieków
- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego
- sedymentacja - pełne klarowanie ścieków oczyszczonych biologicznie w osadnikach wtórnych

Osad, osiadły na dnie osadników odprowadzany będzie hydrostatycznie do przepompowni osadu powrotnego i nadmiernego skąd za pomocą pomp zatapialnych przetłaczany będzie jako recyrkulowany do reaktorów bądź jako nadmierny do zagęszczacza osadu nadmiernego, skąd skierowany zostanie do budynku stacji odwadniania osadu celem mechanicznego odwodnienia.

5.2 Punkt zlewny ścieków dowożonych

Istniejący nieopomiarowany i nie zhermetyzowany punkt zlewny ścieków dowożonych stanowi studnia betonowa na kanale ścieków surowych.

Z punktu zlewnego ścieki przepływają kanalizację do komory przed kanałem kraty łukowej. Ilość ścieków dowożonych wyznaczana jest na podstawie bezpośrednich zapisów wielkości zrzutów z wozów asenizacyjnych.

Projektuje się wyposażenie oczyszczalni w hermetyczny, opomiarowany system przyjmowania ścieków dowożonych w postaci kontenerowej stacji zlewnej.

W skład automatycznej stacji zlewnej ścieków wejdą:

- panel sterujący otwarciem zasuw umożliwiającej przyjęcie ścieków (na kartę magnetyczną stanowiącą identyfikator przywożącego)
- przepływomierz elektromagnetyczny (pomiar ilości zrzucanych ścieków)
- pomiar przewodności i temperatury
- pomiar pH

Urządzenia stacji znajdują się w kontenerze, zlewanie ścieków do stacji odbywa się w sposób hermetyczny poprzez wąż.

Ze stacji ścieki przepływać będą poprzez studnię rewizyjną do układu oczyszczania.

Nie projektuje się dla projektowanego punktu zlewnego biofiltrów, ponieważ stacja stanowi hermetyczny element oczyszczalni.

5.3 Przeróbka osadów powstających na oczyszczalni

Na oczyszczalni powstawać będą dwa rodzaje osadu:

- osad wstępny ustabilizowany beztlenowo w komorach fermentacyjnych osadników Imhoffa
- osad wtórny (nadmierny), częściowo ustabilizowany tlenowo w reaktorach biologicznych

Osad kierowany będzie z komór fermentacji, poprzez projektowaną przepompownię osadu oraz z osadników wtórnych poprzez istniejącą przepompownię osadu nadmiernego i recykulowanego do zagęszczaczy osadu, gdzie będzie magazynowany i zagęszczany grawitacyjnie a następnie odwadniany mechanicznie na prasie komorowej a następnie wapnowany celem pełnej stabilizacji i higienizacji.

Prasa PFK-1000, pojemność komór filtracyjnych 1 m³

a) płyty polipropylenowe 1000 x 1000 mm szt. 55 1+1

ciśnienie filtracji max 14 bar

grubość placka: 25 mm

rączki płyt przystosowane do rozsuwu mechanicznego

b) konstrukcja prasy:

- konstrukcja stalowa
- zabezpieczona antykorozyjnie farbą poliuretanową grubo powłokową
- prowadnice wykonane ze stali stopowej o podwyższonej wytrzymałości

c) Agregat hydrauliczny sterujący pracą siłownika w funkcji zaciskania i otwierania prasy

- maksymalne ciśnienie 250 bar ,
- pompa hydrauliczna
- siłownik hydrauliczny
- wyposażony w układ automatycznej kontroli utrzymania stałego ciśnienia w cylindrze siłownika.
- Moc silnika pompy hydraulicznej 5,5 kW.

d) Wymiary prasy: 4400x1300x1600 mm

e) komplet tkanin filtracyjnych

Kalandrowane, masa powierzchniowa – 292 g/m², siła zrywająca wzdłużna/poprzeczna – 287,3 kg / 346,6kg, przewiewność – 1126 dcm³/m²/sek.

Oferowana tkanina jest najnowszym produktem w zakresie technologii produkcji tkanin filtracyjnych. Nowa metoda kalandrowania termicznego pozwoliła uzyskać bardzo gładką powierzchnię filtracji tkaniny, co w wysokim stopniu poprawiło parametry filtracji – skrócenie czasu filtracji, wyższy stopień zawartości suchej masy w sprasowanym osadzie.

f) Króćce

Króćce kolektorów na głowicy prasy wykonany ze stali K.O. kolektor PP (doprowadzenie osadu, odprowadzenie filtratu).

Zawory ręczne kulowe (możliwość zastosowania zaworów z napędem – opcja)

g) Mechaniczny rozsuw płyt

Do mechanicznego rozsuwu płyt zastosowano symetryczny układ wózków z zabierakami, których zadaniem jest transportowanie (rozsuv) płyt filtracyjnych przy rozładunku prasy. Wózki umocowane są na zapętlonych łańcuchach, a napęd z motoreduktora przenoszony jest za pomocą kół zębatych. Do sterowania rozsuvem zastosowano sterownik SIEMENS Logo.

Pompa osadu NETZSCH szt. 1

- Typ: śrubowa
- Napęd: silnik 7kW 3x400 V
- Korpus pompy: żeliwo
- Podłączenie: 2" (ssanie/tłoczenie)
- Wydajność : max do 8 m³/h,
- Ciśnienie: max 12 bar

Sterowanie miejscowe

Układ sterujący realizuje następujące funkcje:

szafa sterująca

1. Napięcie zasilania 230/400V 50Hz TN-S, odległość od urządzenia – do 10 m
2. Sterownik SIEMENS Logo230RC z blokami we/wy, Wyświetlacz umożliwia wprowadzanie i zmianę podstawowych parametrów pracy urządzenia.
3. Program sterownika umożliwia automatyczne przeprowadzenie całego procesu filtracji z sygnalizacją rozładunku prasy.
4. Falownik oraz przetwornik ciśnienia do sterowania pompą osadu. Podstawowe urządzenia mają możliwość przełączenia na sterowanie ręczne.
5. Elementy automatyki: przekaźniki, styczniki itp. – TELEMECANIQUE, SPAMEL, DANFOSS, SIEMENS
6. Podstawowe sygnały pracy i awarii wyprowadzone na listwę zaciskową (do sterowni głównej)
7. Możliwość podania sygnału pracy dla pompy dozującej polimer
8. Bariery świetlne bezpieczeństwa – zamontowane po obu stronach prasy, obszar chroniony – 80 cm.

Stacja przygotowania i dozowania polimeru

- Wydajność – 2 m³/h
- Pompa dozująca
- Zbiornik na polimer - 2 szt.
- Dozownik polimeru (koncentratu)
- Mieszadła z motoreduktorami 0,75 kW - 2 szt.
- Wykonanie – polietylen
- Elektrozawór do wody

Pomost obsługowy do prasy PFK 1000

Do wapnowania osadu służyć będzie instalacja wapnująca usytuowana w budynku i pobliżu budynku stacji odwadniania osadu w składzie:

Zbiornik wapna 17 m³ z podajnikiem

Przeznaczenie:

Zbiornik komponentu przeznaczony jest do magazynowania komponentu stosowanego w procesie technologicznym (m.in. wapno).

Dane techniczne:

- pojemność: 17 m³,
- napełnianie pneumatyczne,
- opróżnianie grawitacyjne,
- drabinka wejściowa, pomost z barierką,
- wyposażenie-zasuwa nożowa (ręczna),
- elektrowibrator o mocy 0,25 kW,
- podajnik wapna o mocy 1,1 kW,
- wyposażony w urządzenie zabezpieczające przed zbrylaniem się komponentu w zbiorniku
- spulchnianie komponentu
- wykonanie: stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie, powłokami: podkładową i nawierzchniowymi.

Mieszalnik osadu z wapnem

Przeznaczenie:

Mieszalnik przeznaczony jest do mieszania osadów z komponentem w określonych proporcjach w celu uzyskania mieszaniny.

Dane techniczne:

- wydajność: do 8 m³/h,
- wykonanie: urządzenie wykonane ze stali kwasoodpornej 0H18N9 - płaszcz, pokrywa, zasyp, wysyp, nogi, łopatk. Wały wykonane ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie powłoką podkładową
- wał: dwu-wałowy z wymiennymi łopatkami
- regulowany kąt natarcia łopatek,
- napęd: motoreduktor o mocy 1,5 kW x 2 szt.

Dozownik ślimakowy wapna PS 120/5

Przeznaczenie:

Przenośnik ślimakowy (dozownik) przeznaczony jest do dozowania komponentu z podajnika do mieszalnika.

Dane techniczne:

- typ: PS 120,
- średnica: Ø 120 mm,
- długość: 5000mm,
- wykonanie: stal kwasoodporna 0H18N9, ślimak wałowy wykonany ze stali konstrukcyjnej zabezpieczony antykorozyjnie 1 powłoką podkładową,
- napęd: motoreduktor o mocy 0,75 kW

Przenośnik ślimakowy osadu PS 300/8

Przeznaczenie:

Przeznaczony jest do transportu osadu z pod prasy do mieszalnika.

Dane techniczne:

- typ przenośnika: PS 300,
- średnica ślimaka: Ø 300 mm,
- długość przenośnika: 8000 mm,
- koryto wyłożone wkładką HD500,
- napęd przenośnika: motoreduktor o mocy 2,2 kW,
- wykonanie: stal kwasoodporna, ślimak bezwałowy wykonany ze stali konstrukcyjnej zabezpieczony antykorozyjnie powłoka podkładową.

Przenośnik taśmowy mieszaniny PT 500/5,5

Przeznaczenie:

Przeznaczony jest do transportu mieszaniny z pod mieszalnika do miejsca składowania lub środek przyczepy.

Dane techniczne:

- typ przenośnika: PT 500,
- szerokość taśmy: 500 mm
- długość przenośnika: 5500 mm,
- taśma: gumowa
- moc napędu (motoreduktor): N = 1,5 kW,
- wykonanie: stal kwasoodporna:
 - konstrukcja - St3S
 - rolki prowadzące - St3S
 - bęben napinający - St3S
 - kosz zasypowy - St3S

Urządzenia odwadniania osadu umieszczone będą w projektowanym budynku murowanym.

Osad odwodniony za pomocą prasy zrzucany będzie przenośnikiem do mieszacza osadu z wapnem, skąd przenośnikiem ślimakowym transportowany będzie na przyczepę ciągnikową. Następnie osad odwodniony i zhigienizowany składowany będzie na projektowanym składowisku osadu.

6. Ilość i zagospodarowanie osadów powstających na oczyszczalni

Dobowa ilość osadów odwodnionych z oczyszczalni do dalszego zagospodarowania przy dopływie ścieków w ilości docelowej 1070 m³ na dobę wyniesie 3,20 m³. Masa osadu wyniesie średnio dobowo 792,5 kg. Masa osadu po higienizacji i stabilizacji za pomocą wapna wyniesie 1102 kg.

Ustabilizowany, odwodniony i zhigienizowany za pomocą wapna osad ściekowy może być zagospodarowany przyrodniczo przez wykorzystanie w rekultywacji i użytkowaniu terenów zielonych lub rolniczo albo wywożony na powiatowe składowisko odpadów stałych w miejscowości Polska Wieś.

Przyrodnicze wykorzystanie osadu może być następujące:

- rekultywacja składowisk odpadów
- rekultywacja terenów zdegradowanych
- „przekładki ekologiczne” na składowisku odpadów

Rolnicze zagospodarowanie osadu może być następujące:

- nawożenie pól pod uprawy przeznaczone do spożycia
- nawożenie pól pod uprawy nie przeznaczone do spożycia np. wierzba energetyczna, rzepak na biopaliwa, rośliny przemysłowe

7. Ilość i zagospodarowanie odpadów powstających na oczyszczalni

Dobowa ilość skratek zatrzymanych na kracie wyniesie ca 230 dm³.

Dobowa ilość piasku zatrzymanego w piaskowniku poziomym wyniesie ca 44 dm³.

Odwodnione skratki i przepłukany osuszony piasek gromadzone będą w wydzielonych pojemnikach na odpady i okresowo, po higienizacji wapnem, wywożone na najbliższe składowisko odpadów stałych.

Zakład Gospodarki komunalnej i Mieszkaniowej posiada program gospodarki odpadami opracowany w roku 2007 dopuszczający przewóz i rozprowadzenie ustabilizowanego komunalnego osadu ściekowego w celu nawożenia lub ulepszenia gleby lub rekultywacji gleby i ziemi. Po zrealizowaniu inwestycji Zakład powinien uzyskać pozwolenie na wytwarzanie, transport i składowanie niżej wymienionych odpadów.

Do zagospodarowania przeznaczone będą następujące rodzaje odpadów o kodach:

- 190801 w postaci skratek w ilości 63 Mg/rok
- 190802 w postaci piasku w ilości 16,5 Mg/rok
- 190805 w postaci ustabilizowanych i odwodnionych osadów ściekowych w ilości 290 Mg/rok (ilość osadu po zwapnowaniu wyniesie 402 Mg/rok)

8. Charakterystyka nowych (projektowanych) obiektów i urządzeń

UWAGA:

Wszystkie przedstawione w dokumentacji projektowej oraz materiałach z nią związanych (kosztorysy i specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót) wskazane marki czy też pochodzenie danego urządzenia (produktu), należy traktować jako niezbędne przy określeniu wymaganego standardu. Dopuszcza się stosowanie urządzeń (produktów) równoważnych przy zapewnieniu zachowania parametrów technologiczno-technicznych podanych w dokumentacji projektowej.

