

SPIS TREŚCI

| | |
|--|-----------|
| 1. INFORMACJE OGÓLNE | 3 |
| 1.1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA | 3 |
| 1.2 INWESTOR | 3 |
| 1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA | 3 |
| 2. LOKALIZACJA INWESTYCJI | 3 |
| 3. STAN ISTNIEJĄCY | 3 |
| 4. BILANS ŚCIEKÓW | 5 |
| 5. ODPADY | 7 |
| 6. PRZEWIDYWANA ILOŚĆ WYKORZYSTYWANEJ WODY, ENERGII I INNYCH SUROWCÓW | 7 |
| 7. OPIS PROJEKTOWANEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZALNI | 9 |
| 8. DOBÓR URZĄDZEŃ | 11 |
| 9. OPIS PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW | 13 |
| 9.1. AUTOMATYCZNA STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH | 13 |
| 9.2. SEKWENCYJNY REAKTOR PORCJOWY (SBR) | 14 |
| 9.3. RUROCIĄGI MIĘDZYOBIEKTOWE | 21 |
| 9.4. PROJEKTOWANE NAWIERZCHNIE | 22 |
| 10. OPIS PRZEBUDOWY POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO | 22 |
| 11. WYTYCZNE BRANŻOWE | 23 |
| 11.1. BRANŻA KONSTRUKCYJNA | 23 |
| 11.2. BRANŻA ELEKTRYCZNA | 23 |
| 11.3. INSTALACJE SANITARNE | 28 |
| 12. UWARUNKOWANIA GEOTECHNICZNE | 28 |
| 13. HARMONOGRAM PRAC BUDOWALNYCH | 28 |
| 15. WNIOSKI KOŃCOWE | 29 |
| 16. WYKORZYSTANE AKTY PRAWNE I DYREKTYWY | 30 |

SPIS RYSUNKÓW

| | |
|---|-------------|
| 1. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków | rys. nr 0 |
| 2. Plan zagospodarowania terenu oczyszczalni ścieków, skala 1:500 | rys. nr 1 |
| 3. Sekwencyjny reaktor biologiczny porcjowy SBR, skala 1:100 | rys. nr 2 |
| 4. Schemat stacji zlewczej ścieków dowożonych, skala 1:25, | rys. nr 3 |
| 5. Agregat sprężarkowy, skala 1:25, | rys. nr 4 |
| 6. Wpięcie do istn. piaskownika podłużnego, skala 1:50 | rys. nr 5 |
| 7. Profile podłużne projektowanych sieci międzyobiektowych | rys. 6 - 12 |

Spis załączników

| | |
|--|--------------------|
| 1. Prognoza bilansu ścieków- pogoda sucha | – załącznik nr 1.1 |
| 2. Prognoza bilansu ścieków- pogoda deszczowa | – załącznik nr 1.2 |
| 3. Prognoza bilansu ładunków zanieczyszczeń | – załącznik nr 2 |
| 4. Harmonogram pracy zbiorników SBR podczas występowania przepływów maksymalnych godzinowych w pogodzie deszczowej | - załącznik nr 3 |

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy i rozbudowy części biologicznej oczyszczalni ścieków w Słubicach.

1.2 Inwestor

Inwestorem jest Zakład Usług Wodno – Ściekowych Sp. z o.o. z siedzibą w Słubicach.

1.3 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- umowa zawarta pomiędzy Zakładem Usług Wodno – Ściekowych Sp. z o.o. z siedzibą w Słubicach a konsorcjum firm:
ESKO CONSULTING Sp. z o.o. – Lider konsorcjum
ul. Ślężna 112/38, 53-111 Wrocław,
oraz
Bio – Nova Sp. z o.o. – Partner konsorcjum
ul. Jana Brzechwy 3, 51-141 Wrocław,
- mapa do celów projektowych terenu oczyszczalni w skali 1:500,
- ustalenia z przedstawicielami zamawiającego,
- opis przedmiotu zamówienia,
- wizja lokalna w terenie,
- katalogi i informacje producentów i dostawców zastosowanych urządzeń,
- projekt wstępny pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Słubicach”,
- obowiązujące przepisy i normatywy.

2. LOKALIZACJA INWESTYCJI

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w północno – zachodniej części miasta Słubice na terenie istniejącej oczyszczalni ścieków przy ul. Żurawiej 10, na działce o numerze ewidencji 36/3 w obrębie ewidencyjnym nr 2 m. Słubice.

Powierzchnia istniejącej oczyszczalni ścieków w granicach ogrodzenia wynosi 1,56 ha, natomiast powierzchnia działki nr 36/3 wynosi ok. 6,0 ha.

3. STAN ISTNIEJĄCY

Obecnie oczyszczalnia oczyszcza ścieki komunalne doprowadzone trzema rurociągami tłocznymi (dwa kolektory o średnicy 300mm wykonane z PCV oraz jeden o średnicy 200mm wykonany z PE) oraz ścieki dowożone taborem asenizacyjnym z obszaru gminy Słubice.

Ścieki surowe dopływające do oczyszczalni ścieków rurociągami tłocznymi doprowadzone są do komory rozprężnej przyległej do budynku krat. Z komory rozprężnej ścieki prowadzone są kanałem grawitacyjnym

B=900mm do budynku krat wyniesionego ponad poziom terenu na ok. 6,9m, gdzie przepływają przez kratę gęstą o prześwicie 6mm. Następnie trafiają do dwukomorowego piaskownika poziomego przedmuchiwanego zblokowanego z budynkiem krat. Z piaskownika ścieki odprowadzane są naprzemiennie kanałami grawitacyjnymi o przekroju 0,6x0,6m (osadzonymi na estakadzie) do jednego z dwóch sekwencyjnych reaktorów porcjowych (zwanych dalej SBR) o średnicy 24,0m i głębokości czynnej 5,6m. Reaktory SBR łączą funkcję komór anaerobowej, atoksycznej i tlenowej oraz osadnika wtórnego, pracując cyklicznie w wydzielonych fazach:

- a) beztlenowego napełniania i mieszania, podczas której następuje proces denitryfikacji oraz uwalnianie fosforu z masy komórkowej osadu czynnego,
- b) napełniania, napowietrzania i mieszania, podczas której następuje redukcja węgla organicznego, nitryfikacja oraz defosfatacja biologiczna,
- c) napowietrzania i mieszania przy braku dopływu ścieków, podczas których dalej postępują procesy zapoczątkowane w fazie „b)”, a dodatkowo jest wiązany chemicznie fosfor w wyniku dawkowania koagulantu PIX lub PAX (sole żelaza lub glinu),
- d) uspokajania i sedymentacji – wyłączone mieszanie i napowietrzanie,
- e) spustu sklarowanych i oczyszczonych ścieków oraz osadu nadmiernego,
- f) mieszania osadu czynnego, podczas której następuje jego denitryfikacja –początkowo przy mieszaniu powietrznym.
- g) faza napowietrzania bez dopływu ścieków, podczas której następuje regeneracja osadu.

Proces biologicznej defosfatacji prowadzony w reaktorze SBR jest wspomagany przez chemiczne strącanie związków fosforu związkiem soli żelaza lub glinu (PIX lub PAX). Każdy z reaktorów współpracuje z trzema wolnostojącymi dmuchawami usytuowanymi na oddzielnych fundamentach. Każda z dmuchaw pracuje z wydajnością 31,5 m³/min.

Na terenie oczyszczalni ścieków funkcjonuje punkt zlewczy dowożonych nieczystości płynnych, na którym umieszczono kratę koszową o prześwicie 8 cm w celu uniknięcia zapychania się pomp w lokalnej przepompowni ścieków. Lokalna przepompownia ścieków o wydajności 90,0 m³/h przyjmuje ścieki bytowo – gospodarcze z terenu oczyszczalni, ścieki dopływające z punktu zlewczego ścieków dowożonych, ciecze nadosadowe z zagęszczaczy grawitacyjnych oraz z prasy filtracyjnej, następnie przetłacza je rurociągiem DN150mm do komory rozprężnej przed budynkiem krat.

Ścieki oczyszczone odprowadzane są z reaktorów SBR do odbiornika pośredniego - Kanału Czarne, stanowiącego lewy dopływ Kanału Czerwonego.

Część osadowa oczyszczalni ścieków składa się z:

- dwóch grawitacyjnych zagęszczaczy osadu nadmiernego,

- budynku pras wyposażonego w prasę taśmową filtracyjną o wydajności $4\div 11\text{m}^3/\text{h}$, stację dozowania polielektrolitu oraz kontener na osad odwodniony zawierający ok. 20% s.m.,
- składowiska osadu będącego betonową płytą kompostową podzieloną na dwie kwatery o powierzchni $210,0\text{ m}^2$; na kwaterach składowania osadu jest on poddawany procesowi wapnowania.

4. BILANS ŚCIEKÓW

Założenia wstępne

Oczyszczalnia ścieków będzie docelowo oczyszczała ścieki komunalne z aglomeracji Słubice, która obecnie obejmuje miasto Słubice (z wyłączeniem osiedla Krasińskiego) oraz wieś Kunowice (z wyłączeniem osiedla Widok i części ul. Słubickiej) leżącej na obszarze gminy Słubice. Rozbudowę części biologicznej o trzeci reaktor SBR zaprojektowano na okres perspektywiczny 20 lat.

Ścieki doprowadzone są do oczyszczalni systemem kanalizacji ciśnieniowej. Ponadto przewiduje się dowożenie do oczyszczalni ścieków bytowo-gospodarczych taborem asenizacyjnym z terenów nieskanalizowanych.

