



Envirotech – sp. z o.o., ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań
tel. 61 657 02 70, fax. 61 657 02 71
e-mail: office@envirotech.com.pl, www.envirotech.com.pl

ZLECENIODAWCA:

**Zakład Gospodarki Komunalnej w Lwówku sp. z o.o.
ul. Powstańców Wlkp. 40, 64-310 Lwówek**

OBIEKT:

**Komunalna oczyszczalnia ścieków w miejscowości Konin, gmina Lwówek
dz. ewid. nr 406/1, obręb Konin**

TEMAT PROJEKTU:

Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Koninie gm. Lwówek

BRANŻA:

TECHNOLOGICZNA

STADIUM:

PROJEKT WYKONAWCZY

ZESPÓŁ AUTORSKI:

IMIĘ I NAZWISKO:

NUMER UPRAWNIEŃ:

PODPIS:

Projektował:

mgr inż. Piotr Ratajczak

upr. bud. WKP/0404/PWOS/17

Opracował:

mgr inż. Izabela Daniel

Sprawdził:

mgr inż. Paulina Szpryngacz

upr. bud. WKP/0134/PWOS/14

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY

1.	Przedmiot i zakres opracowania	5
2.	Cel i uzasadnienie inwestycji	6
3.	Podstawa opracowania.....	7
4.	Dane ogólne	8
4.1.	Zamawiający	8
4.2.	Użytkownik	8
4.3.	Obiekt.....	8
5.	Lokalizacja inwestycji i stan prawny terenu	8
6.	Odbiornik ścieków.....	9
7.	Stan istniejący oczyszczalni ścieków	10
7.1.	Istniejące zagospodarowanie terenu	10
7.2.	Charakterystyka obiektu	11
8.	Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych	12
9.	Bilans ilościowo-jakościowy ścieków surowych.....	13
9.1.	Stan istniejący	13
9.2.	Stan projektowany.....	15
9.3.	Określenie RLM oczyszczalni.....	17
10.	Efekt oczyszczania ścieków, efekt ekologiczny	17
11.	Opis rozwiązań projektowych.....	18
11.1.	Projektowane zagospodarowanie terenu	19
11.2.	Technologia oczyszczania ścieków – stan projektowany	20
12.	Charakterystyka obiektów nowoprojektowanych oraz podlegających przebudowie....	25
12.1.	Obiekty gospodarki ściekowej.....	25
12.1.1.	Zbiornik retencyjno-wyrównawczy – obiekt nr 2	25
12.1.2.	Reaktor biologiczny PS I – obiekt nr 4	26
12.1.3.	Reaktor biologiczny PS II – obiekt nr 5	31
12.1.4.	Stacja dmuchaw – obiekt nr 7	38
12.1.5.	Przepompownia wewnętrzna ścieków-obiekt nr 15.....	39
12.1.6.	Komora rozdziału ścieków – obiekt nr 17	41
12.1.7.	Osadniki wtórne OW I i OW II – obiekty nr 18	41
12.1.8.	Przepompownia osadu – obiekt nr 19.....	45

12.2.	Obiekty gospodarki osadowej	50
12.2.1.	Komory tlenowej stabilizacji osadu KTSO – obiekt nr 20.....	50
12.2.2.	Stacja odwadniania i higienizacji osadu	53
12.2.3.	Wiata osadu.....	57
13.	Demontaże	58
14.	Rurociągi, montaż przewodów	59
14.1.	Kanalizacja grawitacyjna.....	59
14.2.	Kanalizacja ciśnieniowa	59
14.3.	Rurociągi wody technologicznej.....	59
14.4.	Rurociągi sprężonego powietrza	60
14.5.	Roboty instalacyjno-montażowe	60
14.6.	Spawanie.....	61
15.	Sterowanie.....	61
15.1.	Ogólny opis systemu sterowania	61
15.2.	Zestawienie projektowanych elementów pomiarowych	61
16.	Gospodarka odpadami.....	62
16.1.	Skratki z krat (kod 19 08 01)	62
16.2.	Piasek z piaskowników (kod 19 08 02)	62
16.3.	Osad (kod 19 08 05)	63
17.	Wytyczne bhp i ppoż.....	63
17.1.	BHP	63
17.2.	Wytyczne ppoż	64
17.2.1.	Zagrożenie wybuchem.....	64
17.2.2.	Klasyfikacja obiektów do kategorii zagrożenia ludzi	65
17.2.3.	Techniczne zabezpieczenia przeciwpożarowe.....	65
18.	Uwagi ogólne.....	65