8.1. Wyposażenie istniejącej przepompowni głównej ścieków surowych – obiekt do remontu

W ramach zadania zbiornik poddać gruntownemu remontowi budowlanemu. Zdemontować istniejący pomost betonowy. Zamontować nową rurę napływu ze studni koszokrąty przez wsunięcie w rurę istniejącą odcinka rurociągu ze stali nierdzewnej o średnicy Ø 150 mm i zamontować nową zasuwę nożową do ścieków np. Hawle nr kat.3600, z trzpieniem o długości 4,5m wyniesionym ponad pokrywę przepompowni i pokrętelem.

Funkcja:	zatrzymanie i retencjonowanie ścieków surowych przed skierowaniem ich na obiekty oczyszczalni
Wykonanie:	zbiornik żelbetowy
Wymiary:	średnica wewnętrzna Ø 4,10 m, średnica zewnętrzna 4,70m, głębokość 5,5 m
Wyposażenie:	pompy zatapialne z wirnikiem ContraBlock impeller o parametrach punktu pracy Q=86,4m ³ /h, H=18,8 m, N ₁ =9,0 kW, N ₂ =11,3 kW – 2 sztuki, np. AFP1049.A M90/4D firmy ABS

8.2. Komora zasuw (obiekt projektowany)

Funkcja:	montaż osprzętu przepompowni ścieków
Wykonanie:	studnia jednokomorowa wykonana z kręgów betonowych
Wymiary:	średnica wewnętrzna Ø1500 mm, głębokość całkowita 2,15 m
Wyposażenie:	zawór zwrotny kołnierzowy DN80 mm – 2 sztuki, zasuwę odcinającą DN80 mm – 2 sztuki, drabinka stalowa, rozdzielacz stal nierdzewna DN 200 – 1 szt., złącze kołnierzowe do rur PE Dn 200 – 1 szt.

8.3. Komora pomiaru ilości ścieków dopływających (surowych) – obiekt projektowany

Funkcja: pomiar ilości ścieków dopływających do oczyszczalni z sieci miejskiej
Wykonanie: jednokomorowy zbiornik wykonany z kręgów betonowych
Wymiary: średnica wewnętrzna \varnothing 1,50 m, głębokość całkowita 2,30 m
Wypozażenie: przepływomierz elektromagnetyczny DN 200 mm z odczytem w sterowni, wentylacja grawitacyjna DN 160 – 1 szt.

8.4. Wypozażenie mechanicznej części oczyszczalni w kratę mechaniczną z praską do skratek

Funkcja: zatrzymanie i separacja ze ścieków zanieczyszczeń stałych dopływających do oczyszczalni z ich mechanicznym odwadnianiem
Wykonanie: urządzenia mechaniczne ze stali nierdzewnej
Wymiary: długość x szerokość x wysokość - wg indywidualnego zamówienia, dostosowane do projektowanych przepływów i istniejącego kanału kraty
Typ: np. ogrzewana krata mechaniczna schodkowa typ np. KSE 500, N = 1,5 + 2,4 kW lub równoważna, ogrzewana praska do skratek typ np. PSW 210, N = 2,20 kW lub równoważna, producent ENKO Gliwice

8.5. Wypozażenie istniejącego piaskownika w separator piasku

Funkcja: mechaniczne zgarnianie piaski z jego mechanicznym odwadnianiem
Wykonanie: separator piasku ze stali nierdzewnej
Wymiary: długość x szerokość x wysokość - wg indywidualnego zamówienia
Typ: np. ogrzewany separator piasku np. typu PSK o wydajności $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$, N = 2,50 kW lub równoważny, producent ENKO Gliwice, pompa piasku (wirnik odporny na ścieranie) o parametrach $Q=21,6 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=7,6 \text{ m}$, N = 2,4 kW np. pompa DF 3057,181 MT/272 Flygt

8.6. Komora beztlenowa (defosfatacji) – obiekt projektowany

Funkcja: wstępne biologiczne oczyszczanie ścieków z usuwaniem związków fosforu na drodze biologicznej
Wykonanie: zbiornik jednokomorowy w konstrukcji betonowej, zabezpieczony barierką ochronną o wysokości 1,1 m, pomost roboczy do montażu i obsługi mieszadła wewnętrzne w planie 6,0 x 6,0 m, głębokość całkowita 4,00 m, głębokość czynna 3,60 m
Wymiary:
Wypozażenie: mieszadło zatapialne o parametrach: $n = 904 \text{ obr/min}$, N=1,50 kW, średnica śmigła 300 mm – 1 sztuka, np. typu RW 3031, producent ABS lub równoważne

8.7. Komora denitryfikacji i napowietrzania – obiekt istniejący do przebudowy

W ramach przebudowy reaktora wyodrębni się dwa niezależne ciągi osadu czynnego.

Z istniejącej komory napowietrzania utworzony zostaje jeden ciąg technologiczny w składzie komora denitryfikacji i komora nityfikacji za pomocą projektowanej przegrody betonowej dzielącej zbiornik na poszczególne strefy oczyszczania.

Z istniejącej komory fermentacji utworzony zostaje drugi ciąg technologiczny w składzie komora denitryfikacji i komora nityfikacji za pomocą projektowanej przegrody betonowej dzielącej zbiornik na poszczególne strefy oczyszczania.

Do demontażu przeznaczone zostają strumienice napowietrzające oraz pompa recyrkulacji.

Funkcja: pełne biologiczne oczyszczanie ścieków metodą niskoobciążonego osadu czynnego z usuwaniem związków węgla, nityfikacją, denitryfikacją, symultaniczną tlenową stabilizacją osadu
Wykonanie: zblokowana jednostka w konstrukcji żelbetowej w skład której wchodzi:

- komora denitryfikacji o pojemności czynnej 270,00 m³
i komora napowietrzania (nitryfikacji) o pojemności czynnej 576,00 m³
- Wymiary:** wewnętrzne w planie
- Komory denitryfikacji
6,00 x 8,00 m, głębokość czynna 3,50 m
6,00 x 12,00 m, głębokość czynna 3,50 m
 - Komory nitryfikacji
8,00 x 13,75 m, głębokość czynna 3,50 m
12,00 x 13,75 m, głębokość czynna 3,50 m
- Wypozażenie:** w urządzenia mechaniczne
- mieszadło zatapialne o parametrach $n = 904$ obr/min, $N=1,50$ kW, średnica śmigła 300 mm – 1 sztuka, np. typu RW 3031 firmy ABS lub równoważne,
 - mieszadło zatapialne o parametrach $n = 894$ obr/min, $N=2,80$ kW, średnica śmigła 300 mm – 1 sztuka, np. typu RW 3032 firmy ABS lub równoważne,
 - pompa zatapialna recyrkulacji wewnętrznej o parametrach $Q = 97,70$ m³/h, $H = 0,78$ m, $N = 1,50$ kW - 1 szt., np. typu RCP 2533 firmy ABS lub równoważna,
 - pompa zatapialna recyrkulacji wewnętrznej o parametrach $Q = 112$ m³/h, $H = 0,71$ m, $N = 2,80$ kW - 1 szt., np. typu RCP 2534 firmy ABS lub równoważna,
 - ruszty dyfuzorów membranowych o wydajności $q = 5,0 \div 5,5$ m³/h – np. 280 sztuk typu PIK 300 firmy ABS
- barierka ochronna wysokości 80 cm, pomost roboczy
- 8.8. Zagęszczacz osadu – 2 sztuki – obiekt projektowany**
- Funkcja:** magazynowanie i grawitacyjne zagęszczanie osadu wstępnego i wtórnego z usuwaniem wody nadosadowej
- Wykonanie:** jednostka w konstrukcji żelbetowej
- Wymiary:** wewnętrzne w planie 4,0 x 4,0 m, głębokość całkowita 3,90 m, głębokość czynna 3,60 m
- Wypozażenie:**
- zagęszczacz osadu nadmiernego - mieszadło zatapialne o parametrach $n = 904$ obr/min, $N=1,50$ kW, średnica śmigła 300 mm – 1 sztuka, np. typu RW 3021, firmy ABS lub równoważne
 - zagęszczacz osadu wstępnego - mieszadło zatapialne o parametrach $n = 894$ obr/min, $N=2,80$ kW, średnica śmigła 300 mm – 1 sztuka, np. typu RW 3032, firmy ABS lub równoważne
 - barierka ochronna wysokości 1,10 m, pomost roboczy
- 8.9. Przepompownia osadu wstępnego – obiekt projektowany**
- Funkcja:** magazynowanie dawki osadu wstępnego z osadników Imhoffa i przetłaczanie go do zbiornika zagęszczacza osadu
- Wykonanie:** studnia wykonana z kręgów betonowych
- Wymiary:** średnica wewnętrzna $\varnothing 1,5$ m, głębokość całkowita 2,60 m
- Wypozażenie:** pompa zatapialna do osadu z wirnikiem typu CONTRA BLOCK o parametrach $Q = 29,10$ m³/h, $H = 8,4$ m, $N = 2,20$ kW np. typu AFP 0841 firmy ABS – 1 szt., wentylacja grawitacyjna DN 160 - 1 szt.
- 8.10. Stacja zlewna ścieków dowożonych – obiekt projektowany**
- Funkcja:** hermetyczny, opomiarowany system przyjmowania ścieków dowożonych za pomocą taboru asenizacyjnego
- Wykonanie:** kontenerowa stacja zlewna ścieków ze stali nierdzewnej
- Wymiary:** długość x szerokość x wysokość – 100cm x 2000cm x 200cm

Wypozażenie: panel sterujący otwarciem zasuw umożliwiającej przyjęcie ścieków (na kartę magnetyczną stanowiącą identyfikator przywożącemu)
przepływomierz elektromagnetyczny (pomiar ilości zrzucanych ścieków)
pomiar przewodności i temperatury
pomiar pH, np. STZ 201B, N=3,0 kW, producent ENKO lub równoważna

8.11. Komora pomiaru ilości ścieków odpływających (oczyszczonych) – obiekt projektowany

Funkcja: pomiar ilości ścieków odpływających z oczyszczalni do odbiornika
Wykonanie: jednokomorowy zbiornik wykonany z kręgów betonowych
Wymiary: średnica wewnętrzna Ø 1,50 m
Wypozażenie: przepływomierz elektromagnetyczny DN 150 mm z odczytem w sterowni, wentylacja grawitacyjna DN 160 – 1 szt.

8.12. Budynek stacji odwadniania osadu – obiekt projektowany

Funkcja: wyznacza powierzchnie techniczne dla montażu urządzenia do mechanicznego odwadniania osadu wstępnego i nadmiernego
Wykonanie: budynek murowany
Wymiary: w planie wewnętrzne 4,55 x 11,50 m, wysokość średnia części technicznej 3,45 m, wysokość minimalna 3,30 m
Wypozażenie: prasa komorowa z osprzętem, stacja przygotowania polielektrolitu, mieszacz osadu z wapnem, przenośniki śrubowe, wentylacja grawitacyjna i mechaniczna, instalacja wewnętrzna wod - kan i elektryczna

8.13. Budynek stacji dmuchaw i agregatu prądotwórczego – obiekt projektowany

Funkcja: wyznacza powierzchnie techniczne dla montażu urządzeń (dmuchaw) do napowietrzania ścieków - dostarczenie powietrza do rusztów dyfuzorów w strefach tlenowych reaktora biologicznego oraz powierzchnię dla montażu agregatu prądotwórczego
Wykonanie: budynek murowany i wiata dla agregatu prądotwórczego
Wymiary: budynek dmuchaw: w planie wewnętrzne 4,55 x 11,50 m, wysokość średnia części technicznej 3,45 m, wysokość minimalna 3,30 m
wiata agregatu prądotwórczego: 2,90 x 5,05 m, wysokość średnia 3,45 m
Wypozażenie: pięć dmuchaw rotacyjnych (2 pracujące + 2 wspomagające + 1 rezerwa) o parametrach: $Q_p=6,34\text{m}^3/\text{min}$, $\Delta p=500\text{ mbar}$, $N=11\text{ kW}$, instalacja wentylacji, instalacja elektryczna
agregat prądotwórczy o mocy 85/68 kVA/kW

8.14. Składowisko (magazyn) osadu odwodnionego – obiekt projektowany

Funkcja: wyznacza powierzchnie techniczne dla składowania i magazynowania odwodnionego i zhygienizowanego osadu biologicznego
Wykonanie: płyta betonowa, obudowana jednostronnie w typowych elementach poletek osadowych systemu Uniklar 77
Wymiary: w planie 11,80 x 24,25 m, wysokość ściany grodzącej 2,00 m
Wypozażenie: odwodnienie za pomocą rur drenarskich

8.15. Instalacja koagulantu PIX – obiekt projektowany

Funkcja: dostarczenie dawki koagulantu do komory kontaktowej w celu chemicznego usuwania związków fosforu
Wykonanie: pompa dawkująca PIX-u o parametrach $Q_{\text{max}}=8,0\text{ l/h}$, $P=8\text{ bar}$, $N=20\text{ W}$, usytuowana w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego zbiornika koagulanty o pojemności 10 m^3 , umieszczona w skrzynce ochronnej z tworzywa, przewód ssący – tłoczny PE ½ "o długości ~20m

8.16. Przyłącze wodociągowe

- Funkcja: zapewnienie dostaw wody wodociągowej do obiektów oczyszczalni dla zapewnienia wody na cele socjalne pracowników oraz techniczne. Rurociąg ciśnieniowy wody od punktu włączenia w rurociąg istniejący gminnej sieci wodociągowej w ulicy Administracyjnej do oczyszczalni.
- Wykonanie: z rur ciśnieniowych PE100 PN10 SDR17 średnica zewnętrzna 110mm, średnica wewnętrzna 96 mm. Długość całkowita rurociągu wynosi 554,60 mb. Przejście rurociągu pod rzeką Dajną wykonać w rurze ochronnej stalowej o średnicy Ø159 x 4,5 mm o długości 12,50 m. Włączenie za pomocą trójnika PVCØ90 mm, za trójnikiem zamontować zasuwę wodociagową Ø90 w obudowie i skrzynce ulicznej, za zasuwą zamontować przejście stal/PE 90/110. Rurociąg prowadzić na głębokości minimum 150 cm pod dnem cieku – góra rury ochronnej.