Ilość ścieków doprowadzonych do oczyszczalni

Wg danych przyjętych na podstawie prognozy bilansu ścieków (załącznik nr 1) docelowa przepustowość oczyszczalni będzie wynosić:

- dla pogody suchej:
 - $Q_{d\acute{s}r} = 4036\text{ m}^3/\text{d}$,
 - $Q_{dmax} = 5650\text{ m}^3/\text{d}$,
 - $Q_{h\acute{s}r} = 235\text{ m}^3/\text{h}$,
 - $Q_{hmax} = 589\text{ m}^3/\text{h} = 163,6\text{ l/s}$,
 - $Q_{hmin} = 163\text{ m}^3/\text{h} = 45,3\text{ l/s}$,
- dla pogody deszczowej:
 - $Q_{d\acute{s}r} = 4700\text{ m}^3/\text{d}$,
 - $Q_{dmax} = 6581\text{ m}^3/\text{d}$,
 - $Q_{h\acute{s}r} = 274\text{ m}^3/\text{h}$,
 - $Q_{hmax} = 685\text{ m}^3/\text{h} = 190,3\text{ l/s}$,
 - $Q_{hmin} = 190\text{ m}^3/\text{h} = 52,8\text{ l/s}$.

Ilość zanieczyszczeń i jakość ścieków doprowadzonych do oczyszczalni

Według danych przyjętych na podstawie prognozy bilansu ładunków zanieczyszczeń (załącznik nr 2) obliczeniowa najwyższa wartość ładunku doprowadzona do oczyszczalni w roku referencyjnym 2034 w odniesieniu do wskaźnika BZT₅ wyniesie 1439 kg/d (w tym od mieszkalnictwa, przemysłu i usług, podmiotów użyteczności publicznej). Stąd, przyjmując jednostkowy ładunek zanieczyszczeń na jednego mieszkańca na poziomie 60g/Md ,

ustalono równoważną ilość mieszkańców odprowadzających ścieki do oczyszczalni na poziomie:

$$RLM = 1439/60 * 10^3 = 23975 \text{ RM}$$

Dodatkowo do oczyszczalni dopływają ścieki przypadkowe (wody infiltracyjne i ścieki deszczowe), oraz dowożone są ścieki z terenów nieskanalizowanych. Po ich uwzględnieniu wartość RLM wyniesie 24 658 RM.

Przyjmując jednostkowe ładunki zanieczyszczeń dla wybranych wskaźników na poziomach:

| | |
|-------------|----------------------------|
| Łj BZT5 | = 60 g O ₂ /Md |
| Łj CHZT | = 120 g O ₂ /Md |
| Łj Nog | = 12 g Nog/Md |
| Łj Pog | = 2,5 g Pog/Md |
| Łj zaw. og. | = 65 g/Md |

ustalono, że do oczyszczalni w ściekach surowych doprowadzony zostanie ładunek zanieczyszczeń w odniesieniu do tych wskaźników w ilościach:

| | | |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Ł BZT5 | = 24658 * 60 * 10 ⁻³ | = 1480 kg O ₂ /d |
| Ł CHZT | = 24658 * 120 * 10 ⁻³ | = 2959 kg O ₂ /d |
| Ł Nog | = 24658 * 12 * 10 ⁻³ | = 294 kg O ₂ /d |
| Ł Pog | = 24658 * 2,5 * 10 ⁻³ | = 61 kg O ₂ /d |
| Ł zaw. og. | = 24658 * 65 * 10 ⁻³ | = 1601 kg O ₂ /d |

Stąd wielkość wskaźników zanieczyszczeń w ściekach doprowadzanych do oczyszczalni będzie wynosić średnio:

| | | |
|-----------|-------------------------------|--|
| S BZT5 | = 1480/4036 * 10 ³ | = 367 g O ₂ /m ³ |
| S CHZT | = 2959/4036 * 10 ³ | = 733 g O ₂ /m ³ |
| S Nog | = 294/4036 * 10 ³ | = 73g No/m ³ |
| S Pog | = 61/4036 * 10 ³ | = 15 g Pog/m ³ |
| S zaw.og. | = 1601/4036 * 10 ³ | = 397 g/m ³ |

Niezbędny stopień oczyszczania

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 lipca 2014 r. (Dz. U. 2014, poz. 1800) w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń lub minimalne procenty redukcji zanieczyszczeń dla oczyszczonych ścieków komunalnych wprowadzanych do wód i ziemi dla oczyszczalni od 15 000 do 99 999 RLM powinny wynosić:

| | | |
|------------------|---|--------------------------------|
| BZT ₅ | ≤ | 15 g/m ³ lub 90% |
| ChZT | ≤ | 125 g/m ³ lub 75% |
| Zaw. | ≤ | 25 g/m ³ lub 90% |
| Azot ogólny | ≤ | 15 g/m ³ lub 70-80% |
| Fosfor ogólny | ≤ | 2 g/m ³ lub 80% |
| pH | ≤ | 6,5 – 9,0 |

5. ODPADY

Podczas prowadzenia procesów technologicznych w części mechanicznej oczyszczania ścieków powstają odpady w postaci skratek i piasku, zaś w trakcie prowadzenia procesów biologicznego oczyszczania ścieków następuje produkcja osadu nadmiernego kierowanego na istniejącą część osadową oczyszczalni, gdzie w wyniku zagęszczania wstępnego na zagęszczaczach grawitacyjnych i mechanicznego na prasie taśmowej otrzymywany jest osad zagęszczony.

Skratki

Założono jednostkową ilość skratek na poziomie 10 dm³/Ma. Stąd dobową ilość piasku wynosi:

$$V = 24\,685 \times 10/365 = 676,3 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Zawiesina mineralna

Założono jednostkową ilość piasku na poziomie 5 dm³/Ma. Stąd dobową ilość piasku wynosi:

$$V = 24\,685 \times 5/365 = 338 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Osady ściekowe

Dobowy przyrost wynosi:

$$X = 1\,479,5 \text{ kg/d}$$

Ilość osadu ustabilizowanego przy założeniu uwodnienia 80% wynosi:

$$1479,5 \times 100/(100-80) = 7,4 \text{ T/d.}$$

Piasek i skratki po ich wstępnym oczyszczeniu z zawiesin organicznych oraz osad zagęszczony zhygienizowany deponowane są na składowisku odpadów. W kolejnych etapach inwestycyjnych niebędących przedmiotem niniejszego opracowania osad będzie poddawany przeróbce i dalszemu wykorzystaniu.

6. PRZEWIDYWANA ILOŚĆ WYKORZYSTYWANEJ WODY, ENERGII I INNYCH SUROWCÓW

6.1. Przewidywana ilość wykorzystywanej wody

Przewidywana ilość wykorzystywanej wody użytkowej w stosunku do stanu istniejącego wzrośnie i będzie zaspokajać zapotrzebowanie nowoprojektowanego urządzenia sita z prasą do skratek będącego elementem automatycznej zlewni ścieków dowożonych.

Przewiduje się zwiększenie zapotrzebowania na wodę o ok. 3 m³/d.

6.2. Przewidywana ilość wykorzystywanej energii

Moc zainstalowana urządzeń na oczyszczalni ścieków zwiększona zostanie o 93 kW. Łączne zwiększenie zapotrzebowania mocy wyniesie ok. 744 kWh/d. Zestawienie mocy poszczególnych urządzeń oraz dane bilansowe zestawiono w tabeli nr 1. Z przeprowadzonej analizy zapotrzebowania w energię elektryczną całego obiektu po jego przebudowie wynika, że nie występuje konieczność wymiany transformatorów na nowe o wyższej mocy, a konieczne jest jedynie zwiększenie mocy przyłącza elektroenergetycznego do poziomu 360kW. Szczegóły zawarto w branży elektrycznej.

Tabela nr 1. Zestawienie mocy urządzeń projektowanych – dane bilansowe.

| Rodzaj urządzeń | liczba urządzeń [szt.], [kpl.] | moc zainstalowana [kW] | moc użytkowa [kW] |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---|---------------------------|
| Dekanter | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Mieszadła | 2 | 7,5 | 7,5 |
| Pompy | 1 | 2 | 2 |
| Przepustnice | 2 | 0,2 | 0,2 |
| Dmuchawy | 3 | 55 | 110 |
| Pompki PIX | 1 | 0,1 | 0,1 |
| Zlewnia ścieków | 1 | 1,5 | 1,5 |
| Instalacje el. - bud. socjalny | - | 5 | 10 |
| BILANS | | 72,8 | 132,8 |
| | | Współczynnik jednoczesności Kz | Moc zapotrzebowana |
| | | 0,7 | 92,96 |

6.3. Przewidywana ilość wykorzystywanych materiałów

Wapno palone

Do higienizacji komunalnych osadów ściekowych wykorzystywane jest wapno palone, które pozwala skutecznie ograniczyć występujące w nich drobnoustroje oraz eliminować nieprzyjemne zapachy. Szacunkowe zużycie wapna palonego:

- dawka: 200 kg/Mg smo
- dobową ilość osadu: 1479,5 kg smo/d

$$X = 1,479 \text{ Mg} \times 200 \text{ kg} / \text{Mg smo} = 295,8 \text{ kg/d}$$

Polielektrolit

W celu wspomaganie koagulacji w procesach odwadniania i zagęszczania osadów stosowane są polielektrolity. Szacunkowe zużycie polielektrolitu wyniesie:

- dawka: 5 g/kg smo,
- dobową ilość osadu: 1479,5 kg smo/d,

$$X = 1479,5 \text{ kg smo/d} \times 0,005 \text{ kg/kg smo} = 7,4 \text{ kg/d}$$

Koagulanty PIX

W celu wspomaganie procesów biologicznego oczyszczania ścieków stosuje się dawkowanie koagulantu PIX do dwóch istniejących i nowoprojektowanego zbiornika SBR. Szacunkowe zużycie koagulantów wyniesie:

- dawka: 150 g/m³ ścieków,
- Qdśr: 4036 m³/d,

$$X = 4036 \text{ m}^3/\text{d} \times 0,15 \text{ kg/m}^3 = 605,4 \text{ kg/d}$$

Uwaga: każda z ww. dawek poddana zostanie weryfikacji na etapie rozruchu technologicznego oczyszczalni po jej przebudowie i rozbudowie. Podane dawki traktować należy jedynie jako dawki wyjściowe.