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

- T/1 Plan sytuacyjny terenu oczyszczalni ścieków w Koninie.
- T/2 Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek.
- T/4.1 Reaktor biologiczny PS I. Demontaże. Rzut z góry.
- T/4.2 Reaktor biologiczny PS I – stan docelowy. Rzut z góry. Przekrój A-A.
- T/5.1 Reaktor biologiczny PS II. Demontaże. Rzut z góry.
- T/5.2 Reaktor biologiczny PS II – stan projektowany. Rzut z góry, przekrój A-A.

- T/5.3 Reaktor biologiczny PS II. Przekrój B-B.
- T/7.1 Stacja dmuchaw SD - obiekt nr 7. Rzut pomieszczenia.
- T/7.2 Stacja dmuchaw SD. Przekrój A-A.
- T/8.1 Stacja odwadniania i higienizacji osadu w PS II-obiekt nr 8. Rzut z góry.
- T/8.2 Stacja odwadniania i higienizacji osadu SOO. Przekrój A-A.
- T/15.1 Przepompownia wewnętrzna ścieków – obiekt nr 15. Rzut z góry. Przekrój A-A.
- T/16.1 Przepompownia ścieków z PS I. Rzut z góry.
- T/16.2 Przepompownia ścieków z PS I. Przekrój A-A.
- T/17.1 Komora rozdziału – obiekt nr 17. Rzut z góry. Przekrój A-A, B-B, C-C.
- T/18.1 Osadniki wtórne OW I i OW II – obiekt nr 18. Rzut z góry.
- T/18.2 Osadniki wtórne – obiekt nr 18. Przekrój A-A.
- T/18.3 Osadniki wtórne – obiekt nr 18. Przekrój B-B.
- T/19.1 Przepompownia osadu – obiekt nr 19. Rzut poziomym -1,40m.
- T/19.2 Przepompownia osadu – obiekt nr 19. Przekrój A-A.
- T/20.1 Komora tlenowej stabilizacji osadu – obiekt nr 20. Rzut komory.
- T/20.2 Komora tlenowej stabilizacji osadu – obiekt nr 20. Przekrój A-A. B-B.

I. OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny budowlano-wykonawczy oczyszczalni ścieków w Koninie w gminie Lwówek, w branży technologicznej. Niniejsze opracowanie stanowi część wielobranżowego projektu technicznego dla przedsięwzięcia pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek”.

Planowane przedsięwzięcie obejmuje w swoim zakresie przebudowę części obiektów technologicznych a także budowę nowych obiektów ciągu oczyszczania biologicznego oraz gospodarki osadowej. W ramach zadania wykonane zostaną również sieci podziemne międzobiektowe a także drogi dojazdowe i chodniki. Sterowanie i kontrola pracy obiektów i urządzeń realizowana będzie za pomocą systemu Scada.