8.17. Przyłącze kanalizacyjne

- Funkcja: doprowadzenie ścieków surowych z sieci kanalizacyjnej do oczyszczalni Rurociąg tłoczny ścieków z przepompowni głównej w ulicy Administracyjnej do studni rozprężnej zlokalizowanej na terenie oczyszczalni.
- Wykonanie: z rur ciśnieniowych PEHD PE100 PN10 SDR17 średnica zewnętrzna 200mm, średnica wewnętrzna 176 mm. Długość całkowita rurociągu wynosi 551,50 mb. Przejście rurociągu pod rzeką Dajną wykonać w rurze ochronnej stalowej o średnicy Ø323,9 x 8,0 mm o długości 12,50 m. Rurociąg prowadzić na głębokości minimum 150 cm pod dnem cieku – góra rury ochronnej. W najwyższym punkcie sieci wykonać studnię odpowietrzającą z kręgów betonowych o średnicy Ø1200 mm. Głębokość studni h=2,0 m. W studni zamontować zawór napowietrzający - odpowietrzający typu AVK DN100. Studnia posadowiona zostanie w gruntach uprawnych w związku z tym powinna być podwyższona o ca 50 cm ponad powierzchnię terenu.

8.18. Kolektor zrzutu

- Funkcja: odprowadzenie ścieków oczyszczonych z oczyszczalni ścieków do odbiornika – rzeki Dajny
- Wykonanie: rur grawitacyjnych do kanalizacji zewnętrznej PVC Ø200 mm. Długość całkowita rurociągu wynosi 162,50 mb. Zakończenie rurociągu na wysokości cieku wodnego (rzeki Dajny) wylotem betonowym.

Uwaga:

W nowym układzie technologicznym oczyszczania ścieków wyklucza się istniejące złoża biologiczne, osadnik wtórny pionowy, komorę pomiarową ilości ścieków.

9. Zestawienie urządzeń na oczyszczalni

9.1. Urządzenia istniejące

Obiekt / urządzenie	Ilość	Parametr
<i>Przepompownia główna ścieków</i> - pompa zatapialna	2 szt.	Q = 50 m ³ /h, H = 25,0 m, N = 6,50 kW
<i>Część mechaniczna</i> - krata łukowa	1 szt.	prześwit 10mm, N = 1,5 kW
<i>Reaktor biologiczny</i> - strumienica napowietrzająca	6 szt.	N = 5,50 kW
- pompa recyrkulacji	1 szt.	N = 2,20 kW
<i>Pompownia osadu</i> - pompa zatapialna	2 szt.	Q = 30 m ³ /h, H = 5,50 m, N = 1,75 kW, n = 950 obr/min
<i>Pomiar ilości ścieków</i> -przepływomierz elektromagnetyczny	1 szt.	
<i>Komora koagulacji</i> - mieszadło zatapialne	1 szt.	n = 950 obr/min, N = 3,70 kW
<i>Przepompownia odcieków</i> - pompa zatapialna	2 szt.	Q = 18,0 m ³ /h, H = 17,0 m, N = 1,50 kW
<i>Oświetlenie wewnętrzne w budynku</i> <i>Oświetlenie zewnętrzne</i> <i>Centralne ogrzewanie</i> <i>Ciepła woda użytkowa</i>		

9.2. Urządzenia projektowane

Obiekt / urządzenie	Ilość	Parametr
<i>Przepompownia główna ścieków</i> - pompa zatapialna	2+1	Q = 45,0 m ³ /h, H = 15,5 m, P2=9,00 kW, P1=11,30 kW
<i>Komora defosfatacji</i> - mieszadło zatapialne	1	n = 904 obr/min, P2=1,50 kW, P1=2,20 kW
<i>Komora denitryfikacji</i> - mieszadło zatapialne	1	n = 904 obr/min, P2=1,50 kW, P1=2,20 kW
- mieszadło zatapialne	1	n = 894 obr/min, P2=2,80 kW, P1=4,10 kW
<i>Komora napowietrzania</i> - pompa recyrkulacji wewnętrznej	1	Q = 97,70 m ³ /h, H = 0,78 m, P2=1,50 kW, P1=2,21 kW
- pompa recyrkulacji wewnętrznej	1	Q = 112,0 m ³ /h, H = 0,71 m, P2=2,80 kW, P1=4,10 kW
<i>Zagęszczacz osadu</i> - mieszadło zatapialne	1	n = 904 obr/min, P2=1,50 kW, P1=2,20 kW
- mieszadło zatapialne	1	n = 894 obr/min, P2=2,80 kW, P1=4,10 kW

<i>Pompownia osadu wtórnego</i> - pompa osadu recykulowanego i nadmiernego	2	Q = 30,00 m ³ /h, H = 4,5 m, P2=1,30 kW, P1=2,20 kW
<i>Pompownia osadu wstępnego</i> - pompa zatapialna	1	Q = 30,00 m ³ /h, H = 4,5 m, P2=1,30 kW, P1=2,20 kW
<i>Pomiar ilości ścieków</i> - przepływomierz elektromagnetyczny	2	DN 150, DN200 mm
<i>Budynek odwadniania osadu</i> – pompa nadawy osadu	1	Q _{max} = 8,0 m ³ /h, Δp = 12 bar, N = 7,0 kW
- stacja polektrolitu	2	Q = 2 m ³ /h, N = 0,75 kW
- przenośnik taśmowy	1	szerokość = 0,50 m, długość = 5,5 m, N = 1,50 kW
- przenośnik ślimakowy osadu	1	Ø 300 mm, długość = 8,0 m, N = 2,2 kW
- przenośnik ślimakowy wapna	1	Ø 120 mm, długość = 5,0 m, N = 0,75 kW
- mieszalnik osadu z wapnem	1	Q = 8,0 m ³ /h, N = 2 x 1,5 kW
- zbiornik wapna	1	V = 17,0 m ³
1. elektrowibrator	1	N = 0,25 kW
2. podajnik wapna	1	N = 1,10 kW
- wentylacja mechaniczna	1	Q=1810m ³ /h, N = 0,37 kW
- podgrzewacz wody	1	N = 3,5 kW
- ogrzewanie		
- oświetlenie		
<i>Stacja dmuchaw</i> - dmuchawa rotacyjna	5	Q = 6,34 m ³ /min, Δp = 500 mbar, N= 11,00 kW
- wentylacja mechaniczna	2	Q=1810m ³ /h, N = 0,37 kW
- oświetlenie		
<i>Stacja zlewna ścieków dowożonych</i>	1	Q = 60 m ³ /h, N = 3,00 kW
<i>Krata mechaniczna schodkowa</i>	1	N=1,50 kW (krata), N = 2,4 kW (termowentylator)
<i>Praska do skratek</i>	1	N=2,20 kW (prasa ślimakowa i taśma grzejna)
<i>Pompa piasku</i>	1	Q = 21,6 m ³ /h, H = 7,6 m, N = 2,40 kW
<i>Separator piasku</i>	1	Q = 25 m ³ /h, N= 1,50 kW (napęd), N = 1,0 kW (ogrzewanie)
<i>Pompa PIX-u</i>	1	Q = 8 l/h, Δp = 8 bar, N= 0,02 kW

10. Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko

Emisja odorów i złowonnych gazów

Zaprojektowana technologia biologicznego oczyszczania ścieków w oparciu o procesy osadu czynnego nie powoduje wydzielania do środowiska nadmiernych odorów oraz złowonnych gazów.

System napowietrzania osadu czynnego w zbiornikach oczyszczania za pomocą dyfuzorów drobno pęcherzykowych emituje zasadniczo do środowiska znikome ilości bioaerozoli, wyczuwalne tylko bezpośrednio przy reaktorach.

Odwodnione skratki podawane będą bezpośrednio do pojemnika na odpady. Pojemnik znajdować będzie się w bezpośrednim sąsiedztwie punktu powstawania odpadów.

Skratki i odwodniony piasek zgromadzone w szczelnych pojemnikach przesypywane będą wapnem w celu dezynfekcji. Osad wstępny poddawany będzie beztlenowej stabilizacji (fermentacji), nadmierny wtórny poddawany będzie częściowej tlenowej stabilizacji w ramach prowadzonego procesu oczyszczania a następnie osady odwadniane będą mechanicznie i dodatkowo higienizowane i stabilizowane za pomocą wapna.

Emisja hałasu

Potencjalne źródło hałasu na oczyszczalni stanowi stacja dmuchaw (dostarczających powietrze do rusztów z dyfuzorami w reaktorach biologicznych). Oddziaływanie to zostanie zminimalizowane poprzez umieszczenie dmuchaw w obudowach dźwiękochłonnych i specjalnie do tego przeznaczonym budynku murowanym.

Ochrona wód i ziemi

W celu niezawodności pracy oczyszczalni (a tym samym ochrony wód odbiornika) zaprojektowano sprawdzone i szeroko stosowane w kraju rozwiązania technologiczne.

11. Obsługa oczyszczalni, zatrudnienie

W chwili obecnej na oczyszczalni pracownicy obsługi zatrudnieni są na 4-ech etatach. Proponuje się pozostawienie dotychczasowego systemu zatrudnienia po rozbudowie obiektu.

Nakład pracy na obsługę oczyszczalni zajmie w dniu roboczym około 8 godziny na dobę i obejmował będzie wizualną kontrolę pracy urządzeń, bieżące i okresowe czynności eksploatacyjne oraz okresowe przeglądy i konserwację urządzeń.

Do bieżących codziennych czynności należeć będą:

- odprowadzanie osadu nadmiernego do komory fermentacji
- badanie wizualne osadu czynnego i oznaczanie indeksu osadu
- ogólna kontrola obiektów i urządzeń oczyszczalni
- odczyty czujników ilości ścieków oczyszczonych

Do okresowych czynności obsługi należeć będą:

- odwadnianie i wapnowanie osadu nadmiernego
- organizacja wywozu odpadów (skratek i piasku)
- organizacja wywozu odwodnionego osadu
- przeglądy i konserwacje urządzeń
- utrzymanie czystości i porządku, dbanie o zieleni
- przeprowadzanie analiz ścieków oczyszczonych

Obsługa oczyszczalni leży w gestii Zakładu Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Pieckach. Obsługą oczyszczalni zajmować będą się pracownicy oddelegowani do obsługi obiektów gospodarki wodno – ściekowej na terenie gminy.

Do innych czynności (remonty, naprawy) wymagających specjalistycznych uprawnień bądź wykonywania ich przez większą liczbę osób przewiduje się oddelegowanie dodatkowej liczby osób zatrudnionych w Zakładzie Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej w Pieckach będącym eksploatatorem oczyszczalni.

Jako, że część prac wymaga zgodnie z przepisami BHP udziału 2 pracowników, w związku z tym czas pracy pracowników będzie musiał się nakładać przez okres wykonywania tych czynności.

Szczegółowy zakres czynności i zasady obsługi oczyszczalni określać będzie instrukcja eksploatacyjna oczyszczalni, która zostanie opracowana po zakończeniu rozruchu technologicznego.