7. OPIS PROJEKTOWANEJ TECHNOLOGII OCZYSZCZALNI

Szczegółowy zakres prac na terenie oczyszczalni ścieków będzie obejmował:

- budowę:
 - automatycznej stacji zlewczej ścieków dowożonych,
 - sekwencyjnego reaktora porcjowego (SBR) ze schodami i skarpa okalającą,
 - stacji dmuchaw dla nowoprojektowanego reaktora SBR,
 - rurociągów międzyobiektowych w tym powietrza ścieków, wody, koagulantu,
 - oświetlenia nowoprojektowanego terenu,
 - linii kablowych energetycznych, sygnalizacyjnych, sterowniczych, oświetleniowych,
 - nowego systemu sterowania pracą oczyszczalni ścieków obejmującego wszystkie istniejące i nowoprojektowane urządzenia i obiekty,
 - chodników, placów manewrowych i dróg wewnątrzzakładowych,
- przebudowę:
 - przebudowę istniejącego kanału sanitarnego wewnątrzzakładowego po trasie istniejącej,
- oraz dodatkowo:
 - remont pomieszczenia pralni i suszarni, które pełnić będzie rolę pomieszczenia technicznego oczyszczalni ścieków,
 - wymianę starych zużytych technicznie urządzeń technologicznych na nowe urządzenia o wyższej sprawności i mniejszej energochłonności,
 - rozbiórkę istniejącego punktu zlewczego ścieków dowożonych.

Projektowany zakres oczyszczalni ścieków będzie realizował procesy biologicznego oczyszczania ścieków tj.:

- denitryfikacji,
- nitryfikacji,
- defosfatacji,
- sedymentacji i kondycjonowania osadu czynnego.

Opis pracy oczyszczalni w zakresie projektowanych obiektów

Ścieki komunalne obecnie doprowadzane są do oczyszczalni trzema rurociągami tłocznymi oraz dowożone są taborem asenizacyjnym z obszaru gminy Słubice.

Ścieki surowe dopływające do oczyszczalni ścieków rurociągami tłocznymi odprowadzone są do komory rozprężnej przyległej do istniejącego budynku krat, gdzie następuje proces cedzenia na kratkach i dalej trafiają na istniejący przedmuchiwany piaskownik podłużny, w którym następuje proces sedymentacji części mineralnych (piasek i żwir).

Z istniejącego piaskownika ścieki odprowadzane są do porcjowo do trzech sekwencyjnych reaktorów biologicznych (dwóch istniejących i jednego projektowanego), w których zachodzi proces biologicznego podczyszczania ścieków. Ścieki do reaktorów SBR I i II dopływają odrębnymi otwartymi kanałami żelbetowymi o przekroju prostokątnym, zaś do projektowanego SBR III doprowadzane są projektowanym rurociągiem zamkniętym DN500 stal i Ø630 PE o przepływie syfonowym.

Projektuje się oczyszczanie biologiczne ścieków prowadzone w 8 godzinnych cyklach 3 razy na dobę w każdym z reaktorów SBR. Przesunięcie cykli pomiędzy reaktorami wynosić będzie 2h 40min.

Cykl pracy każdego z reaktorów składać się będzie z niżej wymienionych faz:

- 1) faza beztlenowego napelniania i mieszania wsadu, w trakcie której występować będzie proces denitryfikacji I-go stopnia (uwalnianie fosforu z masy komórkowej osadu czynnego),
- 2) faza tlenowego napelniania i mieszania, podczas której nastąpi proces redukcji węgla organicznego, nitryfikacji i defosfatacji I-go stopnia,
- 3) faza beztlenowego mieszania przy braku dopływu ścieków, w trakcie której następować będzie proces denitryfikacji II-go stopnia,
- 4) faza tlenowa z udziałem mieszania wsadu, w trakcie której następuje proces redukcji węgla organicznego, nitryfikacji i defosfatacji II-go stopnia – dodatkowo poprzez dawkowanie PIX-u lub PAX-u chemicznie wiązany jest fosfor,
- 5) faza sedymentacji zawiesin przy wyłączonym mieszaniu i napowietrzaniu, podczas której następuje klarowanie ścieków,
- 6) faza spustu ścieków oczyszczonych oraz spustu osadu nadmiernego – osad odprowadzany automatycznie,
- 7) faza kondycjonowania osadu, podczas której wstępnie napowietrzony osad poddany zostanie procesowi denitryfikacji i nitryfikacji.

Projektowany szczegółowy schemat działania zbiorników SBR względem rozkładu przepływów maksymalnych godzinowych w pogodzie deszczowej przedstawiono w załączniku nr 3.

Napowietrzanie w nowoprojektowanym zbiorniku SBR prowadzone będzie za pomocą systemu złożonego z drobnopęchéżykowych dyfuzorów rurowych tworzywowych osadzonych na rusztach napowietrzających o przekroju kwadratowym (80x80x2mm) włączonych do kolektorów głównych zasilanych z trzech nowoprojektowanych dmuchaw pracujących w układzie 2+1 o jednostkowej wydajności 31,5m³/h.

Mieszanie ścieków realizowane będzie poprzez dwa nowoprojektowane mieszadła wolnoobrotowe, a osad nadmierny odpompowywany będzie nowoprojektowaną pompą osadu nadmiernego i kierowany do istniejących zagęszczaczy grawitacyjnych, z których trafi do dalszej przeróbki.

Koagulant PIX (lub PAX) dawkowany do ścieków w nowoprojektowanym reaktorze SBR doprowadzony zostanie z istniejącej stacji dozowania koagulantu nowoprojektowanym rurociągiem tworzywowym.

W przypadku wystąpienia skrajnie wysokich napływów ścieków powodowanych zwiększonym dopływem do oczyszczalni wód przypadkowych i infiltracyjnych istnieje możliwość przełączenia reaktorów w 6 godzinny tryb pracy.

8. DOBÓR URZĄDZEŃ

Automatyczna stacja zlewca ścieków dowożonych

Automatyczna stacja zlewca ścieków dowożonych umożliwia dokładny pomiar natężenia przepływu oraz parametrów ścieków takich jak: pH, przewodność, temperatura. Projektowana stacja została wyposażona w hermetyczne sito z prasą tłokową do skrutek o prześwicie 20 mm, które służy do separacji ciał stałych zawartych w ściekach komunalnych. W skład stacji zlewczej wchodzi:

- panel sterujący
- hermetyczne sito z prasą tłokową do skrutek o perforacji 20 mm,
- przepływomierz elektromagnetyczny DN 125 ze stali kwasoodpornej,
- ciąg spustowy Ø125 wraz ze sterowaniem:
 - rura doprowadzająca ścieki zakończona złączem strażackim,
 - zasuwa odcinająca z napędem pneumatycznym,
 - rura odprowadzająca ścieki zakończona odpowiednim złączem,
- sprężarka,
- moduł pomiarowy z kolektorem płuczącym (pH, przewodność, temperatura),
- czytnik do szybkiej identyfikacji dostawców,
- identyfikatory dostawców (min. 10 szt.),
- kontener o wymiarach 2,0x3,3x2,3 m ze stali kwasoodpornej min. 1.4301, izolowany termicznie, ogrzewany elektrycznie z regulowaną temperaturą i wentylacją wymuszoną,
- program do archiwizacji danych,
- drukarka.

Wykonano obliczenia hydrauliczne dla istniejącego systemu kanalizacji wewnątrzzakładowej ks150 mającej odebrać ścieki z projektowanej automatycznej zlewni ścieków dowożonych z których wynika, że kanał nie posiada wystarczającej przepustowości, a w studzienkach połączeniowych występować będą podtopienia.

Z uwagi na niewystarczającą przepustowość istniejącego kanału ks150 projektuje się przebudowę kanalizacji po istniejącej trasie na kanał o średnicy Ø250 PVC. Przebieg kanału oraz profil zawarto na rys. nr 1 (plan zagospodarowania terenu) i nr 10 (profil podłużny kanalizacji wewnątrzzakładowej). Wydajność lokalnej przepompowni pozostaje bez zmian ze względu na zmianę miejsca zrzutu ścieków, a nie ich ilości.

Agregat sprężarkowy (dmuchawy)

Do napowietrzania ścieków w projektowanym reaktorze SBR zaprojektowano trzy agregaty sprężarkowe pracujące w układzie 2+1 (awaria) wyposażone w obudowy dźwiękochłonne i przetworniki częstotliwości (po jednym na każdą z dmuchaw). Dobrano agregaty sprężarkowe o następujących parametrach technicznych:

- medium: powietrze atmosferyczne,
- wydajność: 761/1890 m³/h,

- ciśnienie pracy: 700 mbar,
- ciśnienie na wlocie: 1013 mbar,
- ciśnienie na wylocie: 1713 mbar,
- moc: 55 kW,
- moc silnika: 45,0 kW,
- temperatura na wylocie 20°C,
- poziom hałasu <70 dBA,
- wymiary zewnętrzne agregatu: 1500x1700x1942mm.

SEKWENCYJNY REAKTOR BIOLOGICZNY

Mieszadła

W celu mieszania ścieków w projektowanym sekwencyjnym reaktorze biologicznym zaprojektowano dwa mieszadła o parametrach:

- średnica mieszadła: 650 mm,
- ilość obrotów: 462 obr/min,
- moc znamionowa: 7,5 kW.

Dekanter

Do spustu ścieków sklarowanych zaprojektowano dekanter pracujący w przedziale czasowym 30-90 min (automatycznie regulowany czas spustu). Dekanter wyposażony jest w rozwiązanie zapobiegające odpływowi piany lub kożucha ściekowego oraz w system pozwalający na jego automatyczną eksploatację. Całość urządzenia wykonana z materiałów odpornych na korozję w tym konstrukcja ze stali min. 1.4301. Przepustowość maksymalna urządzeń dekantacyjnych w jednym reaktorze SBR wynosi $Q_{\max} = 900-1000\text{m}^3/\text{h}$.

- średnica urządzenia: 2300 mm,
- silownik – moc napędu: 0,5 kW,
- wykonanie materiałowe: elementy stalowe min. 1.4307,
- rury przegubowe: guma EPDM,
- odpływ ścieków: grawitacyjny.

Pompa osadu nadmiernego

W centralnej części nowoprojektowanego reaktora SBR zaprojektowano pompę osadu nadmiernego o parametrach:

- wydajność: 20-40 l/s,
- liczba obrotów: 1450 obr/min,
- moc znamionowa: 1,75 – 2,0 kW.