Zakres prac branży technologicznej związanych z przebudową istniejących obiektów budowlanych jest następujący:

- montaż przepływomierza elektromagnetycznego ścieków na dopływie do reaktora biologicznego PS II,
- montaż zasuw regulacyjnych na rurociągach dopływowych do reaktorów biologicznych PS I i PS II, zasuw z napędem elektrycznym,
- powiększenie pojemności reaktorów biologicznych przez likwidację zabudowanych w ich konstrukcji osadników wtórnych (w PS I i PS II), komory stabilizacji osadu (w PS II) oraz zagęszczacza grawitacyjnego (w PS I),
- demontaż istniejących dmuchaw powietrza w stacji dmuchaw oraz montaż w ich miejsce nowych dmuchaw na potrzeby napowietrzania ścieków w komorach nityfikacji reaktorów biologicznych PS I i PS II
- wymiana urządzeń w istniejących reaktorach biologicznych PS I i PS II w zakresie pomp, mieszadeł, sond pomiarowych oraz instalacji napowietrzania ścieków wraz z dyfuzorami napowietrzającymi,
- doposażenie instalacji technologicznych w przepływomierze elektromagnetyczne ścieków i osadów ściekowych
- wymiana rurociągów sprężonego powietrza do napowietrzania ścieków w obrębie reaktorów biologicznych,
- wymiana instalacji do odwadniania osadu wraz z montażem instalacji do higienizacji osadu wapnem,

Zakres prac branży technologicznej związanych z rozbudową oczyszczalni ścieków w Koninie obejmuje:

- budowę przepompowni wewnętrznej na terenie oczyszczalni,
- budowę przepompowni ścieków odpływających z reaktora biologicznego PS I,
- budowę komory rozdziału kierującą mieszaniną ścieków i osadu czynnego do dwóch osadników wtórnych,
- budowę dwóch radialnych osadników wtórnych średnicy 10,0m,
- budowę zbiornika komory stabilizacji tlenowej osadu (KTSO)
- montaż nowych dmuchaw powietrza na potrzeby napowietrzania osadu w komorze KTSO,
- budowę wiaty do magazynowania osadu zhygienizowanego,
- budowę budynku przepompowni osadu,

Pozostałe prace

- budowa systemu SCADA do sterowania i optymalizacji prowadzenia procesów technologicznych oczyszczania ścieków,
- budowa sieci technologicznych międzyobiektowych łączących istniejące i projektowane obiekty (wg branży sanitarnej)

Prace w zakresie pozostałych branż: architektoniczno-budowlanej, konstrukcyjnej, elektrycznej i AKPiA, sanitarnej oraz drogowej zostały opisane w dokumentacji projektowej właściwej branży

2. Cel i uzasadnienie inwestycji

Realizacja przedsięwzięcia podyktowana jest koniecznością dostosowania pracy oczyszczalni do nowych warunków procesowych: zwiększonych dopływów oraz ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych kierowanych do oczyszczalni. W wyniku realizacji inwestycji zwiększona zostanie przepustowość oczyszczalni do 1200m³/d (obecnie 900m³/d).

Oczyszczalnia przystosowana zostanie do usuwania ze ścieków związków azotu i fosforu, zgodnie z obowiązującymi przepisami dla oczyszczalni o RLM w przedziale $10\,000 \leq RLM \leq 14\,999$. Poprawi się jakość odprowadzanych ścieków i uzyskiwanych osadów, co przyczyni się do polepszenia obecnego stanu środowiska naturalnego, w szczególności wód powierzchniowych.

W ramach inwestycji zostanie usprawniona obsługa poszczególnych obiektów poprzez zdalną kontrolę i sterowanie pracą urządzeń, zintegrowaną w systemie SCADA. Zostaną zoptymalizowane procesy technologiczne. Wyeksploatowane i niewydajne urządzenia

zostaną zastąpione nowymi o parametrach dostosowanych do nowych warunków projektowych.