12. Wytyczne dla projektów branżowych

Projekt zagospodarowania terenu

- uzupełnienie komunikacji pieszej w niezbędnym zakresie
- uzupełnienie komunikacji jezdnej w niezbędnym zakresie
- wykonanie nowego ogrodzenia na terenie przepompowni ścieków
- wykonanie nowego ogrodzenia na terenie oczyszczalni ścieków

Projekt konstrukcyjno-budowlany

- zaprojektować nowe budynki na terenie oczyszczalni
- zaprojektować remont i przebudowę istniejących obiektów na podstawie opisów i rysunków branży technologicznej
- zaprojektować konstrukcję nowych obiektów oraz fundamentów pod nowe urządzenia na podstawie opisów i rysunków branży technologicznej
- zaprojektować ocieplenie istniejącego budynku socjalnego

Projekt branży elektrycznej: sieć kabli elektrycznych, automatyka, sterowanie i pomiary

- zaprojektować nowe zasilanie obiektu przepompowni ścieków
- zaprojektować zasilanie i sterowanie nowych urządzeń wyspecyfikowanych w tabeli
- zaprojektować następujące pomiary:
 1. pomiar poziomu w przepompowni osadu
 2. pomiar ilości tlenu w komorach napowietrzania (tlenowych) sterujący pracą dmuchaw rotacyjnych (dmuchawy z „wędrującym falownikiem” i „soft startem”)
- odczyty wskazań przepływomierzy (ilości ścieków i osadu)
- podstawowy zakres wizualizacji pracy urządzeń oczyszczalni w sterowni uzgodniony z eksploatatorem
- zaprojektować automatyczny agregat prądotwórczy 85/68 kVA/kW

13. Specyfikacja urządzeń projektowanych, moc urządzeń i rodzaj sterowania.

Lp	Obiekt / urządzenie	Moc (kW)	Sterowanie pracą urządzenia
1.	Przepompownia główna ścieków - pompa zatapialna	3 x 11,30	automatyczne od pomiaru poziomów ścieków
2.	Komora defosfatacji - mieszadło zatapialne	1 x 2,20	ręczne i automat. w nastawie czasowej
3.	Komora denitryfikacji - mieszadło zatapialne - mieszadło zatapialne	1 x 2,20 1 x 4,10	ręczne i automat. w nastawie czasowej ręczne i automat. w nastawie czasowej
4.	Komora napowietrzania - pompa recyrkulacji wewnętrznej - pompa recyrkulacji wewnętrznej	1 x 2,21 1 x 4,10	ręczne i automat. w nastawie czasowej ręczne i automat. w nastawie czasowej
5.	Pompownia osadu wtórnego - pompa recyrkulacji zewnętrznej	2 x 2,20	ręczne i automat. w nastawie czasowej
6.	Pompownia osadu wstępnego - pompa recyrkulacji zewnętrznej	1 x 2,20	automatyczne od pomiaru poziomu osadu i ręczne i automatyczne w nastawie czasowej
7.	Zagęszczacz osadu - mieszadło zatapialne - mieszadło zatapialne	2,20 4,10	ręczne i automat. w nastawie czasowej ręczne i automat. w nastawie czasowej
8.	Pomiar ilości ścieków - przepływomierz elektromagnetyczny	2	automatyczne
9.	Budynek odwadniania osadu - pompa nadawy osadu - stacja polektrolitu - przenośnik taśmowy - przenośnik ślimakowy osadu - przenośnik ślimakowy wapna - mieszalnik osadu z wapnem - zbiornik wapna 1. elektrowibrator 2. podajnik wapna - wentylacja mechaniczna	1 x 7,00 2 x 0,75 1 x 1,50 1 x 2,20 1 x 0,75 2 x 1,50 1 x 0,25 1 x 1,10 1 x 0,37	własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący własny panel sterujący ręczne i automatyczne od pomiaru stężenia gazu
10.	Stacja dmuchaw - dmuchawa rotacyjna - wentylacja mechaniczna	5 x 11,0 2 x 0,37	autom. (zadane stężenie tlenu w reaktorze) ręczne i automatyczne
11.	Stacja zlewna ścieków dowożonych	3,00	własny panel sterujący
12.	Krata mechaniczna o prześwicie 4mm	1,50 + 2,40	własny panel sterujący
13.	Pras do skratek	2,20	sterowanie skoordynowane z pracą kraty
14.	Pompa piasku	2,40	sterowanie skoordynowane z pracą separatora
15.	Separator piasku	1,50 + 1,00	własny panel sterujący
16.	Pompa PIX-u	0,02	ręczne i automat.-sprzężone z przepływomierzem

Uwaga: Moc podana poniżej dotyczy sumy urządzeń technologicznych projektowanych

Razem: - moc zainstalowana na cele technologiczne – **149,39 kW**
- moc wykorzystywana na cele technologiczne – **127,09 kW**

Urządzenia przewidziane do demontażu:

Lp	Obiekt / urządzenie	Moc (kW)	Sterowanie pracą urządzenia
1.	Przepompownia główna ścieków - pompa zatapialna	2 x 6,50	automatyczne – zadane poziomo
2.	Krata łukowa	1,50	ręczne i automat. w nastawie czasowej
3.	Reaktor biologiczny - strumienica napowietrzająca - pompa recyrkulacji - mieszadło	6 x 5,50 1 x 2,20 1 x 3,70	ręczne i automat. w nastawie czasowej ręczne i automat. w nastawie czasowej ręczne i automat. w nastawie czasowej

Uwaga:

Odzysk energii elektrycznej z urządzeń demontowanych wyniesie – 53,40 kW

14. Sieci technologiczne między obiektowe

14.1. Opis przyjętych rozwiązań

14.1.1. Trasy przewodów

Trasy projektowanych przewodów pokazano na mapie sytuacyjnej.

14.1.2. Usytuowanie wysokościowe przewodów

Przebieg wysokościowy projektowanych przewodów pokazano w części rysunkowej na profilach.

Układ wysokościowy projektowanych przewodów uwzględnia:

- głębokość przemarzania gruntu i spodziewane obciążenie przewodów
- sytuację wysokościową obiektów i przewodów (skrzyżowania i kolizje)

14.1.3. Zastosowane materiały

Przewody zaprojektowano z następujących rur:

- rury PE ciśnieniowe (przewody ściekowe)
- rury PCV grawitacyjne do kanalizacji zewnętrznej (przewody ściekowe)
- rury ze stali nierdzewnej (sprężone powietrze, króćce połączeniowe z obiektami)
- rury PE ciśnieniowe (przewody osadowe)
- rury PE ciśnieniowe do wody

14.2. Charakterystyka przewodów technologicznych (odcinki sieci poza obiektami technologicznymi)

Uwaga – podane długości dotyczą odcinków poziomych (długości pionowe zbilansowane przy obiektach technologicznych)

14.2.1. Przewody po trasie ścieków

- Przewód z przepompowni ścieków do oczyszczalni – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PE 100 PN10 SDR17 DN200, L=551,50m,
rura ochronna stal Ø323,9 x 8,0mm, L=12,5m

- Przewód z kontenerowej stacji zlewnej do kanalizacji wewnętrznej – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 160, L=7,50m
- Przewód z piaskownika pionowego do separatora piasku – przewód nadziemny
materiał: rury i kształtki PE90, L=7,50m
- Przewód z osadników Imhoffa do komory defosfatacji (beztlenowej) – przewód
podziemno/nadziemny
materiał: rury i kształtki PVC 200 preizolowane, L=3,50m
- Przewód z komory defosfatacji do komór nityfikacji (tlenowych) – przewód nadziemny
materiał: rury i kształtki stal nierdzewna DN 200 izolowane cieplnie wełną mineralną w płaszczu
z blachy ocynkowanej, L=10,0m
- Przewód ścieków oczyszczonych z komory odpływu na reaktorach do kanalizacji wewnętrznej -
przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 200, L=64,50m, studnia PVC Ø600mm; H=1,0 ÷ 1,35 m – 3 sztuki,
właz typu ciężkiego
- Przewód ścieków oczyszczonych ze stawów do komory pomiarowej ilości ścieków – przewód
podziemny
materiał: rury i kształtki stal nierdzewna DN 200, rury i kształtki PVC 200, L=8,0m
- Przewód ścieków oczyszczonych z komory pomiarowej ilości ścieków do odbiornika – przewód
podziemny
materiał: rury i kształtki stal nierdzewna DN 200, rury i kształtki PVC 200, L=154,50m,
studnia rewizyjna betonowa Ø1000 mm, H=1,03 ÷ 2,22 m – 4 szt., właz typu ciężkiego

14.2.2. Przewody osadowe

- Przewód osadu wstępnego z osadników Imhoffa do przepompowni osadu wstępnego – przewód
podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 200 ciśnieniowe, L=32,0m
- Przewód osadu wstępnego z przepompowni osadu do zagęszczacza osadu – przewód
podziemny
materiał: rury i kształtki PE 90 ciśnieniowe, L=8,5m
- Przewód osadu recyrkulowanego z przepompowni osadu do komory defosfatacji – przewód
nadziemno/podziemny
materiał: rury i kształtki PE 125 ciśnieniowe, L=10,0m
rury i kształtki PE 125 ciśnieniowe preizolowane, L=20,0m
- Przewód osadu nadmiernego z przepompowni osadu do zagęszczacza osadu nadmiernego –
przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PE 90 ciśnieniowe, L=18,0m
rury i kształtki PE 90 ciśnieniowe preizolowane, L=6,0m

14.2.3. Przewody sprężonego powietrza

- Przewód sprężonego powietrza ze stacji dmuchaw do reaktora biologicznego – przewód nadziemny
materiał: rury i kształtki stal nierdzewna DN 200, L=31,0m
rury i kształtki stal nierdzewna DN 125, L=6,5m
rury i kształtki stal nierdzewna DN 100, L=14,5m

14.2.4. Przewody wód ociekowych i nadosadowych

- Przewód odcieków z budynku stacji odwadniania osadu do kanalizacji wewnętrznej – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 200, L=30,00m,
studnia rewizyjna betonowa Ø1000mm, H=1,17m – 1 szt., wąż typu ciężkiego
- Przewód wód nadosadowych z zagęszczaczy osadu do kanalizacji wewnętrznej – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 200, L=42,50m,
studnia PVC Ø600mm, H=1,40 ÷ 1,64m – 4 szt., wąż typu ciężkiego
- Przewód odcieków ze składowiska osadu odwodnionego do pompowni odcieków – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 160, L=8,0m, studnia rewizyjna betonowa Ø1000mm, H=1,20m – 1 szt., wąż typu ciężkiego
- Przewód z separatora pisaku do kanalizacji wewnętrznej – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PVC 160, L=4,50m

14.2.5. Przewody wodociągowe

- Przyłącze wodociągowe z gminnej sieci wodociągowej do oczyszczalni ścieków – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PE110 ciśnieniowe do wody, L=554,60m
rura ochronna stal Ø159 x 4,5 mm, L=12,5m, hydrant ppoż. DN80 nadziemny – 1 szt.
- Przyłącze wodociągowe z wewnętrznej sieci wodociągowej do budynku stacji odwadniania osadu – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PE32 ciśnieniowe do wody, L=11,20 m
- Przyłącze wodociągowe z wewnętrznej sieci wodociągowej do kontenerowej stacji zlewczej ścieków dowożonych – przewód podziemny
materiał: rury i kształtki PE32 ciśnieniowe do wody, L=5,0m

14.3. Wytyczne wykonawcze

14.3.1. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wytyczyć trasy poszczególnych rurociągów oraz lokalizację obiektów i uzbrojenia na rurociągach,
- ustalić miejsca odkładu nadmiaru ziemi z wykopów.

14.3.2. Roboty ziemne

Wykopy wykonać jako pionowe umocnione.

14.3.3. Roboty instalacyjno - montażowe

Rurociągi układać na odpowiednio przygotowanym podłożu (należy zastosować podsypkę z piasku).

Po ułożeniu rurociągów wykonać zagęszczenie obsypki.

Przy montażu rurociągów należy przestrzegać zasad określonych przez producenta rur.

14.3.4. Próby szczelności rurociągów

Po ułożeniu całości lub wydzielonego odcinka rurociągu i wykonaniu warstwy ochronnej należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z warunkami zawartymi w poniżej wymienionych normach:

PN – 92/B – 10735 - Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania przy odbiorze.

PN – B – 10725 - Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.

14.3.5. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie rurociągu ułożonego w wykopie należy przeprowadzić w trzech fazach:

- wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń, warstwę zasypową ochronną powinien stanowić grunt sycki bez kamieni i grud, wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 20 cm ponad wierzch rury. Zasypkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach rury
- po pozytywnej próbie szczelności należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach
- zasyp wykopu do powierzchni terenu (użyć gruntu rodzimego). Zasypywanie prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem

15. Instalacje wewnętrzne w budynkach

15.1. Budynek stacji odwadniania osadu

(1) Instalacja wody wodociągowej

Budynek zasilany będzie w wodę wodociągową doprowadzoną bezpośrednio do budynku przyłączem wodociągowym z rur PE Ø 65 do wody z sieci wodociągowej na terenie oczyszczalni

Instalację wewnętrzną wykonać z rur i kształtek o średnicach DN 50, 25, 20 i 15. Ciepła woda otrzymywana będzie z przepływowego elektrycznego podgrzewacza wody.

(2) Instalacja kanalizacyjna

Instalacja kanalizacyjna z budynku odprowadzać będzie ścieki własne i odcieki poprzez instalację wewnętrzną do kanalizacji zewnętrznej doprowadzającej ścieki przed układ technologiczny w celu oczyszczenia.

Instalację wykonać z rur i kształtek PVC do kanalizacji wewnętrznej i zewnętrznej Ø 0,16.

W budynku umieszczone zostaną następujące elementy sieci wodno-kanalizacyjne:

- zestaw wodomierzowy – 1 komplet
- zawór przepływów zwrotnych (antyskażeniowy) – 1 sztuka
- umywalka + bateria umywalkowa – 1 sztuka
- zawór ze złączką do węża – 2 sztuki
- zawór przelotowy – 2 sztuki
- wpust podłogowy – 2 sztuki
- odwodnienie liniowe – 1 sztuka

(3) Wentylacja w pomieszczeniu prasy

Przyjęto wentylację grawitacyjną (jako stałą) oraz mechaniczną (jako okresową).