System napowietrzania

Na podstawie wyliczonego zapotrzebowania na tlen wynoszącego 200kg/h dla jednego cyklu oczyszczania ścieków dobrano dyfuzory rurowe drobnopęchézykowe tworzywowe. Dyfuzory osadzono na rusztach napowietrzających o przekrojach 80x80x2mm wykonanych ze stali kwasoodpornej min. 1.4301. Wydajność napowietrzania projektuje się jako płynnie regulowaną za pomocą pomiaru stężenia tlenu w SBR sprzężonego z zainstalowanymi wraz z dmuchawami przetwornicami częstotliwości.

9. OPIS PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW

9.1. Automatyczna stacja zlewczą ścieków dowożonych

Automatyczną stację zlewczą zaprojektowano na ogrodzonym terenie oczyszczalni ścieków. Korytko odciekowe oraz drogę dojazdową i plac manewrowy zaprojektowano na terenie przyległym do oczyszczalni ścieków umożliwiając zrzut ścieków dowożonych bez konieczności wjazdu na teren zamknięty. W ogrodzeniu przy stacji zlewczej projektuje się zabudowę bramki wyjściowej celem łatwiejszego dostępu do koryta odciekowego.

Zlewnię ścieków dowożonych zaprojektowano w kontenerze przystosowanym do pracy w warunkach zimowych o wymiarach wewnętrznych 2,0 x 3,3 x 2,3 wyposażonym w drzwi, oświetlenie oraz ogrzewanie. Ustawienie kontenera zaprojektowano na powierzchni utwardzonej. Na zewnątrz kontenera pod końcówką do zlewni zaprojektowano betonowe korytko odciekowe (w kształcie koperty) na odcieki. Odcieki wraz ze ściekami dowożonymi odciedzonymi na sicie kierowane są kanałami Ø 160 PVC do projektowanej studzienki tworzywowej S8 o średnicy Ø 600mm i dalej do istniejącego rurociągu odprowadzającego ścieki do przepompowni lokalnej. Do zlewni ścieków dowożonych zaprojektowano doprowadzenie wody rurociągiem o średnicy Ø 63mm. Woda wykorzystana zostanie do płukania sita oraz będzie przyłączona do zaworu czerpalnego umożliwiającego spłukanie powierzchni pod złączem głównym ścieków dowożonych.

Stacja podczas spustu ścieków dowożonych z wozu asenizacyjnego dokonuje ilościowego pomiaru ścieków poprzez wyposażenie ciągu spustowego w przepływomierz elektromagnetyczny DN-125 mm, jak również jakościowego pomiaru ścieków poprzez wbudowany moduł pomiarowy z pomiarem pH, przewodności i temperatury.

Stacja wyposażona jest dodatkowo w hermetyczne sito z prasą tłokową do skrutek o perforacji sita 20 mm, które służy do separacji:

- ciał stałych zawartych w ściekach komunalnych,
- odpadków artykułów higienicznych, części plastikowych, szmat, korków, odpadków kuchennych.

Sito z prasą do skrutek zainstalowane jest przed ciągiem zlewczym, co poprawia warunki pracy stacji zlewczej i zmniejsza w znacznym stopniu jej awaryjność. Zrzut skrutek do pojemnika jest hermetyczny i odbywa się wewnątrz kontenera zapobiegając przemarzaniu skrutek.

Stacja zlewczą pozwala na szybkie identyfikowanie dostawców poprzez otrzymane transponderowe identyfikatory, a komputer uniemożliwia zrzut przez osoby nieuprawnione.

Automatyka stacji zlicza ilość oddanych ścieków przez poszczególnych dostawców i sumuje je na ich indywidualnych kontach. Dane te (tzn. ilość oddanych ścieków oraz data i godzina poszczególnych zrzutów) gromadzone są na karcie pamięci SD, którą można odczytać na komputerze PC.

Zaprojektowana stacja zlewczą ścieków posiada układ samo płuczący po każdym spuszczeniu ścieków.

Stacja uruchamiana jest za pomocą klucza lub karty identyfikacyjnej, po czym otwierana jest zasuwą elektryczną na dopływie do kontenera zlewnego. Układ pomiaru poziomu zabezpiecza przed ewentualnym przepełnieniem stacji zlewnej, w razie konieczności zamykając zawór elektryczny.

Projektowana stacja zlewnicza odpowiada rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002r. w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewniczych (Dz.U. 2002 nr 188 poz. 1576).

9.2. Sekwencyjny reaktor porcjowy (SBR)

Zaprojektowano reaktor SBR jako obiekt okrągły, żelbetowy wylewany o wymiarach:

- średnica – $dw = 24,0 \text{ m}$
- wysokość czynna – $hcz = 5,6 \text{ m}$
- pojemność czynna – $V = 2533 \text{ m}^3$

Ścieki z istniejącego piaskownika napowietrzanego do projektowanego reaktora SBR doprowadzone będą rurociągiem $\varnothing 630 \text{ PE}$ o przepływie syfonowym. Wpięcie kanału realizowane poprzez projektowany odcinek rurociągu stalowego DN500 mm włączonego do istniejącego króćca kołnierзовego DN500 mm przy istniejącym piaskowniku.

Na projektowanym przyłączeniowym odcinku rurociągu zaprojektowano montaż kompensatora dławicowego DN500 mm w celu kompensacji wydłużeń oraz przepustnicę kołnierзовą DN500 z napędem elektrycznym. Cały rurociąg przyłączeniowy pomiędzy istn. piaskownikiem, a projektowanym rurociągiem tworzywowym łącznie z projektowanym pionem przy istniejącym piaskowniku należy zaizolować matą polietylenową grubości min. 8 cm i obudować blachą stalową st. min. 1.4301. Rurociąg włączony jest w zbiornik reaktora SBR poprzez łańcuchowe przejście szczelne.

Ścieki odpływają ze zbiornika poprzez projektowany dekanter rurociągiem o średnicy DN500 mm ze stali min. 1.4301, na którym w przyległej do zbiornika komorze zasuw zamontowano zasuwę odcinającą z napędem elektrycznym.

Do rurociągu odpływowego zaprojektowano wpięcie rurociągu przelewu awaryjnego DN300 st. min. 1.4301. Na wlocie do rurociągu awaryjnego w zbiorniku SBR zaprojektowano montaż dyfuzora DN900/DN300 st. min. 1.4301 kotwionego do ściany wewnętrznej zbiornika.

Zbiornik projektowanego reaktora SBR obsypany jest gruntem (nachylenie skarp 1:1,5) w celu jego ocieplenia, a na koronie o szerokości 1,3 m zaprojektowano budowę opaski z kostki brukowej stanowiącą komunikację w jego górnej części. Chodnik na szczycie korony zabezpieczony jest barierkami łatwo demontowanymi wykonanymi ze stali st. 1.4301. Tożsame barierki projektuje się wokół zbiorników istniejących.

W osi zbiornika zaprojektowano żelbetowy pomost dostępowy o szerokości w świetle 1,2m, umożliwiający obsługę m.in. mieszadeł i pompy recyrkulacji osadu nadmiernego oraz dostęp do rusztów napowietrzających.

Na zewnętrznej koronie zbiornika oraz na koronie pomostu żelbetowego projektuje się posadowienie rurociągów sprężonego powietrza w sposób umożliwiający wykorzystanie ich jako barierek zabezpieczających (zgodnie z istniejącym rozwiązaniem). Ponadto na koronie zewnętrznej zbiornika oraz na koronie pomostu należy zainstalować stopy mocujące pod żuraw przenośny służący do demontażu rusztów napowietrzających (po jednej stopie na ruszt).

W pomoście wykonać należy otwory dostępne do:

- pompy recyrkulacji osadu nadmiernego o wymiarze 0,8x0,8 m,
- zainstalowanej armatury (przepływomierz elektromagnetyczny DN150 i zasuwą odcinającą DN150) na rurociągu osadu nadmiernego o wymiarze 1,55 x 0,95 m.

Otwory przykryć należy włazami dostępowymi wykonanymi ze stali min. 1.4301, a pod otworem z armaturą odcinającą (rurociąg osadu nadmiernego) zainstalować należy wannę zabezpieczającą wykonaną ze stali min. 1.4301 o wymiarach 1,55x0,95x0,57m. Tożsame wanny zabudować należy w istniejących zbiornikach SBR po uprzednim demontażu już istniejących. W istniejących zbiornikach na rurociągu osadu nadmiernego w sposób tożsamy jak w nowoprojektowanym obiekcie należy wykonać montaż nowej zasuw i przepływomierza (po 1 szt. na zbiornik).

Obliczenia technologiczne komór SBR

W tabeli nr 2 przedstawiono założenia i obliczenia podstawowych parametrów pracy komór biologicznych po projektowanej rozbudowie reaktorów dla stanu obecnego zgodnie ze sprawozdaniem OS-5.

Tabela nr 3 przedstawia założenia i obliczenia podstawowych parametrów pracy komór biologicznych SBR po projektowanej rozbudowie z uwzględnieniem uwag zawartych poniżej.