3. Podstawa opracowania

Projekt techniczny branży technologicznej pn. „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek”, został wykonany w oparciu o następujące materiały:

- Umowa z dnia 27.11.2019r. zawarta pomiędzy Zakładem Gospodarki Komunalnej sp. z o.o. w Koninie a firmą a Envirotech sp. z o.o.
- Opis przedmiotu zamówienia,
- Mapa sytuacyjno-wysokościowa terenu inwestycji, skala 1:500,
- Polskie Normy oraz przepisy branżowe,
- Dokumentacja archiwalna,
- Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną
- Wizja w terenie,
- Ustalenia z Zamawiającym,
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” ze zm. (Dz. U. z 2020r. poz. 1333),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo ochrony środowiska” (Dz. U. z 2011 r. nr 62 poz. 627, zm. Dz. U. z 2019r. poz. 1396),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690; zm.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1065),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. 2019 poz. 1311) [1],
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 26.09.2019r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019r. poz. 1839)
- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. „Prawo wodne” (Dz. U. 2017 r. poz. 1566, t. j. Dz. U. 2020 poz. 310),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 01.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. z 1993r. nr 93 poz. 438)

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010r., Nr. 109, Poz. 719) [2],
- Decyzja nr 7/2020 z dnia 26.06.2020r. znak RG.6220.05.2020.KK, w sprawie stwierdzenia braku potrzeby przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko ws. przedsięwzięcia polegającego na przebudowie oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek.
- Aktualne pozwolenie wodno prawne – decyzja nr PO.ZUZ.1.421.171-2.2019ED z dnia 30.09.2020r. wydana przez Państwowe Gospodarstwo Wodne – Zarząd Zlewni w Gorzowie Wielkopolskim.

4. Dane ogólne

4.1. Zamawiający

Zamawiającym zadania inwestycyjnego jest Zakład Gospodarki Komunalnej w Lwówku sp. z o.o. ul. Powstańców Wlkp. 40, 64-310 Lwówek.

4.2. Użytkownik

Użytkownikiem obiektu oczyszczalni ścieków w miejscowości Konin jest Zakład Gospodarki Komunalnej w Lwówku sp. z o.o. ul. Powstańców Wlkp. 40, 64-310 Lwówek.

4.3. Obiekt

Komunalna oczyszczalnia ścieków zlokalizowana na działce nr 406/1 w miejscowości Konin, gmina Lwówek.

5. Lokalizacja inwestycji i stan prawny terenu

Oczyszczalnia ścieków w Koninie, gm. Lwówek zlokalizowana jest w zachodniej części województwa wielkopolskiego, w powiecie nowotomyskim, na działce o nr ewid. 406/1, obręb Konin. Właścicielem działki jest Zakład Gospodarki Komunalnej w Lwówku Sp. z o.o.

Powierzchnia działki nr 406/1 wynosi 1,6372 ha. Teren zagospodarowany przez oczyszczalnię ścieków zajmuje obszar 1,01ha i jest ogrodzony siatką stalową rozciągniętą na słupkach. Do oczyszczalni ścieków prowadzi jeden wjazd. Dojazd do oczyszczalni odbywa się drogą gminną prowadzoną przez działki o nr ewid. 402 i 403, bezpośrednio z drogi DK92. Tereny sąsiadujące z działką nr 406/1, na której zlokalizowana jest oczyszczalnia ścieków to, z wyłączeniem drogi gminnej, grunty orne. Najbliższa zabudowa oddalona jest od oczyszczalni o ok. 550 m.

Dla terenu przedsięwzięcia brak jest miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Na potrzeby planowanej inwestycji uzyskano warunki lokalizacji inwestycji celu publicznego decyzją nr 10/2020 z dnia 01.10.2020r. wydaną przez Burmistrza Miasta i Gminy Lwówek.

6. Odbiornik ścieków

Odbiornikiem ścieków komunalnej oczyszczalni ścieków w Koninie jest rów melioracyjny RCW-O zlokalizowany na terenie działki nr 365, obręb Konin (własność Skarbu Państwa). Wylot ścieków oczyszczonych do rowu realizowany jest kanałem średnicy Ø300. Rów melioracyjny RCW-O ma ujście do cieku podstawowego Czarna Woda (prawostronny dopływ Obry) na wysokości miejscowości Lwówek. Użytkownik partycypuje w kosztach utrzymania rowu na odcinku między wlotem ścieków oczyszczonych a ciekim Czarna Woda, wg uzgodnienia z Gminną Spółką Wodną w Lwówku.