Nawiew powietrza do budynku odbywał będzie się przez projektowaną czerpnię ścienną oraz dodatkowo przez uchylone drzwi (w przypadku włączonej wentylacji mechanicznej).

Wywiew grawitacyjny powietrza z budynku odbywał będzie się przez wywietrzaki dachowe.

Wywiew mechaniczny powietrza z budynku zapewni wentylator dachowy.

Kubatura pomieszczenia: $[4,55 \times 11,50 \times 3,45 \text{ (wysokość średnia) m}] 180,52 \text{ m}^3$.

Przyjęto wentylację grawitacyjną (stałą) i mechaniczną (okresową)

Wentylacja grawitacyjna

Ilość wymian powietrza: 2 w/h

$$V=2 \times 180,52 = 361,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew:

Projektuje się dwa wywietrzaki dachowe o średnicy 160 mm. Zapewniają one wymaganą ilość powietrza wentylowanego.

Nawiew

Przez otwór w ścianie z czerpnią ścienną przewidziany dla wentylacji mechanicznej (patrz nawiew wentylacji mechanicznej).

Wentylacja mechaniczna

Ilość wymian powietrza: 10 w/h

$$V=10 \times 180,52 = 1805,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew:

Dobrano 1 wentylator dachowy np. typu WVPKH - 200 na podstawie dachowej 200 (typ BII), o parametrach $Q=1810 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 0,37 \text{ kW}$ firmy Konwektor Lipno. Wentylator załączany automatycznie w zależności do stężenia metanu.

Nawiew:

Przez otwór w ścianie z czerpnią ścienną oraz przez otwarte drzwi wejściowe do budynku.

Powierzchnia czerpni (5 wymian)

$$F = 5 \times 180,52 / 3600 \times 1,0 = 0,25 \text{ m}^2$$

Należy wykonać 1 otwór (wymiary $0,40\text{m} \times 0,63\text{m}$) nad posadzką (oś otworu 60 cm nad posadzką).

W otworze zamontować czerpnię ścienną o wymiarach $400 \times 630 \text{ mm}$ i żaluzję (powierzchnia czerpni wynosi $0,252 \text{ m}^2$).

(4) Ogrzewanie budynku

Elektryczne. Grzejniki z termostatem (w/g projektu branży elektrycznej).

15.2. Budynek stacji dmuchaw

(1) Instalacja wody

Budynek nie wymaga instalacji wody wodociągowej.

(2) Instalacja kanalizacyjna

Budynek nie wymaga instalacji kanalizacyjnej.

(3) Wentylacja w pomieszczeniu dmuchaw

Przyjęto wentylację grawitacyjną (jako stałą) oraz mechaniczną (jako okresową).

Nawiew powietrza do budynku odbywał będzie się przez czerpnię ścienną.

Wywiew grawitacyjny powietrza z budynku odbywał będzie się przez dwa wywiewniki dachowe.

Wywiew mechaniczny powietrza z budynku zapewni wentylator dachowy.

Kubatura pomieszczenia: $[4,55 \times 11,50 \times 3,45 \text{ (wysokość średnia) m}] 180,52 \text{ m}^3$.

Przyjęto wentylację grawitacyjną (stałą) i mechaniczną (okresową)

Wentylacja grawitacyjna

Ilość wymian powietrza: 2 w/h

$$V = 2 \times 180,52 = 361,04 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew:

Projektuje się dwa wywiewniki dachowe o średnicy 160 mm. Zapewniają one wymaganą ilość powietrza wentylowanego.

Nawiew

Przez otwór w ścianie z czerpnią ścienną przewidziany dla wentylacji mechanicznej (patrz nawiew wentylacji mechanicznej).

Wentylacja mechaniczna

Wymagana wydajność wentylatora wymiany powietrza w stacji dmuchaw wynosi:

$$V = 3,6 \times 10^6 \times P / C \times \Delta t \times \rho \text{ (m}^3/\text{h)}$$

gdzie:

- $P = P_1 + P_2 + P_3$
- P_1 – emisja ciepła przez silnik kW, przyjęto 11 kW
- P_2 – emisja ciepła przez dmuchawę kW, przyjęto 0,55 kW
- P_3 – emisja ciepła przez rurociągi kW, przyjęto 0,22 kW
- C – ciepło właściwe powietrza $1004 \text{ J/Kg} \times \text{K}$
- ρ - gęstość powietrza $1,2 \text{ kg/m}^3$
- Δt – różnica temperatur powietrza usuwanego i nawiewanego, do obliczeń przyjęto najbardziej niekorzystny wariant tj. $t_1 = 343,15 \text{ K}$, $t_2 = 303,15 \text{ K}$

$$V = 3,6 \times 10^6 \times (4 \times 11,77) / 1004 \times 40 \times 1,2 = 3516,93 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew:

Dobrano 2 wentylatory dachowe np. typu WVPKH - 200 na podstawie dachowej 200 (typ BII), o parametrach $Q=1810 \text{ m}^3/\text{h}$, $N = 0,37 \text{ kW}$ firmy Konwektor Lipno.

Nawiew:

Przez otwory w ścianach z czerpniami ściennymi.

Powierzchnia czerpni (5 wymian)

$$F = 3620 / 3600 \times 1,0 = 1,00 \text{ m}^2$$

W ścianie budynku oraz w pojedynczym skrzydle drzwi wykonać należy 4 czerpnie ścienne o wymiarach $400 \times 630 \text{ mm}$ (powierzchnia wszystkich czerpni wynosi $1,008 \text{ m}^2$), oś otworu 60 cm nad posadzką.

(4) Ogrzewanie budynku

Budynek nie wymaga ogrzewania.

15.4. Zestawienie elementów wentylacji

Budynek stacji odwadniania osadu

Pozycja na rysunku	Nazwa elementu, charakterystyka	Ilość	Producent
1.1.	NAWIEW GRAWITACYJNY I MECHANICZNY - Czerpnia ścienna 40 cm x 63 cm	1	np. Konwektor Lipno
1.2.	- Żaluzja 40 cm x 63 cm	1	jak wyżej
2.1.	WYWIEW GRAWITACYJNY - Wywietrzak grawitacyjny 160	2	np. Uniwersal katowice
2.2.	- Podstawa dachowa 160 typ BII	2	jak wyżej
3.1.	WYWIEW MECHANICZNY - Wentylator dachowy WVPKH - 200, silnik $Q=1810\text{m}^3/\text{h}$, $N = 0,37\text{ kW}$	1	np. Konwektor Lipno
3.2.	- Podstawa dachowa 200 typ BII	1	jak wyżej

Budynek stacji dmuchaw

Pozycja na rysunku	Nazwa elementu, charakterystyka	Ilość	Producent
4.1.	NAWIEW GRAWITACYJNY I MECHANICZNY - Czerpnia ścienna 40 cm x 63 cm	2	np. Konwektor Lipno
4.2.	- Żaluzja 40 cm x 63 cm	4	jak wyżej
5.1.	WYWIEW GRAWITACYJNY - Wywietrzak grawitacyjny 160	2	np. Uniwersal katowice
5.2.	- Podstawa dachowa 160 typ BII	2	jak wyżej
6.1.	WYWIEW MECHANICZNY - Wentylator dachowy WVPKH - 200, silnik $Q=1810\text{m}^3/\text{h}$, $N = 0,37\text{ kW}$	2	np. Konwektor Lipno
6.2.	- Podstawa dachowa 200 typ BII	2	jak wyżej

II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Dane wyjściowe

1.1. Średni dobowa ilość ścieków oczyszczanych na oczyszczalni po przebudowie i rozbudowie

Qd śr – 480,0 m³/d (patrz: pkt 4.1 część opisowa) - etap I

Qd śr – 1070,0 m³/d (patrz: pkt 4.1 część opisowa) - etap II

1.2. Charakterystyczne dopływy godzinowe ścieków na oczyszczalnię po przebudowie

miarodajny podczas suchej pogody:

Q_{hm} - 30 m³/h (z 16 godzin dziennych) - etap I

Q_{hm} - 65 m³/h (z 16 godzin dziennych) - etap II

1.3. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczanych na oczyszczalni po przebudowie

a) Ładunki zanieczyszczeń w ściekach bytowo - gospodarczych

Przy jednostkowych ładunkach zanieczyszczeń od mieszkańca:

BZT₅ - 60g/d x M

CHZT - 120g/d x M

Zaw og - 65g/d x M

Azot og - 12g/d x M

Fosfor og - 2,5g/d x M

i liczbie mieszkańców podłączonych do oczyszczalni:

1) 4200 w sezonie letnim w etapie I

ładunki w ściekach bytowo – gospodarczych wyniosą:

Ł_{BZT5} - 252 kg O₂/d

Ł_{CHZT} - 504 kg O₂/d

Ł_{Zaw. og.} - 273 kg/d

Ł_{Azot og.} - 50,4 kg/d

Ł_{Fosf og.} - 10,5 kg/d

2) 10500 w sezonie letnim w etapie II

ładunki w ściekach bytowo – gospodarczych wyniosą:

Ł_{BZT5} - 630 kg O₂/d

Ł_{CHZT} - 1260 kg O₂/d

Ł_{Zaw. og.} - 682,5 kg/d

Ł_{Azot og.} - 126 kg/d

Ł_{Fosf og.} - 26,25 kg/d

b) Ładunki zanieczyszczeń w ściekach dowożonych z terenu gminy

Przy stężeniach zanieczyszczeń w ściekach surowych:

BZT₅ - 1500 g/m³

CHZT - 2500 g/m³

Zaw og - 1800 g/m³

Azot og - 120 g/m³

Fosf.og - 40 g/m³

1) i ich ilości w etapie I - 60 m³/d;

Ł _{BZT5}	- 90 kg O ₂ /d
Ł _{CHZT}	- 150 kg O ₂ /d
Ł _{Zaw. og.}	- 108 kg/d
Ł _{Azot og.}	- 7,2 kg/d
Ł _{Fosf og.}	- 2,4 kg/d

2) i ich ilości w etapie II - 20 m³/d;

Ł _{BZT5}	- 30 kg O ₂ /d
Ł _{CHZT}	- 50 kg O ₂ /d
Ł _{Zaw. og.}	- 36 kg/d
Ł _{Azot og.}	- 2,4 kg/d
Ł _{Fosf og.}	- 0,8 kg/d

Przyjmuje się, że całkowite ładunki zanieczyszczeń w ściekach oczyszczanych na oczyszczalni wyniosą:

ETAP I	Ł _{BZT5}	- 342 kg O ₂ /d
	Ł _{CHZT}	- 654 kg O ₂ /d
	Ł _{Zaw. og.}	- 381 kg/d
	Ł _{Azot og.}	- 57,6 kg N/d
	Ł _{Fosf og.}	- 12,9 kg P/d
ETAP II	Ł _{BZT5}	- 660 kg O ₂ /d
	Ł _{CHZT}	- 1310 kg O ₂ /d
	Ł _{Zaw. og.}	- 718,5 kg/d
	Ł _{Azot og.}	- 128,4 kg N/d
	Ł _{Fosf og.}	- 27,05 kg P/d

1.4. Średnie stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczanych na oczyszczalni wyniosą:

ETAP I	BZT ₅	- 710 g/m ³
	CHZT	- 1362,5 g/m ³
	Zaw og	- 790 g/m ³
	Azot og	- 120 g/m ³
	Fosf og	- 26,9 g/m ³
ETAP II	BZT ₅	- 620 g/m ³
	CHZT	- 1224 g/m ³
	Zaw og	- 670 g/m ³
	Azot og	- 120 g/m ³
	Fosf og	- 25,3 g/m ³

1.5. Przepustowość oczyszczalni po przebudowie wyrażona równoważną liczbą mieszkańców (RLM)

ETAP I RLM = 342 : 0,06 = 5.700

ETAP II RLM = 660 : 0,06 = 11.000

gdzie:

342, 660 – ładunek BZT₅ w ściekach oczyszczanych na oczyszczalni, w kg/d
0,06 – jednostkowy ładunek BZT₅ od mieszkańca, w kg/d

2. Wymiarowanie obiektów części ściekowej oczyszczalni, obliczenia sprawdzające, dobór urządzeń

2.1. Urządzenia mechanicznego oczyszczania ścieków

2.1.1. Krata mechaniczna z praską do skratek

Dla istniejącego kanału (szerokość: 600 mm, głębokość: 0,50 m) dobrano kratę mechaniczną schodkową o szerokości 600 mm i prześwicie 6 mm z praską do skratek (np. prod ENKO – Gliwice - wykonanie kraty indywidualne pod wymiary istniejącego kanału)

Przepustowość kraty wynosi: przy wysokości napływu

200 mm – 43,2 m³/h

300 mm - 72,0 m³/h

400 mm - 154,8 m³/h

2.1.2. Piaskownik wirowy

- objętość części przepływowej

$$V = Q_h m \times t = 0,018 \times 30 = 0,54 \text{ m}^3$$

gdzie:

$Q_h m$ – godzinowy miarodajny dopływ ścieków : 65 m³/h = 0,018 m³/s

t – czas przepływu ścieków przez piaskownik; przyjęto 30 s

- powierzchnia piaskownika

$$A = k \times Q_h m / v_0 = 2 \times 0,018 / 0,019 = 1,9 \text{ m}^2$$

gdzie:

k – mnożnik uwzględniający czynną część piaskownika; przyjęto : 2 (50 %)

$Q_h m$ – jak wyżej

v_0 – prędkość opadania ziaren piasku o średnicy 0,2 mm: 1,90 cm /s

- głębokość części cylindrycznej piaskownika

$$h = V / A = 0,54 / 1,9 = 0,30 \text{ m}$$

gdzie:

V, A – jak wyżej

Wymiarowanie piaskownika

Istniejący piaskownik wykonany jest na planie koła o średnicy wewnętrznej Ø2,0 m (powierzchnia piaskownika wynosi 3,14 m², głębokość całkowita wynosi 3,0m, głębokość części cylindrycznej wynosi 1,2m, wysokość leja na piasek 1,3m. Istniejący piaskownik spełnia warunki przepływu.