Uwagi do obliczeń:

1. Możliwe do uzyskania parametry technologiczne reaktorów SBR zapewniają wymaganą wydajność hydrauliczną oczyszczalni przy jednoczesnym zapewnieniu wymaganej redukcji związków biogenych (azotu ogólnego i fosforu ogólnego), nie zapewniają natomiast uzyskania stabilizacji tlenowej osadu w przypadku osiągnięcia przyjętych za docelowe ładunków zanieczyszczeń wskazanych w tabeli nr 3.
Pełna stabilizacja osadu przy osiągnięciu ładunków zanieczyszczeń przyjętych jako docelowe wymagałaby utrzymania wieku osadu $\geq 25d$, obciążenia osadu na poziomie 0,04 kg BZT5/kg smo d i odpowiednio zwiększenia komór do pojemności całkowitej ok. 10 100 m³.
2. Dla ładunków zanieczyszczeń przyjętych z aktualnego sprawozdania OS-5 zachodzić będzie stabilizacja osadu (wiek osadu wynosi 25,6 d). Wynika to m.in. z korzystnych stosunków pomiędzy wskaźnikami zanieczyszczeń w ściekach surowych tj. pomiędzy BZT5, zaw., Pog., Nog.
W przypadku, gdy ładunki ścieków dopływających do oczyszczalni dążyć będą do parametrów docelowych (typowo bytowych) przyjętych jak w tabeli nr 3 wiek osadu wyniesie 17d i nie będzie zachodzić stabilizacja osadu.
3. Przyjęty cykl pracy komór biologicznych SBR został przedstawiony w załączniku nr 3.
4. Z analizy bilansu azotu, wynika, że dla zapewnienia jego redukcji do wymaganego poziomu w ściekach oczyszczonych kierowanych do odbiornika (max. 15 gNog/m³) konieczne jest zapewnienie udziału procesów denitryfikacji na poziomie 35 % całkowitego czasu trwania reakcji biologicznych w reaktorach. W określaniu procesów

technologicznych prowadzanych w ramach jednego cyklu (załącznik nr 3) ustalono odpowiednio:

- czas mieszania (denitryfikacji) – 115 min.,
 - czas napowietrzania (nitryfikacji) – 215 min.,
 - czas reakcji nitryfikacji i denitryfikacji łącznie – 330 min.
5. Obliczeniowe parametry mogą ulec istotnej zmianie wraz ze zmianą (w warunkach rzeczywistych) przyjętych założeń tj.:
- ładunku zanieczyszczeń doprowadzonych do oczyszczalni,
 - redukcji ładunku zanieczyszczeń na części mechanicznej,
 - indeksu osadu.
6. Możliwe korekty parametrów procesowych dotyczą:
- ilości cykli (przy dopływie większym niż 1000 m³/g należy je zwiększyć do 4 w ciągu doby, przy czasie jednego cyklu 6 h),
 - stężenie/zapas osadu (przy zwiększającym się indeksie osadu stężenie to powinno być zmniejszone),
 - objętość porcji.
7. Przy głęboko idących korektach może zachodzić problem zapewnienia wymaganej sprawności usuwania azotu.
8. W trakcie rozruchu oczyszczalni będzie istniała konieczność potwierdzenia przyjętych założeń, a w razie ich zmiany ewentualnego odpowiedniego dokonania korekty przyjętych parametrów technologicznych.

Tabela nr 2. Założenia i obliczenia podstawowych parametrów pracy komór biologicznych SBR dla stanu obecnego

Obliczenia SBR (stan obecny)

| Założenia i parametry | Oznaczeni a | Jednostk a | Wzór | Wartość | |
|---|-------------------|----------------------|---|---------|------------------------------|
| | | | | wg OS-5 | dla tygodnia maksymalnego |
| Ilość zbiorników | n | | | 3 | 3 |
| Pojemność komory SBR | Vr | m ³ | | 2533 | 2533 |
| Przebieg średni dobowy | Q _{śrd} | m ³ /d | | 4700 | 4700 |
| Przebieg maksymalny dobowy | Q _{maxd} | m ³ /d | | 6580 | 6580 |
| Przebieg maksymalny godzinowy | Q _{maxh} | m ³ /h | | 685 | 685 |
| Ładunek BZT5 (do ocz.śc.) | ŁBZT5 | kgO ₂ /d | | 1358,0 | 1493,8 |
| Ładunek zaw.og. (do ocz.śc.) | Łzaw.og. | kg/d | | 1127,0 | 1239,7 |
| Ładunek CHZT (do ocz.śc.) | ŁCHZT | kg/d | | 2670,0 | 2937,0 |
| Ładunek Nog (do ocz.śc.) | ŁNog | kg/d | | 243,0 | 267,3 |
| Ładunek Pog (do ocz.śc.) | Łpog | kg/d | | 29,0 | 31,9 |
| Redukcja na kracie i piaskowniku ŁBZT5 | | % | | 5% | 5% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku Łzaw.og | | % | | 10% | 10% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku ŁCHZT | | % | | 5% | 5% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku ŁNog | | % | | 0% | 0% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku Łpog | | % | | 0% | 0% |
| Ładunek BZT5 do biol. | łBZT5 | kgO ₂ /d | | 1290,1 | 1419,1 |
| Ładunek zaw.og. do biol. | łzaw.og. | kg/d | | 1014,3 | 1115,7 |
| Ładunek CHZT do biol. | łCHZT | kg/d | | 2536,5 | 2790,2 |
| Ładunek Nog. do biol. | łNog | kg/d | | 243,0 | 267,3 |
| Ładunek Pog. do biol. | łPog | kg/d | | 29,0 | 31,9 |
| Stosunek zaw.og/BZT5 | | kg/kg O ₂ | | 0,79 | 0,79 |
| Jednostkowy przyrost osadu biologicznego dla WO = 16 d | USs bj | kg/kg BZT5 | | 0,78 | 0,80 |
| Całkowity przyrost osadu biologicznego dla WO = 16 d | USs b | kg/d | | 1006,3 | 1135,3 |
| Ilość fosforu do stracenia | SiP | kg/d | SiP=łpog-Q _{śrd} *0,002- łBZT5*0,01 | 6,7 | 8,3 |
| Przyrost osadu ze stracania | USsP | kg/d | USsP = 6,8*SiPog. | 45,6 | 56,5 |
| Całkowity przyrost osadu dla WO = 16 d | USs cał | kg/d | USscal = USs b + USs P | 1051,8 | 1191,8 |
| Wymagany zapas osadu (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym) | Zap.os | kg | | 26913 | 26913 |

| | | | | | |
|--|--------|-------------------|---|--------|--------|
| Przyjęte stężenie osadu (na podstawie obliczeń procesu sedymantacji i objętości porcji) | SMr | kg/m3 | | 5,0 | 5,0 |
| Obliczeniowa objętość komór (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym) | VR | m3 | | 5383 | 5383 |
| Czas trwania reakcji (łączny czas napowietrzania i mieszania) | tr | h | tr = tz-tsed-tdek | 5,7 | 5,7 |
| Czas trwania cyklu (łączny czas napowietrzania, mieszania, sedymantacji i spustu) | tz | h | | 8,0 | 8,0 |
| Wiek osadu / czas zatrzymania (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym) | WO | d | $WO = n \cdot VR \cdot SMr / USd$ | 36,1 | 31,9 |
| Wiek osadu po korekcie (dla reaktorów sekwencyjnych - SBR) | tSM | d | $WO \cdot tr / tz$ | 25,6 | 22,6 |
| Obliczeniowa objętość komór (dla reaktorów pracujących sekwencyjnie - SBR) | VRs | m3 | $VRs = VR \cdot tz / tr$ | 7599,0 | 7599,0 |
| Ilość cykli | Nc | a | $Nc = 24 / tz$ | 3 | 3 |
| Obciążenie osadu w reaktorach sekwencyjnych SBR | Bsm | kgBZT5/kg sm d | $Bsm = tBZT5 / Msm / (tr / tz)$ | 0,048 | 0,053 |
| Wiek osadu w istn. komorach SBR | tSM | d | $tSM = (n \cdot VR \cdot SMr) / USs \text{ cał}$ $\cdot (tr / tz)$ | 25,6 | 22,6 |
| Istniejący zapas osadu | Msm | kg | | 37995 | 37995 |
| Przyjęty indeks osadu | ISV | ml/g | | 100 | 100 |
| Przyjęte stężenie osadu w SBR (do obliczeń procesu sedymantacji i objętości porcji) | SMr | kg/m3 | | 5,0 | 5,0 |
| Prędkość opadania osadu | vs | m/h | $vs = 650 / (SMr \cdot ISV)$ | 1,30 | 1,30 |
| Poziom osadu poniżej zwierciadła ścieków | fAmax | m | $F_{Amax} = (1 - (SMr \cdot ISV) / 1000) \cdot 0,1$ | 0,4 | 0,4 |
| Wysokość całkowita komory | hw | m | | 5,60 | 5,60 |
| Minimalny poziom osadu po zagęszczeniu (od dna) | hs | m | $hs = hw \cdot SMr \cdot ISV / 1000$ | 2,8 | 2,8 |
| Minimalny poziom ścieków po spuszczeniu | hw min | m | $hw \min = hw \cdot (SMr \cdot ISV) / 1000 + 0,1$ | 3,4 | 3,4 |
| Średnica SBR | D | m | $hw \min = hw \cdot (1 - f_{Amax})$ | 3,4 | 3,4 |
| Powierzchnia SBR | F | m2 | | 12 | 12 |
| Pojemność porcji | Vws | m3 | $Vws = (hw - hw \min) \cdot F$ | 452,2 | 452,2 |
| | | | | 1012,8 | 1012,8 |