Planowane przedsięwzięcie rozbudowy i przebudowy oczyszczalni nie ingeruje w wylot ścieków oczyszczonych do rowu RCW-O.

Oczyszczalnia ścieków w Koninie posiada pozwolenie wodno prawne na odprowadzanie oczyszczonych ścieków komunalnych do ziemi – rowu melioracyjnego, mocą decyzji nr PO.ZUZ.1.421.171-2.2019ED z dnia 30.09.2020r., wydanej przez Państwowe Gospodarstwo Wodne – Zarząd Zlewni w Gorzowie Wielkopolskim.

Zgodnie z aktualnym pozwoleniem wodno-prawnym warunki odprowadzania ścieków oczyszczonych są następujące:

- Ilość odprowadzanych ścieków komunalnych:
 - $Q_{maks,s} = 0,0208 \text{ m}^3/\text{s}$,
 - $Q_{d,śr} = 900 \text{ m}^3/\text{d}$,
 - $Q_{r, maks.} = 328\,500 \text{ m}^3/\text{r}$,
- Jakość odprowadzanych ścieków komunalnych:
 - $BZT_5 \leq 25 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$
 - $ChZT \leq 125 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$
 - Zawiesina ogólna $\leq 35 \text{ mg}/\text{dm}^3$

Obecne pozwolenie wodno-prawne warunkuje ilość odprowadzanych ścieków oczyszczonych na dotychczasowym poziomie tj. $900 \text{ m}^3/\text{d}$. Zwiększenie przepustowości oczyszczalni do poziomu $1200 \text{ m}^3/\text{d}$ wiązać się będzie z koniecznością uzyskania w Zarządzie Zlewni nowej decyzji.

7. Stan istniejący oczyszczalni ścieków

7.1. Istniejące zagospodarowanie terenu

Obecny teren oczyszczalni ścieków zabudowany jest obiektami kubaturowymi oraz budynkami. Obiekty wchodzące w skład infrastruktury oczyszczalni:

- 1) Budynek dyżurki operatorskiej
- 2) Sitopiaskownik,
- 3) Zbiornik retencyjno-wyrównawczy,
- 4) Komora pomiarowa ścieków,
- 5) Reaktor biologiczny (bioblok) PS I, na który składają się:
 - Komora defosfatacji KDf (1szt.)
 - Komora denitryfikacji KDn (1szt.)
 - Komora nitryfikacji KN(2szt.)
 - Osadniki wtórne OW (3szt.)
 - Zagęszczacz grawitacyjny ZG(1szt.)
- 6) Reaktor biologiczny (bioblok) PS II, na który składają się:
 - Komora defosfatacji KDf (1szt.)
 - Komora denitryfikacji KDn (2szt.)
 - Komora nitryfikacji KN(3szt.)
 - Komora tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego (1szt.)
- 7) Stacja odwadniania osadu,
- 8) Stacja dmuchaw,
- 9) Stacja PIX,
- 10) Przepompownia odcieków,
- 11) Plac tymczasowego magazynowania skratek i piasku
- 12) Plac składowania odpadów biodegradowalnych,
- 13) Wiata
- 14) Studzienka pomiarowa z przepływomierzem

Pokrycie szatą roślinną terenu oczyszczalni: przeważa zieleń niska, wzdłuż granicy terenu oczyszczalni zieleń wysoka.

Teren oczyszczalni jest w całości ogrodzony ogrodzeniem z siatki stalowej rozciągniętej na stalowych słupkach. Do oczyszczalni prowadzi jeden wjazd z drogi gminnej, od strony drogi DK92. Szerokość wjazdu wynosi 5,0m.

Infrastrukturę podziemną oczyszczalni stanowią sieci technologiczne międzyobiektywne, sieć kanalizacyjna, wodociągowa a także sieć elektroenergetyczna, telekomunikacyjna, oświetleniowa i sygnałowa.