2.1.3. Osadniki wstępne

- czas przepływu ścieków przez osadniki

$$t_p = V / Q_h m = 76,5 / 65 = 1,176 \text{ h}$$

gdzie:

V – łączna objętość części przepływowych osadników; 3 x 25,5 m³

$Q_h m$ – miarodajny godzinowy dopływ ścieków: 65 m³/h

Przy czasie przepływu przez osadniki (ponad 1,0 h) redukcja zanieczyszczeń w ściekach wyniesie:

BZT₅ – 25 %

CHZT – 25 %

Zaw.og.– 60 %

Azot – 10 %

Fosfor – 10 %

ETAP I

- ładunki zanieczyszczeń w ściekach po części mechanicznej oczyszczalni wyniosą:

$$\text{Ł}_{\text{BZT}_5} = 342 \times (1 - 0,25) = 256,5 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{CHZT}} = 654 \times (1 - 0,25) = 490,5 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Zaw. og.}} = 381 \times (1 - 0,60) = 152,4 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Azot og.}} = 57,6 \times (1 - 0,10) = 51,84 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Fosf og.}} = 12,9 \times (1 - 0,10) = 11,61 \text{ kg/d}$$

- stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających na część biologiczną wyniosą:

$$\text{BZT}_5 - 534 \text{ g/m}^3$$

$$\text{CHZT} - 1022 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Zaw og} - 317,5 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Azot og} - 108 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Fosf og} - 24,2 \text{ g/m}^3$$

ETAP II

- ładunki zanieczyszczeń w ściekach po części mechanicznej oczyszczalni wyniosą:

$$\text{Ł}_{\text{BZT}_5} = 660 \times (1 - 0,25) = 495 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{CHZT}} = 1310 \times (1 - 0,25) = 982,5 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Zaw. og.}} = 718,5 \times (1 - 0,60) = 287,4 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Azot og.}} = 128,4 \times (1 - 0,10) = 115,56 \text{ kg/d}$$

$$\text{Ł}_{\text{Fosf og.}} = 27,05 \times (1 - 0,10) = 24,345 \text{ kg/d}$$

- stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających na część biologiczną wyniosą:

$$\text{BZT}_5 - 463 \text{ g/m}^3$$

$$\text{CHZT} - 918 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Zaw og} - 269 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Azot og} - 108 \text{ g/m}^3$$

$$\text{Fosf og} - 22,75 \text{ g/m}^3$$

2.2. Główna przepompownia ścieków

W przepompowni zainstalowane zostaną dwie nowe pompy zatapialne z wirnikiem otwartym typu ContraBlock impeller zapobiegającym blokowaniu się wirnika przy wysokich zawartościach substancji stałych i włóknistych w ściekach. Pompy zamocowane zostaną w zbiorniku za pomocą stacjonarnej instalacji na stopach sprężających i prowadnicach rurowych.

Przy: - geometrycznej wysokości podnoszenia pompy: 15,50 m

- średnicy i materiał przewodu tłocznego: PEHD PE100 PN10 DN200 mm

- długości przewodu tłocznego: ca 545 m

wydajność dyspozycyjna przepompowni będzie wynosiła:

Etap I - przy pracy jednej pompy: 86,40 m³/h przy wysokości całkowitej – 18,80 m

Etap II - przy pracy dwóch pomp: 112,00 m³/h przy wysokości całkowitej – 21,00 m

2.3. Reaktor biologiczny (wg procedury ATV)

- Obciążenie osadu czynnego w reaktorze ładunkiem BZT₅

$$A = 1 / \text{WO} \times m = 1 / 13 \times 0,73 = 0,10 \text{ kg/kg}$$

gdzie:

WO – wiek osadu czynnego; przyjęto: 13 dób (dla zajęcia procesów nityfikacja - denityfikacja)

m - ilość osadu nadmiernego; przyjęto: 0,73 kg/ kg BZT (przy stosunku Zaw.og/ BZT₅ w ściekach 268/465 = 0,6)

- Wymagana łączna objętość komór (niedotlenionej i tlenowej) w reaktorze

$$V = L_{BZT} / A \times z = 495 / 0,10 \times 3,5 = 1414,29 \text{ m}^3$$

gdzie:

L_{BZT} – ładunek BZT₅ w ściekach dopływających do reaktora; 495 kg/d

A - jak wyżej

z - stężenie osadu czynnego w komorach, przyjęto: 3,5 kg/m³

- Wymiarowanie komór (niedotlenionej i tlenowej) w reaktorze

Objętość komór łączna wynosi 1440 m³ (wymiary w planie: 21m x 6m, głębokość czynna 4,0 m)

Objętość komór niedotlenionych: 432 m³.

Objętość komór niedotlenionych stanowi 30% objętości łącznej.

Objętość komór tlenowych: 1008 m³

- Wymagana objętość komory beztlenowej w reaktorze

$$V = (Q_h m + Q_h rec) \times t = (65,0 + 65,0) \times 1 = 130 \text{ m}^3$$

gdzie:

$Q_h m$ - miarodajny godzinowy dopływ ścieków: 65 m³/h

$Q_h rec$ - dopływ recyrkulatu z osadnika wtórnego: 65 m³/h (recyrkulacja zewnętrzna 100%)

t – czas pobytu mieszaniny w komorze; przyjęto: 1 h

- Wymiarowanie komory beztlenowej w reaktorze

Przyjmuje się objętość komory: 130 m³ (wymiary w planie: 6m x 6m, głębokość czynna 3,60 m)

- Wymagana ilość tlenu dla komór tlenowych dla ETAPU II docelowego

$$OC = K \times L_{BZT} / 24 \times a = 2,5 \times 495 / 24 \times 0,6 = 85,94 \text{ kg O}_2/\text{h}$$

gdzie:

K – współczynnik natleniania; przyjęto: 2,5 (zapewnia proces nityfikacji oraz uwzględnia nierównomierność w dopływie ścieków)

L_{BZT} – jak wyżej

a – współczynnik transferu tlenu do ścieków; przyjęto: 0,6 (napowietrzanie drobnopęcherzykowe)

- Zapotrzebowanie powietrza dla wprowadzania wymaganej ilości tlenu do komory tlenowej reaktora

$$Q_p = OC / 0,28 \times 0,20 = 1534,64 \text{ m}^3/\text{h} = 25,58 \text{ m}^3/\text{min}$$

gdzie:

OC- jak wyżej

0,28 – zawartość tlenu w 1 m³ powietrza: 0,28 kg/m³

0,20 - stopień wykorzystania tlenu zawartego w powietrzu: 20%

- Dobór dmuchaw

Dla pokrycia obliczonego zapotrzebowania powietrza dobrano pięć dmuchaw (2 podstawowe + 2 uzupełniające + 1 rezerwowa, wyposażone w wędrujący falownik) np. firmy Spomasz typu DR 113 T5.4 wyróżnik prędkości 4.; moc silnika 11,0 kW.

Wydajność dmuchawy przy nadciśnieniu 0,05 Mpa wynosi 6,41 m³/min.

- Dobór ilości dyfuzorów w komorze tlenowej

Przyjęto zainstalowanie w ruszcie dyfuzorów dyskowych. Zalecany przez producenta przepływ powietrza przez dyfuzor wynosi: 0,5 – 8 m³ /h

Przyjmując przepływ powietrza przez dyfuzor 6 m³/h, ilość dyfuzorów w ruszcie powinna wynosić:

$$n = 1538,4 / 6 = 256 \text{ sztuk}$$

gdzie:

1534,64 – obliczone maksymalne zapotrzebowanie powietrza dla komór tlenowych w m³/h

6 - przepływ powietrza przez dyfuzor, w m³/h

Przyjęto zainstalowanie w rusztach łącznie 280 sztuk dyfuzorów.

Zagęszczenie dyfuzorów w komorach tlenowych

$$z = 280 / (12 \times 14\text{m}) + (8 \times 14\text{m}) = 1,00 \text{ szt} / \text{m}^2$$

gdzie:

280 – ilość dyfuzorów w ruszcie: w szt.

$(12 \times 14\text{m}) + (8 \times 14\text{m})$ – powierzchnia komór tlenowych: m^2

Zalecane przez producenta zagęszczenie dyfuzorów wynosi: 1 – 4 szt./ m^2

Rzeczywisty wydatek powietrza przez dyfuzor wyniesie

$$q = Q_p/n = 6,41 \times 4 \times 60 / 280 = 5,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

2.4. Obliczenia sprawdzające procesy biologicznego usuwania w reaktorze związków biogenych (azotu i fosforu)

2.4.1. Proces denitryfikacji w reaktorze (usuwanie azotu) - obliczenia dla ETAPU I

Zakładając

1. stężenie azotu przyswojonego przez osad czynny:

$$0,05 \times (533 - 25) = 40,64 \text{ g N} / \text{m}^3$$

gdzie:

0,08 - ilość przyswojonego azotu przez osad czynny na 1,0 g BZT₅ USUNIĘTEGO
(przyjęto: 8%)

533 – stężenie BZT₅ w ściekach do reaktora, w g/ m^3

25 - stężenie BZT₅ w ściekach oczyszczonych, w g/ m^3

2. stężenie azotu które musi ulec nitryfikacji (utlenieniu do formy NO₃):

$$108 - (40,64 + 6,0) = 61,36 \text{ g} / \text{m}^3$$

gdzie:

108 – stężenie azotu w ściekach dopływających do reaktora: w g/ m^3

40,64 – stężenie azotu przyswojonego przez osad czynny, jak wyżej

6,0 – stężenie w odpływie z reaktora azotu w formie amonowej, przyjęto: 6 g/ m^3

3. dopuszczalne stężenie azotu w formie NO₃ w odpływie z reaktora:

$$15 - 6 = 9 \text{ mg N} / \text{dm}^3$$

gdzie:

15 – dopuszczalne stężenie azotu ogólnego w odpływie z reaktora: w g/ m^3

6,0 – stężenie azotu (w formie amonowej) w odpływie z reaktora; przyjęto jak wyżej: 6 g/ m^3

niezbędna sprawność denitryfikacji w reaktorze będzie musiała wynosić:

$$61,36 - 9 / 61,36 = 0,85 \text{ (85\%)}$$

gdzie:

61,36 – stężenie azotu które musi ulec nitryfikacji, w mg/ dm^3

9 - dopuszczalne stężenie azotu w formie NO₃ w odpływie z reaktora, w mg/ dm^3

Wnioski:

Uzyskanie obliczonej powyżej niezbędnej sprawności denitryfikacji będzie możliwe przy stopniu recyrkulacji wewnętrznej: 3 (przyjmując stopień recyrkulacji zewnętrznej: 1).

Wydajność pompy recyrkulacji wewnętrznej w reaktorze będzie musiała wynosić: 90 - 100 m³/h

Przy stosunku objętości komory denitryfikacji do objętości łącznej procesu osadu czynnego w reaktorze: 0,30, zdolność denitryfikacji w reaktorze wyniesie 0,10 NO₃ kg / kg BZT usuniętego.

Przy BZT₅ w ściekach surowych: 533 g/dm³, denitryfikacji będzie mogło więc ulec 50,80 g/m³ azotu wobec wymaganej: 61,36 - 9 g/m³ - azot w odpływie wyniesie 1,56 g/m³

2.4.2. Proces denitryfikacji w reaktorze (usuwanie azotu) – obliczenia dla ETAPU II

Zakładając

1. stężenie azotu przyswojonego przez osad czynny:

$$0,08 \times (465 - 25) = 35,20 \text{ g N / m}^3$$

gdzie:

0,08 - ilość przyswojonego azotu przez osad czynny na 1,0 g BZT₅ USUNIĘTEGO

(przyjęto: 5%)

465 – stężenie BZT₅ w ściekach do reaktora, w g/ m³

25 - stężenie BZT₅ w ściekach oczyszczonych, w g/ m³

2. stężenie azotu które musi ulec nityfikacji (utlenieniu do formy NO₃):

$$108 - (35,20 + 6,0) = 66,80 \text{ g / m}^3$$

gdzie:

108 – stężenie azotu w ściekach dopływających do reaktora: w g/m³

35,20 – stężenie azotu przyswojonego przez osad czynny, jak wyżej

6,0 – stężenie w odpływie z reaktora azotu w formie amonowej, przyjęto: 6 g/ m³

3. dopuszczalne stężenie azotu w formie NO₃ w odpływie z reaktora:

$$15 - 6 = 9 \text{ mg N/dm}^3$$

gdzie:

15 – dopuszczalne stężenie azotu ogólnego w odpływie z reaktora: w g/m³

6,0 – stężenie azotu (w formie amonowej) w odpływie z reaktora; przyjęto jak wyżej: 6 g/m³

niezbędna sprawność denitryfikacji w reaktorze będzie musiała wynosić:

$$66,80 - 9 / 66,80 = 0,865 \text{ (86,5\%)}$$

gdzie:

66,80 – stężenie azotu które musi ulec nityfikacji , w mg/dm³

9 - dopuszczalne stężenie azotu w formie NO₃ w odpływie z reaktora, w mg/dm³

Wnioski:

Uzyskanie obliczonej powyżej niezbędnej sprawności denitryfikacji będzie możliwe przy stopniu recyrkulacji wewnętrznej: 3 (przyjmując stopień recyrkulacji zewnętrznej: 1).