Tabela nr 3. Założenia i obliczenia podstawowych parametrów pracy komór biologicznych SBR po projektowanej rozbudowie

| Założenia i parametry | | Oznaczenia | Jednostki | Wzór | Wartość |
|---|--|-------------------|----------------------|---|---------|
| Ilość zbiorników | | n | | | 3 |
| Pojemność komory SBR | | Vr | m ³ | | 2533 |
| Przepływ średni dobowy | | Q _{śrd} | m ³ /d | | 4700 |
| Przepływ maksymalny dobowy | | Q _{maxd} | m ³ /d | | 6580 |
| Przepływ maksymalny godzinowy | | Q _{maxh} | m ³ /h | | 685 |
| Ładunek BZT5 (do ocz.śc.) | | ŁBZT5 | kgO ₂ /d | | 1479,5 |
| Ładunek zaw.og. (do ocz.śc.) | | Łzaw.og. | kg/d | | 1521,1 |
| Ładunek CHZT (do ocz.śc.) | | ŁCHZT | kg/d | | 2959,0 |
| Ładunek Nog (do ocz.śc.) | | ŁNog | kg/d | | 293,9 |
| Ładunek Pog (do ocz.śc.) | | Łpog | kg/d | | 60,9 |
| Redukcja na kracie i piaskowniku Łzaw.og | | | % | | 5% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku ŁCHZT | | | % | | 10% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku ŁNog | | | % | | 5% |
| Redukcja na kracie i piaskowniku Łpog | | | % | | 0% |
| Ładunek BZT5 do biol. | | łBZT5 | kgO ₂ /d | | 0% |
| Ładunek zaw.og. do biol. | | łzaw.og. | kg/d | | 1405,5 |
| Ładunek CHZT do biol. | | łCHZT | kg/d | | 1369,0 |
| Ładunek Nog. do biol. | | łNog | kg/d | | 2811,1 |
| Ładunek Pog. do biol. | | łPog | kg/d | | 293,9 |
| Stosunek zaw.og/BZT5 | | | kg/kg O ₂ | | 60,9 |
| | | | kg/kg | | 0,97 |
| Jednostkowy przyrost osadu biologicznego dla WO = 16 d | | USs bj | kg/kg BZT5 | | 0,93 |
| Całkowity przyrost osadu biologicznego dla WO = 16 d | | USs b | kg/d | | 1307,1 |
| Ilość fosforu do stracenia | | SiP | kg/d | SiP=łpog-Q _{śrd} *0,002-łBZT5*0,01 | 37,4 |
| Przyrost osadu ze stracania | | USsP | kg/d | USsP = 6,8*0,5*SiPog.+5,3*0,5*SiPog. | 226,5 |
| Całkowity przyrost osadu dla WO = 16 d | | USs cał | kg/d | USscal = USs b + USs P | 1533,7 |
| Wymagany zapas osadu (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym) | | Zap.os | kg | | 26913 |
| Przyjęte stężenie osadu (na podstawie obliczeń procesu sedimentacji i objętości porcji) | | SMr | kg/m ³ | | 5,0 |

| Założenia i parametry | Oznaczenia | Jednostki | Wzór | Wartość |
|---|------------|---------------------|-----------------------------------|---------|
| Obliczeniowa objętość komór (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym) | VR | m ³ | | 5383 |
| Czas trwania reakcji (łączny czas napowietrzania i mieszania) | tr | h | tr = tz-tsed-tdek | 5,7 |
| Czas trwania cyklu (łączny czas napowietrzania, mieszania, sedimentacji i spustu) | tz | h | | 8,0 |
| Wiek osadu / czas zatrzymania (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym) | WO | d | WO=n*VR*SMR/USd | 24,8 |
| Wiek osadu po korekcie (dla reaktorów sekwencyjnych - SBR) | tsm | d | WO*tr/tz | 17,5 |
| Obliczeniowa objętość komór (dla reaktorów pracujących sekwencyjnie - SBR) | VRs | m ³ | VRs = VR *tz/tr | 7599,0 |
| Ilość cykli | Nc | a | Nc = 24 / tz | 3 |
| Obciążenie osadu w reaktorach sekwencyjnych SBR | Bsm | kgBZT5 / kg sm d | Bsm = iBZT5 / Msm / (tr / tz) | 0,052 |
| Wiek osadu w istn. komorach SBR | tSM | d | tSM=(n*VR*SMr)/USs cał *(tr / tz) | 17,5 |
| Istniejący zapas osadu | Msm | kg | | 37995 |
| Przyjęty indeks osadu | ISV | ml / g | | 100 |
| Przyjęte stężenie osadu w SBR (do obliczeń procesu sedimentacji i objętości porcji) | SMr | kg / m ³ | | 5,0 |
| Predkość opadania osadu | vs | m / h | vs=650 / (SMr*ISV) | 1,30 |
| Poziom osadu poniżej zwierciadła ścieków | fAmax | m | Fmax=(1-(SMr*ISV) / 1000)-0,1 | 0,4 |
| Wysokość całkowita komory | hw | m | | 5,60 |
| Minimalny poziom osadu po zagęszczeniu (od dna) | hs | m | hs=hw*SMr*ISV / 1000 | 2,8 |
| Minimalny poziom ścieków po spuszczeniu | hw min | m | min=hw*(SMr*ISV) / 1000+0,1*hw | 3,4 |
| | hw min | m | hw min=hw*(1-famax) | 3,4 |
| Średnica SBR | D | m | | 12 |
| Powierzchnia SBR | F | m ² | | 452,2 |
| Pojemność porcji | Vws | m ³ | Vws=(hw-hw min)*F | 1012,8 |

Źródło: analiza własna

9.3. Rurociągi między obiektowe

Zaprojektowano następujące sieci między obiektowe:

- rurociąg ścieków oczyszczonych o średnicy \varnothing 500 PVC o łącznej długości $L = 42,0\text{m}$,
- rurociąg ścieków po części mechanicznej o średnicy \varnothing 630 PE o łącznej długości $L = 63,0\text{m}$,
- rurociąg odwodnieniowy o średnicy \varnothing 160 PE o łącznej długości $L=4,5\text{m}$ (wpięcie do istn. lokalnej przepompowni ścieków),
- rurociąg odcieków z automatycznej stacji zlewczej o średnicy \varnothing 160 PVC o łącznej długości $L = 7,5\text{m}$,
- rurociąg grawitacyjny ścieków ze stacji zlewczej o średnicy \varnothing 250 PVC o łącznej długości $L = 51,0\text{m}$,
- rurociąg powietrza o średnicy \varnothing 350 PE o łącznej długości $L = 55,0\text{m}$,
- rurociąg powietrza o średnicy \varnothing 150 PE o łącznej długości $L = 9,0\text{m}$,
- rurociąg tłoczny osadu nadmiernego z projektowanego reaktora SBR o średnicy \varnothing 225 PE o łącznej długości $L = 42,5\text{m}$,
- rurociąg tłoczny PIX-u o średnicy \varnothing 32 PE o łącznej długości $L = 44,0\text{m}$,
- przyłącze wodociągowe o średnicy \varnothing 63 PE o łącznej długości $L = 19,5\text{m}$,
- przyłącze wodociągowe o średnicy \varnothing 75 PE o łącznej długości $L = 40,5\text{m}$,
- odcinek rurociągu stalowego DN500 mm izolowanego termicznie (izolacja w obudowie z blachy stalowej min. 1.4301) z zasuwą elektryczną odcinającą odpływ z istniejącego piaskownika o łącznej długości $L = 6,0\text{m}$,

ponadto projektuje się:

- przebudowę istniejącego kanału sanitarnego wewnątrz zakładowego k150 wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi po trasie istniejącej na kanał o średnicy \varnothing 250 PVC i długości $L = 63,5\text{m}$.

Rurociągi z polichlorku winylu (PVC) zaprojektowano jako jednorodne „lite” o sztywności obwodowej SN8 (8kN/m^2) z uformowaną mufą i uszczelką wargową wg PN-EN 1401.

Rurociągi polietylenowe zaprojektowano z rur PE SDR17 o maksymalnym ciśnieniu roboczym $P_{\text{robmax}}=1,0\text{MPa}$ zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo.

Obliczenia hydrauliczne poszczególnych rurociągów sporządzono w programie obliczeniowym, a wyniki przechowywane są w archiwum biura projektowego.

9.4. Projektowane nawierzchnie

Projektowane nawierzchnie należy wykonać z kostki betonowej grubości 8cm, na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3cm oraz podbudowie zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie grubości 20cm (o stopniu zagęszczenia $IS \geq 1,0$). Szczegóły wg projektu zagospodarowania terenu.

10. OPIS PRZEBUDOWY POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO

W istniejącym budynku socjalnym projektuje się przebudowę (adaptację) istniejącego pomieszczenia pralni i suszarni odzieży roboczej na pomieszczenie techniczne.

W skład elementów projektowanego wyposażenia wchodzi:

- pehametr przenośny (zestaw standardowy),
- szafa termostaticzna o pojemności komory 68 l, z wymuszonym obiegiem powietrza, zakres temperatury $+3...+40^{\circ}\text{C}$ z wewnętrznym gniazdem sieciowym 230,
- kompleksowy zestaw oznaczania BZT dla 6 stanowisk pomiarowych, z podstawą mieszającą, zasilaniem sieciowym 230V/50/60Hz i 6 główkami do oznaczania BZT oraz kompletem akcesoriów, (pomiar – BZT, biologicznego rozkładu, zużycia tlenu, oddychania gleby, biogazu),
- fotometr do oznaczania azotu ogólnego, fosforu ogólnego, ChZT z wyposażeniem standardowym,
- waga analityczna – maksymalna naważka 220g, dokładność 0,1 mg, kalibracja wewnętrzna, szalka $\varnothing 85\text{mm}$, wyświetlacz LCD,
- wagosuszarka; obciążenie maks. 210g, działka odczytowa 1 mg, dokładność odczytu wilgotności 0,01%, 4 profile suszenia (standardowy, szybki, schodkowy, łagodny), 3 możliwości zakończenia suszenia (czasowa automatyczna, ręczna),
- termostat suchy (termo reaktor) 12 gniazd $\varnothing 16\text{mm}$, temperatury 70, 100, 120, 148, 160°C ,
- zestaw sedymentacji w lejach Imhoffa szklane ze statywem 2 miejscowym,
- piec do temp. 1100°C – precyzyjny piec mufowy wyposażony w mikroprocesorowy, elektroniczny regulator temperatury o charakterystyce PID; czas nagrzewania do temperatury nominalnej maks. 50 min; łatwe otwieranie drzwi; zewnętrzna obudowa metalowa, malowana proszkowo; mikroprocesorowy regulator temperatury z wyświetlaczem i zabezpieczenie nadtemperaturowe, wyłącznik zabezpieczający drzwiowy, ceramiczna płyta denna komory roboczej, komora robocza z włókna ceramicznego,
- zestaw odczynników do analiz: azot całkowity (zakres 0,5-14 mg/l, wydajność 24+1), fosfor ogólny (zakres 5,0-60 mg/l wydajność 24+1),

ChZT (wydajność 24+1): 1 op. ChZT 150 (zakres 5-150); 1 op. ChZT 1500 (zakres 10-1500); 1 op. ChZT 15000 (zakres 100-15000),

- zestaw szkła: pipety, pipetor, cylindry miarowe, parownice,
- stół pod aparaturę na stelażu stalowym lakierowanym proszkowo farbą epoksydową, blat laminat HPL postforming gr. 38 mm,
- stół ze stanowiskiem do mycia (blat laminat HPL, zlew ze stali nierdzewnej, bateria c/z woda, ociekacz-kółkownica, stanowisko antywibracyjne pod wagę, szafka pod zlew, szafka szufladowa),
- szafka wisząca o wymiarach (BxGxH) 800x300x700 mm,
- szafka o wymiarach (BxGxW) 600x350x1800 mm.