7.2. Charakterystyka obiektu

Przedmiotowa oczyszczalnia jest komunalną oczyszczalnią ścieków dla Aglomeracji Lwówek o równoważnej liczbie mieszkańców 6 878 i obejmuje swym zasięgiem część miejscowości Lwówek, Bródki, Brody, Chmielinko, Grońsko, Komorowo, Józefowo, Pakosław i Zębowo.

Do oczyszczalni ścieków w Koninie ścieki doprowadzane są ciśnieniowo poprzez dwie pompownie sieciowe oraz jedną pompownię główną. Ścieki komunalne z nieskanalizowanej części miasta doprowadzane są taborem asenizacyjnym do sieci poprzez punkt zlewny ścieków dowożonych, zlokalizowany w miejscowości Lwówek. Ścieki do oczyszczalni transportowane są z przepompowni głównej przewodem ciśnieniowym PVC średnicy Ø160. Ścieki dopływają okresowo w czasie pracy przepompowni, średnio przez 6h/dobę. Ścieki surowe dopływające do oczyszczalni poddane są w pierwszej kolejności mechanicznemu oczyszczeniu z większych zanieczyszczeń w sitopiaskowniku SBP 40 Ekofinn o przepustowości 30-40l/s. Oczyszczone ze skratek i piasku ścieki trafiają do zbiornika retencyjno- wyrównawczego o pojemności czynnej 100m³. Funkcją zbiornika jest retencja napływających okresowo do oczyszczalni ścieków surowych a także wyrównywanie stężeń zanieczyszczeń dopływających ze ściekami. Zbiornik przykryty jest od góry dachem z laminatu. Wyposażenie zbiornika stanowią dwie pompy zatapialne o wydajności nominalnej 50m³/h każda, które kierują ścieki do ciągu biologicznego oczyszczania. Pozostałe wyposażenie zbiornika stanowi mieszadło szybkoobrotowe do mieszania zawartości zbiornika a także aparatura kontrolno-pomiarowa.

Proces oczyszczania biologicznego ścieków prowadzony jest w dwóch równoległych ciągach technologicznych, opartych o pracę dwóch biobloków oznaczonych symbolami PS I i PS II. W obrębie biobloków zlokalizowane są reaktory biologiczne, na które składają się komory defosfatacji, denitryfikacji, nitryfikacji, a także osadniki wtórne, zagęszczacz grawitacyjny (w PS I) oraz wydzielona komora stabilizacji tlenowej osadu (w PS II). Wyposażenie reaktorów biologicznych stanowią mieszadła zatapialne, podnośniki powietrzne (pompy "mamutowe"), instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego, przewody sprężonego powietrza, aparatura kontrolno-pomiarowa a także koryta, przelewy, zastawki i pomosty robocze. Bezpośrednio przy w reaktorze PS II zlokalizowana jest stacja

PIX, stacja dmuchaw oraz stacja odwadniania ustabilizowanego osadu. W sytuacjach awaryjnych, do wspomagania usuwania związków fosforu ze ścieków, dawkowany jest do układu koagulant PIX.

Oczyszczone w reaktorach biologicznych ścieki klarowane są w pionowych osadnikach wtórnych konstrukcji stalowej, zabudowanych w obrębie biobloków PS I i PS II. Oczyszczone ścieki odpływają z osadników poprzez przelew pilasty do kanału ścieków oczyszczonych średnicy Ø300, którym odprowadzane są poza oczyszczalnię do odbiornika- rowu melioracyjnego. Ilość odprowadzanych ścieków oczyszczonych mierzona jest w studni pomiarowej, na odpływie ścieków oczyszczonych z terenu oczyszczalni.

Część osadu zgromadzonego na dnie osadników wtórnych jest recyrkulowana porcjowo podnośnikami powietrznymi do komory denitryfikacji. Nadmiar osadu, w postaci osadu nadmiernego, kierowany jest do komory stabilizacji osadu.

Odcieki z procesu odwadniania osadu oraz wody nadosadowe z zagęszczacza grawitacyjnego zawracane są poprzez przepompownię odcieku do komory defosfatacji reaktora biologicznego w PS I.