Wydajność pompy recyrkulacji wewnętrznej w reaktorze będzie musiała wynosić: 200 m³/h.

Przy stosunku objętości komory denitryfikacji do objętości łącznej procesu osadu czynnego w reaktorze: 0,30, zdolność denitryfikacji w reaktorze wyniesie 0,10 NO₃ kg / kg BZT usuniętego.

Przy BZT₅ w ściekach surowych: 465 g/dm³, denitryfikacji będzie mogło więc ulec 43,59 g/m³ azotu wobec wymaganej: 66,8 - 9 g/m³ - azot w odpływie wyniesie 14,21 g/m³.

2.4.3. Proces defosfatacji w reaktorze (usuwanie fosforu)

W ramach normalnych przemian metabolicznych usunięcie 100 g BZT₅ ze ścieków powoduje przyswojenie przez osad czynny 1g fosforu (zawartość fosforu w osadzie nadmiernym wynosi ca 2,0 % - przy przyroście biomasy osadu czynnego: ca 0,5 kg / kg BZT₅ us.)

Przyjmuje się, że w wyniku podwyższonego przyswajania fosforu przez osad reaktorze usunięcie 100 g BZT₅ ze ścieków spowoduje przyswojenie przez osad czynny 2,5 g fosforu (zawartość fosforu w osadzie nadmiernym wyniesie więc ca 5%).

stąd dla ETAPU I:

- stężenie fosforu przyswojonego przez osad czynny
 $0,025 (533 - 25) = 12,7 \text{ g/m}^3$
gdzie:
0,025 - ilość fosforu przyswojonego przez osad czynny na 1 g BZT₅ us. (przyjęto 2,5%)
533 - stężenie BZT₅ w ściekach do reaktora, g/m³
25 - stężenie BZT₅ w ściekach oczyszczonych, g/m³
- stężenie fosforu w ściekach do usunięcia na drodze chemicznej (strącenie PIX- em)
 $24,2 - (12,7 + 2,0) = 9,5 \text{ g/m}^3$
gdzie:
24,2 - stężenie fosforu w ściekach surowych
12,7 - stężenie fosforu przyswojonego przez biomasę osadu czynnego
2,0 - dopuszczalne stężenie fosforu w ściekach oczyszczonych

stąd dla ETAPU II:

- stężenie fosforu przyswojonego przez osad czynny
 $0,025 (465 - 25) = 11,0 \text{ g/m}^3$
gdzie:
0,025 - ilość fosforu przyswojonego przez osad czynny na 1 g BZT₅ us. (przyjęto 2,5%)
465 - stężenie BZT₅ w ściekach do reaktora, g/m³
25 - stężenie BZT₅ w ściekach oczyszczonych, g/m³
- stężenie fosforu w ściekach do usunięcia na drodze chemicznej (strącenie PIX- em)
 $22,75 - (11,0 + 2,0) = 9,75 \text{ g/m}^3$
gdzie:
22,75 - stężenie fosforu w ściekach surowych
11,0 - stężenie fosforu przyswojonego przez biomasę osadu czynnego
2,0 - dopuszczalne stężenie fosforu w ściekach oczyszczonych

2.5. Zapotrzebowanie preparatu PIX dla chemicznego strącania fosforu ze ścieków

Strącaniem chemicznym trzeba będzie obniżyć stężenie fosforu do wartości 2,0 g/m³.

Przyjmując, że na strącenie chemiczne 1 grama fosforu potrzeba 16 ml PIX –u, dawka PIX -u będzie musiała wynosić odpowiednio:

dla ETAPU I - 152 ml na 1 m³ ścieków ($9,5 \text{ g/m}^3 \times 16 \text{ ml/g}$)

stąd

dobowe zapotrzebowanie PIX-u wyniesie:

$$Z_{\text{PIX}} = Q_{\text{d śr}} \times \text{dawka PIX} = 480 \text{ m}^3/\text{d} \times 152 \text{ ml/m}^3 = 72,96 \text{ l/d}$$

gdzie:

$Q_{\text{d śr}}$ - dobowa ilość ścieków oczyszczanych na oczyszczalni

Dobór zbiornika magazynowego PIX – u

Na oczyszczalni zainstalowany jest zbiornik o pojemności 10m³ (zbiornik będzie musiał być napełniany co 137 dni przy dopływie 480 m³/d ścieków na oczyszczalnię).

dla ETAPU II - 156 ml na 1 m³ ścieków (9,75 g/m³ x 16 ml/g)

stąd

dobowe zapotrzebowanie PIX-u wyniesie:

$$Z_{PIX} = Q_{d\ \acute{s}r} \times \text{dawka PIX} = 1070 \text{ m}^3/\text{d} \times 156 \text{ ml}/\text{m}^3 = 166,92 \text{ l}/\text{d}$$

gdzie:

$Q_{d\ \acute{s}r}$ - dobowa ilość ścieków oczyszczanych na oczyszczalni

Dobór zbiornika magazynowego PIX – u

Na oczyszczalni zainstalowany jest zbiornik o pojemności 10m³ (zbiornik będzie musiał być napełniany co 60 dni przy dopływie 1070 m³/d ścieków na oczyszczalnię).

2.67. Osadnik wtórny

- Wymagana powierzchnia osadnika

$$F = Q_{h\ \max} / qa = 97 / 1,0 = 97 \text{ m}^2$$

gdzie:

$Q_{h\ \max}$ – dopływ godzinowy ścieków do osadnika podczas pogody deszczowej: 50 m³/h

qa – obciążenie powierzchni osadnika

Wymiarowanie osadnika

Na oczyszczalni istnieją dwa osadniki tj. osadnik biologiczny i chemiczny. Przyjmuje się: pracę osadników w układzie szeregowym. Powierzchnia każdego z osadników wynosi 66 m².

Obciążenie powierzchni osadników przy dopływie maksymalnym godzinowym wyniesie odpowiednio:

$$\text{ETAP I} \quad qa = Q_{h\ \max} / F = 42,40/66 = 0,64 \text{ m}/\text{h} \quad qa = Q_{h\ \max} / F = 42,40/66 \times 2 = 0,32 \text{ m}/\text{h}$$

$$\text{ETAP II} \quad qa = Q_{h\ \max} / F = 97,00/66 = 1,46 \text{ m}/\text{h} \quad qa = Q_{h\ \max} / F = 97,00/66 \times 2 = 0,73 \text{ m}/\text{h}$$

3. Ilości osadów powstających na oczyszczalni (przy dopływie 1070 m³/d ścieków)

3.1 Ilości osadu wstępnego powstającego na oczyszczalni - EPAP II docelowy

- Dobowa ilość (sucha masa) osadu wstępnego zatrzymanego w osadnikach

$$G = \acute{L}_{Zaw.\ og} \times 0,6 = 718,50 \text{ kg}/\text{d} \times 0,6 = 431,10 \text{ kg}/\text{d}$$

gdzie:

$\acute{L}_{Zaw.\ og}$ - ładunek zawiesiny ogólnej w ściekach dopływających do osadników, 718,50 kg/d

0,6 - sprawność sedymentacyjna osadników (60 %)

- Dobowa objętość osadu wstępnego świeżego zatrzymanego w osadnikach (przy uwodnieniu 96 %)

$$V_1 = G/10 \times (100 - 96) = 431,10/10 \times (100 - 96) = 10,78 \text{ m}^3/\text{d}$$

gdzie:

G - jak wyżej

- Dobowa objętość osadu wstępnego zagęszczonego i przefermentowanego (przy uwodnieniu 90 %)

$$V_2 = 0,65 \times G/10 \times (100 - 90) = 0,65 \times 431,10/10 \times (100 - 90) = 2,80 \text{ m}^3/\text{d}$$

gdzie:

0,65 - współczynnik uwzględniający 35 % rozkład substancji organicznych w osadzie
G - jak wyżej

- Dobowa objętość osadu przefermentowanego odwodnionego (przy uwodnieniu 80%)
 $V = V_2 / 100 - 80 / 100 - 90 = 2,80 / 2 = 1,40 \text{ m}^3/\text{d}$

gdzie:

G - jak wyżej

3.2. Czas fermentacji osadu w osadnikach

- Dobowa średnia obliczeniowa objętość osadu wstępnego
 $V_{\text{sr}} = (V_1 + V_2) / 2 = (10,78 + 2,80) / 2 = 6,79 \text{ m}^3/\text{d}$

gdzie:

V_1, V_2 - jak wyżej

Przy łącznej objętości komór fermentacyjnych osadników wstępnych: $V_{\text{KF}} - 3 \times 113,20 = 339,60 \text{ m}^3$

-czas fermentacji osadu wyniesie

$$t_f = V_{\text{KF}} / V_{\text{sr}} = 339,60 / 6,79 = 50 \text{ dni}$$

gdzie:

$V_{\text{KF}}, V_{\text{sr}}$ - jak wyżej

3.3. Ilość osadu wtórnego powstającego na oczyszczalni – ETAP II docelowy

- Dobowa ilość (sucha masa) osadu nadmiernego z reaktorów biologicznych
 $G = L_{\text{BZT}} \times m = 495 \times 0,73 = 361,35 \text{ kg/d}$

gdzie:

L_{BZT} - ładunek BZT w ściekach dopływających do reaktorów biologicznych: 338 kg/d

m - przyrost osadu nadmiernego: 0,73 kg/kg

- Dobowa objętość osadu nadmiernego (przy uwodnieniu 99,2%)
 $V_1 = G / 10 \times (100 - 99,2) = 361,35 / 8 = 45,16 \text{ m}^3/\text{d}$

gdzie:

G - jak wyżej

- Dobowa objętość osadu nadmiernego po zagęszczaczu (przy uwodnieniu 98,5%)
 $V_1 = G / 10 \times (100 - 98,5) = 361,35 / 15 = 24,09 \text{ m}^3/\text{d}$

gdzie:

G - jak wyżej

- Dobowa objętość osadu odwodnionego (przy uwodnieniu 80 %)
 $V_2 = G / 10 \times (100 - 80) = 361,35 / 200 = 1,81 \text{ m}^3/\text{d}$

4. Dobór urządzeń do odwadniania osadów

Przyjęto komorową prasę filtracyjną o pojemności komór filtracyjnych 1 m^3 np. typu PFK - 1000, Montech – Łączna, charakteryzującą się następującymi parametrami - przepływ dobowy ścieków $2500 \text{ m}^3/\text{d}$, wydajność (ilość osadu)- $48 \text{ m}^3/\text{d}$.

4.1. Czas pracy urządzenia do odwadniania osadów

Zakłada się, że oba osady powstające na oczyszczalni nie będą mieszane i odwadniane oddzielnie.

- Czas pracy prasy dla odwodnienia osadu nadmiernego

Przy uwodnieniu osadu nadmiernego po zagęszczacz 98,5 % i suchej masie osadu 361,35 kg/d, jego dobową objętość do odwodnienia wyniesie: ca 24 m³

stąd:

dobowy czas pracy prasy wyniesie: ca 12 h (wydajność: ca 48 m³/d)

- Czas pracy prasy dla odwodnienia osadu wstępnego

Przy uwodnieniu osadu wstępnego po zagęszczacz 90 % i suchej masie osadu 431,10 kg/d jego dobową objętość do odwodnienia wyniesie: ca 2,80 m³

stąd:

dobowy czas pracy prasy wyniesie: ca 1,5 h (wydajność: ca 48 m³/d)

Uwaga:

Dobowa objętość osadu wstępnego do odwodnienia zapełnia zagęszczacz osadów warstwą o wysokości 0,175 m, przyjęto więc, że odwadnianie osadu wstępnego odbywać będzie się co 10 dni a jednorazowy cykl trwać będzie 12 godzin.

5. Zapotrzebowanie wapna palonego do wapnowania odwodnionego osadu nadmiernego

Przyjmuje się dawkę wapna palonego w stosunku do ilości (suchej masy) osadu nadmiernego w ilości 30% (zapewnia higienizację) i 50 % wagowych (zapewnia stabilizację i higienizację osadu), stąd:

Dobowe zapotrzebowanie na wapno palone wyniesie:

$Z_{CaO} = 0,3 \times G = 0,3 \times 431,10 = 129,33 \text{ kg/d}$ (152 dm³/d, przy ciężarze nasypowym: 0,85 kg/dm³)

$Z_{CaO} = 0,5 \times G = 0,5 \times 361,35 = 180,7 \text{ kg/d}$ (213 dm³/d, przy ciężarze nasypowym: 0,85 kg/dm³)

Łączne zapotrzebowanie na wapno wyniesie 365 dm³/d.