11. WYTYCZNE BRANŻOWE

11.1. Branża konstrukcyjna

Zaprojektować konstrukcję nowoprojektowanych obiektów kubaturowych na terenie oczyszczalni tj:

- sekwencyjny reaktor biologiczny o konstrukcji żelbetowej o wymiarach:
 - średnica wewnętrzna – $dw = 24,0$ m,
 - wysokość czynna – $hcz = 5,6$ m,
 - pojemność czynna – $V = 2533$ m³,
- fundament przeznaczony do posadowienia automatycznej stacji zlewczej,
- trzy fundamenty przeznaczone do posadowienia nowoprojektowanych dmuchaw,
- fundament pod pionem z rury stalowej DN500 mm,
- prace remontowe w pomieszczeniu technicznym w budynku socjalnym, oraz rozbiórkę istniejącej stacji zlewczej.

Prace rozbiórkowe

Materiały z rozbiórki/przebudowy nadające się do ponownego wbudowania należy złożyć w miejscu wskazanym przez Zamawiającego lub Inwestora Zastępczego i pozostawić do dyspozycji Zamawiającego.

Pozostałe materiały usunąć z placu budowy oraz poddać zagospodarowaniu zgodnie z wymogami ustawy o odpadach.

11.2. Branża elektryczna

W zakresie branży elektrycznej należy zaprojektować:

1. Demontaż wyeksploatowanych istniejących rozdzielni zasilająco-sterowniczych i montaż w ich miejsce nowych szaf dla istniejących i dodatkowo projektowanych urządzeń technologicznych.
2. Przystosowanie istniejącego układu zasilania do zwiększonego poboru mocy.

3. Instalacje elektryczne w projektowanych i przebudowywanych obiektach.
4. Niezbędne przekładki istniejących sieci elektrycznych kolidujących z nowoprojektowanymi obiektami.
5. Oświetlenie terenu w obrębie nowoprojektowanych obiektów.

W zakresie branży AKPiA należy zaprojektować system automatyki i nadzoru komputerowego dla całej oczyszczalni, który będzie się składał z modułowych, swobodnie programowalnych sterowników lokalnych PLC (wyposażonych w panele operatorskie), połączone ze stacją dyspozytorską w budynku socjalnym. Wszystkie urządzenia sterowalne (istniejące i projektowane) będą wyposażone w szafki sterowania lokalnego umożliwiające sterowanie lokalne oraz zdalne.

Przewiduje się układ sterowania pozwalający na zastosowanie trzech trybów pracy:

- praca automatyczna (system automatyki realizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z zaprogramowanym algorytmem),
- sterowanie dyspozytorskie (ręczne zdalne za pomocą systemu automatyki-sterowanie urządzeniami realizowane jest przez operatora z wykorzystaniem panelu operatorskiego na elewacji szafy sterowniczej lub komputera w dyspozytorni),
- sterowanie lokalne (ręczne awaryjne - sterowanie odbywa się za pośrednictwem przycisków i przełączników znajdujących się na elewacji szafy sterowniczej, szafek sterowania lokalnego).

W projektowanym układzie sterowania oczyszczalni ścieków zastosowane będą sterowniki obiektowe w poszczególnych szafach automatyki, które współpracować będą z aplikacją wizualizacyjną SCADA w zakresie wymiany danych o stanie pracy urządzeń i umożliwią zdalne sterowanie pracą urządzeń układu technologicznego.

Wypracowane w sterowniku sygnały binarne wprowadzane będą bezpośrednio do obwodów sterowania odpowiednich urządzeń, które załączają się lub wyłączają w zależności od wyznaczonych przez technologa algorytmów. Układy automatycznej regulacji zostaną zaprogramowane w sterowniku zgodnie z algorytmami technologicznymi.

Do wybranych węzłów technologicznych przewiduje się montaż rozdzielnic zasilająco-sterowniczych wyposażonych w sterowniki PLC. Głównym zadaniem sterowników PLC będzie prowadzenie procesu technologicznego w nadzorowanym obszarze w trybie dyspozytorskim oraz automatycznym, gromadzenie informacji o parametrach technologicznych i stanie urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze. Dodatkowo na zainstalowanych kolorowych graficznych panelach operatorskich dotykowych komunikujących się ze stacją PLC zapewniona będzie bieżąca obserwacja parametrów technologicznych i stanów urządzeń technologicznych w nadzorowanym obszarze, stanu komunikacji sieci oraz najważniejszych parametrów pracy wszystkich urządzeń pracujących w danym węźle technologicznym.

Będzie możliwość dokonywania zmian nastaw, sterowanie zdalne-ręczne, diagnozy uszkodzeń. Ustawienia będą zabezpieczone hasłem przed nieautoryzowanymi zmianami. Wszystkie pomiary będą realizowane z użyciem protokołu Profibus DP lub pętli prądowej 4...20mA. Komunikacja między sterownikami na obiekcie, a komputerem dyspozytorskim będzie oparta o protokół Ethernet TCP/IP - medium transmisji kabel światłowodowy/skrętka miedziana. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać miejscowe (lokalne) odczyty wielkości pomiarów tj. ciśnień, przepływów, stopnia otwarcia przepustnic, itp.

Podstawowe wyposażenie szafy automatyki:

- sterownik PLC (z interfejsem Profibus DP oraz Profinet/Ethernet),
- panel operatorski,
- zasilacz buforowy gwarantujący podtrzymanie napięcia sterownika oraz modułów komunikacyjnych min. 1 godz..

Przewiduje się w sterowniku PLC rezerwę 10%: sterowania, pomiarów i sygnalizacji. Szafy będą wyposażone w dodatkowe ogrzewanie/wentylację sterowanie czujnikiem temperatury, dodatkowe oświetlenie, czujnik otwarcia szafy, gniazdo zasilające (serwisowe), sygnalizator alarmu.

Schemat ideowy sterowania oczyszczalną ścieków

Poniżej przedstawiono ideowy schemat sterowania projektowanymi urządzeniami i układami technologicznymi z uwzględnieniem wszystkich istniejących i nowoprojektowanych urządzeń. Dla urządzeń pomiarowych i sterujących należy przewidzieć w układzie sterowania z poziomu dyspozytorni zmianę „nastaw” wartości zadanych. Wszystkie niezbędne sygnały w tym m.in. pracy, awarii, postoju oraz sterowanie przekazać należy do lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do centralnej dyspozytorni.

Z poziomu dyspozytorskiego umożliwić należy również odczytanie m.in. czasu pracy urządzeń, zużycia energii i innych możliwych wartości poglądowych.

Budynek krat i separatora piasku

Wszystkie istniejące urządzenia technologiczne i pomiarowe należy wpiąć do nowoprojektowanego układu AKPiA z wyprowadzeniem sygnałów pracy, awarii i postoju oraz sygnałów pomiarowych z trzech istniejących przepływomierzy zainstalowanych na rurociągach dolotowych. Odczyt przepływów odrębny dla każdego oraz sumaryczny dla PP1 i PP2.

Nowoprojektowany napęd przepustnicy – sygnał pracy, awarii i postoju przekazywany do dyspozytorni. Napęd przepustnicy z możliwością płynnej regulacji przepływu.

Przepompownia lokalna

Pompy załączane i wyłączane przez czujniki poziomu ścieków zainstalowane w pompowni. Praca pomp automatyczna w trybie 1+1 awaria. W przypadku sygnału pracy pompy przewiduje się załączenie urządzenia o najkrótszym

czasie pracy – odczyt czasu pracy poszczególnych urządzeń możliwy z poziomu dyspozytorskiego.

Reaktory SBR

Praca układu reaktorów I-III zgodna z opisem pkt. 7 oraz schematem – załącznik nr 3.

Faza I - zbiorniki napelniane porcjowo poprzez otwarcie w układzie czasowym poszczególnych przepustnic z napędami elektrycznymi E3-E5. Sygnał otwarcia i zamknięcia przepustnic wysyłany z układu pomiarowego i czasowego poszczególnych reaktorów - otwarcie następuje po ukończonej fazie kondycjonowania osadu czynnego, a zamknięcie w układzie czasowym dla przyjętej długości czasu trwania fazy napelnienia lub awaryjnie w przypadku granicznym przy osiągnięciu maksymalnego napelnienia reaktora (wskazanie od czujnika poziomu). Układ czasowy równolegle załącza i wyłącza mieszadła.

Faza II – przejście z fazy I w układzie czasowym – działanie jak w fazie I z dodatkowym załączeniem dmuchawy (wydajność zadana – nastawna z poziomu dyspozytorskiego oraz korygowana względem wskazań sond tlenowej, azotanowej i amonowej). Czas trwania fazy zadana z poziomu dyspozytorskiego – nastawna (w przypadku wydłużenia czasu trwania fazy bieżącej pomniejszony zostaje czas trwania fazy kolejnej – zasada stała dla faz od I do III).

Faza III – wyłączenie mieszadeł i napowietrzania w układzie czasowym,

Faza IV – załączenie i wyłączenie mieszadeł i napowietrzania w układzie czasowym. Wydajność napowietrzania korygowana względem wskazań sondy tlenowej, azotanowej i amonowej.

Automatyczne załączenie i wyłączenie pompki PIX – w układzie czasowym.

Faza V – czas trwania fazy w układzie czasowym,

Faza VI – załączenie i wyłączenie układów dekantacyjnych – czas trwania spustu regulowany automatycznie w przypadku nowoprojektowanego urządzenia, (urządzenia istniejące sterowane zgodnie ze stanem istniejącym – załączanie i wyłączanie pomp napelniających pływaki automatyczne z możliwością regulacji czasu pracy pompy). Wysokość osadu zsedymetowanego mierzona stale przez ultradźwiękowe czujniki poziomu osadu - czujniki sprzężone z układem sterującym dekanterami i umożliwiające wyłączenie dekanterów w przypadku zagrożenia spustem osadu czynnego do odbiornika.