Osady ściekowe w postaci osadu nadmiernego wydzielone w osadnikach wtórnych reaktora PS I, poddawane są w pierwszej kolejności procesowi zagęszczania grawitacyjnego w zagęszczaczu, skąd następnie kierowane są pompowo do komory stabilizacji tlenowej zlokalizowanej w reaktorze PS II. Do komory stabilizacji trafia również osad nadmierny z osadników wtórnych biobloku PS II. Ustabilizowany tlenowo osad pobierany jest automatycznie do stacji mechanicznego odwadniania osadu. W stacji odwadniania prowadzony jest proces redukcji uwodnienia osadu na prasie filtracyjnej taśmowej Monobelt NP08EK-P prod. Teknofanghi S.r.l. Proces odwadniania osadu wspomagany jest podawaniem do osadów roztworu polielektrolitu przygotowywanego z proszku. Odwodniony osad jest higienizowany wapnem i odprowadzany przenośnikiem ślimakowym na zewnątrz pomieszczenia stacji, bezpośrednio na przyczepę. Odwodniony osad wywożony jest poza oczyszczalnię.

Wydzielone w procesie oczyszczania mechanicznego skratki oraz piasek są czasowo składowane na utwardzonym betonowym placu na terenie oczyszczalni, docelowo wywożone są na składowisko odpadów.

8. Charakterystyka warunków gruntowo-wodnych

Warunki gruntowo-wodne terenu oczyszczalni określono na podstawie badań warunków

gruntowo-wodnych wykonanych w czerwcu 2020r. przez firmę Geoparners. Badania gruntu przeprowadzono na podstawie otworów badawczych wykonanych do głębokości 6,0 m p.p.t.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wierzchnią warstwę podłoża omawianego terenu, do głębokości 0,4-0,6m tworzą nasypy niebudowlane o zróżnicowanej przepuszczalności. Wyjątek stanowi teren w sąsiedztwie reaktora PS I, dla którego nasyp niebudowlany sięga 3,6m. Poniżej warstwy nasypu niebudowlanego oraz gleby występują utwory czwartorzędowe reprezentowane przez niespoiste utwory wodnolodowcowe (piaski drobne) oraz spoiste utwory lodowcowe (gliny piaszczyste, gliny, pyły piaszczyste i pyły) zlodowacenia północnopolskiego.

Podczas prowadzenia badań stwierdzono obecność wód, ze zwierciadłem ustabilizowanym na głębokości 1,20-4,20 m p.p.t. Wahania zwierciadła wód gruntowych mogą wynosić $\pm 0,50$ m w skali roku.

Na podstawie stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych dla planowanej inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną w prostych warunkach gruntowych.

Budowę geologiczną na terenie oczyszczalni ścieków w Koninie przedstawiono w sposób szczegółowy w opracowaniu pn. „*Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną, określająca warunki gruntowo-wodne dla modernizacji oczyszczalni ścieków na działce o numerze 406/1 położonej w miejscowości Konin, w gminie Lwówek*”, opracowanie nr 4219/06/20 z czerwca 2020r. wykonane przez firmę Geopartners.

9. Bilans ilościowo-jakościowy ścieków surowych

9.1. Stan istniejący

Bilans ilości dopływających do oczyszczalni ścieków surowych z terenu miasta i gminy Lwówek przeprowadzono na podstawie wskazań przepływomierza elektromagnetycznego typu MPP-04 f-my Enko, zlokalizowanego w komorze pomiarowej ścieków (obiekt nr 3). Bilans przepływów ścieków dotyczy lat 2018-2019r. Wyniki bilansu przedstawia tabela 1.

Tabela 1 Przepływy charakterystyczne dla oczyszczalni ścieków w Koninie w latach 2018-2019r.