- Dobór silosa na wapno

Przyjęto zainstalowanie silosu o pojemności 17,0 m³ (zbiornik będzie musiał być napełniany co 46 dni przy dopływie na oczyszczalnię 1070 m³/d ścieków)

INFORMACJA O PROBLEMATYCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

1. Nazwa i adres obiektu budowlanego:

***Rozbudowa i przebudowa mechaniczno – biologicznej oczyszczalni ścieków w Pieckach,
rozbudowa i przebudowa przepompowni ścieków zlokalizowanej na ul. Administracyjnej,
przebudowa odcinka wodociągu łączącego ul. Administracyjną z oczyszczalnią ścieków,
przebudowa kolektora tłoczego ścieków łączącego przepompownię ścieków zlokalizowaną w ul.
Administracyjnej z oczyszczalnią oraz przebudowa kolektora zrzutu – odprowadzenia ścieków
oczyszczonych z oczyszczalni do odbiornika – rzeki Dajny***

2. Nazwa inwestora i jego adres:

Gmina Piecki, ul. Zwycięstwa 34, 11 – 710 Piecki

3. Spis treści:

- a. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów
- b. Wykaz istniejących obiektów budowlanych
- c. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi
- d. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpień
- e. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych
- f. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Lp.	Autorzy	Imię i nazwisko	Data	Podpis
1	Projektant	tech. Roman Popielarski Upr. bud. Nr UAN/N/7210/325/86, w specjalności instalacyjno – inżynieryjnej Nr KN-123/75 instalacji i urządzeń sanit	XII.2008 r	
2	Asystent	mgr inż. Patrycja Pucińska inż. Paweł Kotecki	XII.2008 r	
3	Sprawdzający	mgr inż. Beata Rycerz Upr. bud. PW-S Nr WKP/0295/PWOS/07 w specjalności instalacyjnej	XII.2008 r	

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

- przygotowanie placu budowy,
- wyznaczenie stref ochrony bezpośredniej i stref produkcji pomocniczej,
- wykonanie wykopów pod poszczególne obiekty i sieci,
- wykonanie zabezpieczenia pionowych ścian wykopu,
- wykonanie przewodów ściekowych na terenie obiektu,
- wykonanie połączeń instalacyjnych całej instalacji ścieków,
- montaż instalacji w obiekcie przepompowni ścieków,
- montaż instalacji w obiekcie stacji dmuchaw,
- montaż instalacji w reaktorze biologicznym,
- montaż instalacji w komorach osadu,
- wykonanie przewodów sprężonego powietrza,
- wykonanie instalacji osadowej,
- montaż urządzeń i instalacji w stacji odwadniania osadu,
- montaż instalacji wod – kan w budynku stacji odwadniania osadu,
- obsypanie i zasypanie poszczególnych instalacji,
- wyrównanie terenu,

Kolejność realizacji poszczególnych robót:

- 1) wytyczenie w terenie obiektów zgodnie z dokumentacją techniczną,
- 2) przystąpienie do wykonywania wykopów,
- 3) ułożenie podsypki pod rurociągi,
- 4) ułożenie sieci,
- 5) wykonanie obsypki rurociągów,
- 6) zasypanie wykopów,
- 7) montaż urządzeń technologicznych,
- 8) podłączenie urządzeń do wcześniej wykonanej instalacji,
- 9) wizualne sprawdzenie wszystkich połączeń sieciowych,
- 10) wstępne uruchomienie urządzeń,
- 11) wyrównanie terenu itp.

Roboty rozbiórkowe.

Robotom rozbiórkowym podlegają obiekty przeznaczone do likwidacji takie jak: złoża biologiczne, osadnik wtórny pionowy, komora pomiarowa ilości ścieków, pompownia recyrkulacyjna ścieków, część przewodów ściekowych i osadowych.

Roboty adaptacyjne.

Do robót adaptacyjnych będą należały roboty przy remoncie i przebudowie zbiornika osadu czynnego i komory fermentacji osadu oraz przy remoncie przepompowni głównej ścieków surowych.

Polegać one będą na podziale kubatury zbiornika na nowe komory funkcyjne, montażu w reaktorze biologicznym nowego wyposażenia w postaci rusztów dyfuzorów, mieszadeł pomp recyrkulacji i demontażu zbędnego wyposażenia w postaci strumienic napowietrzających. W przepompowni głównej przeprowadzony zostanie montaż nowych pomp zatapialnych po zdemontowaniu pomp istniejących i wykonaniu remontu budowlanego.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na przedmiotowym terenie znajdują się następujące obiekty budowlane:

1. sieć energetyczna;
2. sieć kanalizacyjna;
3. sieć wodociągowa;
4. obiekty kubaturowe

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Na przedmiotowym terenie znajdują się następujące elementy, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

1. istniejąca sieć energetyczna;
2. istniejąca sieć kanalizacyjna;
3. istniejąca sieć wodociągowa;
4. istniejące obiekty kubaturowe

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpień

Przewidywanie zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych:

1) przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji:

- istniejąca sieć energetyczna, sieć kanalizacyjna, sieć wodociągowa, sieć telekomunikacyjna – w trakcie wykonywania prac wykonywane będą przejścia pod istniejącymi elementami infrastruktury podziemnej;
- wykopu o ścianach pionowych z zabezpieczeniami do głębokości 2,0m
- roboty montażowe związane z wykonaniem elementów sieci: ułożenie kanalizacji sanitarnej, montaż zbiornika, roboty koparkowe i dźwigowe;

2) skala zagrożenia - wysoka;

3) miejsce - zgodnie z projektowanymi kolizjami;

4) czas wystąpienia: - w trakcie realizacji.

Najczęściej występujące zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót budowlanych:

- obsunięcie się koparki do wykopu podczas prowadzenia robót ziemnych. Wystąpienie tego typu zagrożenia może mieć miejsce w przypadku źle wyznaczonej strefy niebezpiecznej,
- zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas prowadzenia prac ziemnych przez koparkę. Przebywanie pracownika w trakcie prowadzenia prac między ścianą wykopu a koparką,
- obsunięcie się ścian wykopu z narażeniem zdrowia i życia pracowników, w przypadku nieprawidłowego zabezpieczenia ścian wykopu, podczas obfitych opadów deszczu bądź w trakcie zabezpieczania ścian. Zagrożenie takie może wystąpić podczas prowadzenia prac zabezpieczania wykopu i układania uzbrojenia,
- upadek z wysokości do wykopu, w przypadku złego zabezpieczenia krawędzi i oznakowania wykopu, możliwość wystąpienia tego typu zagrożenia może mieć miejsce w przypadku zlekceważenia przepisów i oznakowania ostrzegawczego,
- zagrożenie zdrowia i życia pracowników przy obsypywaniu zbiorników zagłębionych w gruncie. Zagrożenie może wystąpić w momencie odbezpieczania ścian pionowych wykopu, niezgodnie z obowiązującymi zasadami i przepisami.
- zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas prowadzenia prac demontażowych przy wykorzystaniu żurawia. Wystąpienie tego typu zagrożenia może mieć miejsce w przypadku źle wyznaczonej strefy niebezpiecznej,
- zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas prowadzenia prac montażowych dmuchaw napowietrzających na powierzchni stacji dmuchaw przy wykorzystaniu żurawia. Wystąpienie tego typu zagrożenia może mieć miejsce w przypadku źle wyznaczonej strefy niebezpiecznej,
- zagrożenie zdrowia i życia pracowników przy pracach wykonywanych na wysokości tj. na krawędzi zbiorników technologicznych. Zagrożenie może wystąpić w momencie upadku z wysokości.
- niebezpieczeństwo przy pracach spawalniczych, możliwości poparzenia i naświetlenia skóry i oczu przez pracownika,
- niebezpieczeństwo porażenia przy pracach elektrycznych.

Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsc prowadzenia robót.

Przed przystąpieniem do jakichkolwiek prac cały teren odpowiednio należy zabezpieczyć i oznakować.

Przy wjeździe na budowę ustawić należy tablicę informacyjną budowy i tablicę „Nieupoważnionym wstęp na teren budowy wzbroniony”.

Po wytyczeniu obiektów wyznaczyć należy strefę niebezpieczną pracy koparki i odpowiednio ją oznakować.

Przy zapuszczaniu elementów do wykopu wydzielić należy strefę niebezpieczną i ją oznakować „Przebywanie w zasięgu ramienia dźwigu zabronione”.

Wykopy należy ogrodzić i ustawić tablicę „Uwaga głębokie wykopy”.

Przy robotach spawalniczych wszelki użyty sprzęt musi posiadać atesty i użytkowany powinien być zgodnie z opracowaną przez producenta instrukcją.

Przy robotach elektrycznych pracować mogą tylko i wyłącznie osoby upoważnione do robót elektrycznych, roboty te ze względu na swój charakter wymagają specjalnego zwrócenia uwagi na przepisy BHP.

Wszelkie prace prowadzone muszą być pod nadzorem.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Przed rozpoczęciem prac należy każdorazowo przeszkolić pracowników w zakresie bhp w zakresie prowadzenia robót:

- 1) ziemne w wykopach zabezpieczonych do głębokości 2,0m
- 2) montażowych: kanalizacja;
- 3) dźwigowych: rozładunek materiałów
- 4) elektrycznych: wykonywanie prac w miejscach kolizji z linią energetyczną;

Przeszkolenia winny być potwierdzone pisemnie przez pracowników.

Celem instruktażu jest przeszkolenie teoretyczne i praktyczne pracowników na stanowiskach roboczych oraz zapoznanie się z warunkami bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Instruktaż prowadzić będzie kierownik budowy. Pracowników zapoznać należy w sposób szczegółowy z zakresem wykonywanych czynności podczas prac na obiekcie tak, aby pracownik mógł przewidzieć możliwość zaistnienia wypadku na skutek zastosowania przez niego niewłaściwych metod pracy.

Cała załoga musi zostać zapoznana z obowiązującymi przepisami i instrukcjami w zakresie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczącymi terenu budowy.

Każdy pracownik oprócz szkolenia dotyczącego ogólnych zasad BHP zostanie przeszkolony odpowiednio do zajmowanego przez niego stanowiska roboczego, na którym będzie pracował.

Szkolenie stanowiskowe polegać powinno na praktycznym i poglądowym instruktażu oraz omówieniu istniejących i mogących wystąpić zagrożeń, a także należy wskazać metody i środki zapobiegawcze.

a) określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia:

- podjęcie niezbędnych działań eliminujących lub ograniczających zagrożenia,
- udzielenie pierwszej pomocy osobom poszkodowanym,
- niezwłoczne zawiadomienie właściwego inspektora pracy i prokuratora o śmiertelnym, ciężkim lub zbiorowym wypadku przy pracy oraz o każdym innym wypadku, który wywołał wymienione skutki, mającym związek z pracą,
- ustalenie okoliczności i przyczyn wypadku,
- zastosowanie środków zapobiegających podobnym wypadkom,

b) konieczność stosowania środków ochrony osobistej

- pracodawca dostarcza pracownikowi nieodpłatnie środki ochrony indywidualnej zabezpieczające przed działaniem niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia czynników występujących w środowisku pracy oraz informuje o sposobach posługiwania się tymi środkami (odzież ochronna, kaski ochronne, okulary ochronne),

- pracodawca dostarcza środki ochrony indywidualnej, które uzyskały certyfikat na znak bezpieczeństwa, zostały oznaczone tym znakiem oraz posiadają deklarację zgodności z obowiązującymi normami,

c) bezpośredni nadzór nad pracami w wykopie

- nad pracą robotników na dole stale czuwa jeden z pracowników na górze wyznaczony przez kierownika budowy
- wszyscy pracownicy w wykopie zostaną wyposażeni w kaski ochronne
- przy robotach spawalniczych w zbiornikach nad pracą pracownika musi być wyznaczona dodatkowo osoba do nadzoru znajdująca się na zewnątrz zbiornika

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

W celu zabezpieczenia prac należy wykonywać prace zgodnie z obowiązującymi przepisami bhp a w szczególności:

- prace ziemne prowadzić w zabezpieczonych wykopach,
- w trakcie prac przestrzegać i wymagać od pracowników właściwego korzystania ze sprzętu, narzędzi oraz środków ochrony bezpośredniej i pośredniej;
- zapewnić drogi ewakuacyjne na wypadek pożarów, awarii i innych zagrożeń.

Przypadek wystąpienia zagrożenia życia

Jeżeli zdarzy się wypadek przy pracy, do obowiązków pracodawcy należy:

- udzielenie pierwszej pomocy poszkodowanemu pracownikowi,
- zabezpieczenie miejsca wypadku,
- powiadomienie właściwych organów,
- zbadanie okoliczności i przyczyn wypadku oraz sporządzenie właściwej dokumentacji powypadkowej.

Najczęstszą przyczyną zaistnienia zagrożenia jest:

- nieprzestrzeganie przepisów i zasad BHP,
- nieprawidłowa organizacja pracy i stanowisk pracy,
- niski poziom stosowanej techniki i technologii.