Załączenie pompy osadu nadmiernego ręczne i automatyczne względem wskazań czujnika poziomu osadu – poziomy załączania i wyłączania pompy nastawne.

Faza VII – praca dmuchaw i mieszadeł sterowana w układzie czasowym. Wydajność dmuchaw stała zadana z poziomu dyspozytorskiego (nastawna). Wartość graniczna – zadany sumaryczny nieprzekraczalny czas trwania poszczególnych składowych fazy VII ($t=15\text{min}$).

Przepustnice z napędami elektrycznymi E6-E8 na odpływie z reaktorów SBR z możliwością płynnej regulacji – stale otarte z możliwością regulacji otwarcia z poziomu dyspozytorskiego.

Projektowane przepływomierze elektromagnetyczne (3 szt.) mierzące ilość osadu nadmiernego odprowadzanego z poszczególnych SBR do zagęszczaczy grawitacyjnych włączyć w system automatyki.

Projektowane gęstościomierze osadu umieszczone w poszczególnych zbiornikach SBR (3 szt. - po 1 szt./zbiornik) mierzące gęstość osadu włączyć w system AKPiA, a odczyty przekazać do dyspozytorni.

Stacja dmuchaw

Istniejące – dmuchawy załączane zgodnie z licznikiem czasu pracy (start dmuchawy o najkrótszym czasie pracy) - sterowane od wskazań tlenomierza, sondy azotanowej i amonowej. Wydajność pierwszej załączonej dmuchawy sterowana zakresowo za pomocą falownika, a po osiągnięciu maksymalnej wydajności załączana jest druga dmuchawa. Falownik osiągając zakres maks. na dmuchawie nr 1 przełączany jest na dmuchawę nr 2 sterując jej zakresem wydajności.

Projektowana – każda dmuchawa posiada zintegrowany falownik. Wydajność sterowana od wskazań tlenomierza, sondy azotanowej i amonowej.

Automatyczna zlewnia ścieków dowożonych

Kompletne autonomiczne urządzenie z własnym układem sterowania z którego sygnały pracy awarii i postoju należy wyprowadzić do dyspozytorni. Możliwość odczytu z poziomu dyspozytorskiego bieżących i archiwalnych danych dotyczących jakości ścieków dowożonych oraz ilości ścieków dowiezionych przez dany pojazd. Dane dotyczące jakości i ilości dowiezionych ścieków oraz identyfikacja dostawcy ewidencjonowane z możliwością ich późniejszego odczytu.

Zagęszczacze grawitacyjne

Na rurociągu dolotowym zainstalowane dwa napędy elektryczne. Napęlnienie mierzone czujnikiem poziomu osadu – po osiągnięciu maksymalnego napęlnienia zamykana jest zasuwa na dolocie do pierwszego zagęszczacza i otwierana jest zasuwa do drugiego zagęszczacza. Po napęlnieniu obu zagęszczaczy następuje automatyczne wyłączenie pompy osadu nadmiernego. Mieszadła prętowe – praca automatyczna w układzie czasowym, załączane po osiągnięciu poziomu maksymalnego w zagęszczaczu.

Układ technologiczny prasy osadowej wraz z urządzeniami towarzyszącymi

Istniejący kompletny autonomiczny układ technologiczny załączany ręcznie z poziomu dyspozytorskiego i lokalnie z szafy zasilająco - sterującej. Wszystkie możliwe sygnały pracy, awarii, postoju i pomiarowe wyprowadzić do

dyspozytorni wraz z możliwymi sygnałami z poszczególnych urządzeń umożliwiającymi sterowanie układem z poziomu dyspozytorskiego.

Wykaz projektowanych urządzeń pomiarowych zgodnie z rysunkiem nr 0 – schemat technologiczny oczyszczalni ścieków.

11.3. Instalacje sanitarne

Zaprojektować instalacje wodociągowe, kanalizacyjne oraz wentylacyjne dla projektowanych urządzeń oraz obiektów zgodnie z obowiązującymi przepisami.

12. UWARUNKOWANIA GEOTECHNICZNE

Zgodnie z dokumentacją geotechniczną swobodne lustro wody gruntowej stabilizowało się na głębokości 1,1 m p.p.t. tj. ok. rzędnej 18,5 m n.p.m. Odwodnienie jest możliwe przy zastosowaniu zestawów igłofiltrów lub studni depresyjnych.

Zgodnie z wynikami prac i badań oraz wymogami norm i literatury, występujące w podłożu grunty zaliczono do dwóch warstw geotechnicznych, tj.:

WARSTWA I – zbudowana z mad rzecznych, torfów oraz namulów organicznych gliniastych, występujących jako przewarstwienie w obrębie piasków, są to grunty organiczne w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, są to grunty słabonośne, bardzo ściśliwe, które nie mogą występować poniżej fundamentów obiektów, w przypadku występowania tychże gruntów poniżej, zaleca się ich wymianę na podsypkę piaskowo-żwirową odpowiednio zagęszczoną,

WARSTWA II – stanowią ją rzeczne piaski średnie, są to grunty w stanie średnio zagęszczonym na granicy luźnego, o stopniu zagęszczenia $ID = 0,35$.

13. HARMONOGRAM PRAC BUDOWALNYCH

Realizacja inwestycji przebiegać będzie wg harmonogramu zapewniającego ciągłość pracy całej oczyszczalni będącego elementem projektu wykonawczego. Niezależnie Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia harmonogramu robót oraz przedłożenia go do uzgodnienia Zamawiającemu.

14. ANALIZA PRACY OCZYSZCZALNI POD KĄTEM WYSTĘPOWANIA STREF ZAGROŻONYCH WYBUCHEM

Procesy technologiczne - podczas mechanicznego oczyszczania ścieków w trakcie normalnej pracy nie będą zachodzić procesy beztlenowe w tym fermentacji. Wynika to z faktu, że w składzie ścieków komunalnych dopływających do oczyszczalni nie występują substancje, które w typowych procesach mechanicznego oczyszczania (cedzenia na kratkach, sedymentacji i separacji piasku w piaskownikach i płuczce piasku, sedymentacji w

reaktorach SBR) powodowałyby powstawanie i emitowanie związków palnych i wybuchowych. Stąd wyklucza się istnienie stref zagrożonych wybuchem.

Z pośród obiektów zlokalizowanych na przedmiotowej oczyszczalni ścieków prawdopodobieństwo wystąpienia śladowych ilości gazów trujących i palnych występuje:

- w punkcie automatycznej zlewni ścieków dowożonych, który jest obiektem hermetycznym wolnostojącym. Ewentualna śladowa emisja gazów występuje w momencie odłączania opróżnionej beczki ścieków dowożonych.
- w budynku krat, gdzie wydziela się duża ilość związków odorowych gazy trujące i palne na bieżąco odprowadzane są poprzez istniejący układ wentylacyjny mechaniczny i grawitacyjny (obsługa przed wejściem do obiektu winna załączać wentylację mechaniczną na co najmniej 10 min.).

Biorąc pod uwagę powyższe według naszej opinii na obiekcie oczyszczalni ścieków nie ma potrzeby wyznaczania przestrzeni zagrożonych wybuchem.

Przyjęcie takiej klasyfikacji jest uzasadnione przeprowadzoną analizą możliwości wystąpienia atmosfer wybuchowych oraz technicznymi zabezpieczeniami występującymi w tych pomieszczeniach. Zakłada się, że w żadnej przestrzeni tych pomieszczeń nie dojdzie do osiągnięcia dolnej granicy wybuchowości potencjalnych palnych par/gazów mogących wytwarzać się w procesach oczyszczania ścieków. Na przyjęcie takiej klasyfikacji pozwalają zapisy normy PN-EN 1127-1:2011 „Atmosfery wybuchowe - Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem” – w analizowanych pomieszczeniach, w których istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia śladowych ilości gazów trujących i palnych zaprojektowano wiarygodne źródło kontroli stężenia oraz sprzężono system detekcji z wentylacją mechaniczną awaryjną.

15. WNIOSKI KOŃCOWE

1. Całość prac prowadzić zgodnie z projektem technologicznym i projektami branżowymi.
2. Prace prowadzić zgodnie z przepisami BHP.
3. Rurociągi PVC i PE układać zgodnie z warunkami montażu podanymi w opisie technicznym oraz w instrukcji montażowej producenta rur.
4. Roboty ziemne wykonywać zgodnie z zasadami i przepisami BHP, ze szczególnym uwzględnieniem właściwego oznakowania i prowadzenia robot ziemnych.
5. Ściśle przestrzegać wytycznych producentów materiałów i urządzeń.
6. Przed zasypaniem sieć zainwentaryzować geodezyjnie.
7. W razie zaistnienia trudności w trakcie realizacji zadania inwestycyjnego należy powiadomić autorów projektu.

16. WYKORZYSTANE AKTY PRAWNE I DYREKTYWY

Projekt zrealizowany jest na podstawie obowiązujących aktów prawnych i dyrektyw w tym m.in.:

1. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21).
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 627).
3. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. 2014 poz. 1800).
5. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229).
6. Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz.U. 2001 nr 72 poz. 747).
7. Unijna dyrektywa z 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (91/271/EWG).
8. Komentarz ATV-CVWK do A131P i A210P „Wymiarowanie jednostopniowych oczyszczalni ścieków z osadem czynnym oraz sekwencyjnych reaktorów porcjowych SBR”, Niemiecki Zbiór Reguł ATV wydanie polskie, Warszawa 2002r.
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 października 2002r. w sprawie warunków wprowadzenia nieczystości ciekłych do stacji zlewcznych (Dz.U. 2002 nr 188 poz. 1576).

Opracował:

mgr inż. Karol Tarczyński

mgr inż. Zofia Szajna

Projekt uzupełniono dnia 06.07.2015
Tarczyński