I.p.	Wielkość	Jednostka	Wartość
1.	Przepływ dobowy średni $Q_{d\acute{s}r}$	m ³ /d	551,5
2.	Przepływ dobowy maksymalny Q_{dmax}	m ³ /d	900,0
3.	Przepływ dobowy minimalny Q_{dmin}	m ³ /d	341,0
4.	Wskaźnik nierównomierności dobowej $N_{d,maxs}$	-	1,63

Bilans jakościowy ścieków surowych na dopływie i odpływie z oczyszczalni ścieków w Koninie wykonano na podstawie wyników badań stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych przeprowadzonych w latach 2017 - 2019r. Próbkę ścieków

surowych do badań pobierane były z sito piaskownika. Z kolei miejsce poboru próbek ścieków oczyszczonych stanowi ostatnia studnia na terenie oczyszczalni, na kolektorze odpływowym ścieków oczyszczonych do rowu melioracyjnego. Badania ścieków surowych prowadzone były przez akredytowane laboratorium- firmę Aquanet Laboratorium sp. z o.o. z siedzibą w Poznaniu.

Bilans wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych przedstawia tabela 2.

Tabela 2 Bilans stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych dla oczyszczalni ścieków w Koninie, w latach 2017- 2019r.

l.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	wartość maks. [mg/l]	wartość min. [mg/l]	wartość średnia [mg/l]
1	2	3	4	5
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH NA DOPŁYWIE DO OCZYSZCZALNI				
1	S _{BZT5}	1340,00	442,00	649,00
2	S _{ChZT}	3040,00	1090,00	1613,08
3	S Zawiesina ogólna	820,00	360,00	571,54
4	S Azot ogólny	162,00	106,00	132,44
5	S Azot amonowy	110,00	92,40	99,47
6	S Fosfor ogólny	20,50	11,40	14,99
STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH OCZYSZCZONYCH NA ODPLYWIE Z OCZYSZCZALNI				
7	S _{BZT5}	39,20	4,30	11,81
8	S _{ChZT}	166,00	45,60	84,41
9	S Zawiesina ogólna	39,00	3,40	14,32
10	S Azot ogólny	65,00	15,50	43,32
11	S Azot amonowy	61,30	4,77	26,46
12	S Fosfor ogólny	4,84	0,33	1,93

W okresie bilansowym średni odczyn pH w ściekach surowych wynosił 7,56 natomiast w ściekach oczyszczonych 7,76.

Porównanie z warunkami określonymi w decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym:

Warunki odprowadzania ścieków do odbiornika określone dla oczyszczalni ścieków w Koninie, według obowiązującej decyzji o pozwoleniu wodno prawnym są następujące:

- Maksymalny roczny zrzut ścieków: $Q_{r, maks} = 328\,500\text{ m}^3/\text{rok}$,
- Maksymalny dobowy zrzut ścieków: $Q_{d, sr.} = 900,0\text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny jednostkowy zrzut ścieków: $Q_{maks, s.} = 0,0208\text{ m}^3/\text{s}$,

- Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, zgodnie z warunkami pozwolenia, nie mogą przekroczyć wartości:

BZT₅: 25 mg O₂/dm³

ChZT: 125 mg O₂/dm³

Zawiesina ogólna: 35 mg/dm³

Oczyszczalnia ścieków w Koninie spełnia aktualnie wymagania ilościowo- jakościowe ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika, stawiane w obowiązującym pozwoleniu wodno prawnym.

Uwaga:

Obowiązujące pozwolenie wodnoprawne nie określa wymagań dla stężeń azotu i fosforu ogólnego w ściekach oczyszczonych z uwagi na fakt, iż obecnie oczyszczalnia nie przekracza progu RLM ≥ 10 000, dla którego ww. związki biogenne są limitowane.

9.2. Stan projektowany

Ze względu na planowaną rozbudowę zlewni konieczne jest podjęcie kroków mających na celu zwiększenie przepustowości oczyszczalni oraz dostosowanie urządzeń technologicznych do pracy w warunkach docelowych obciążeń i ładunków zanieczyszczeń. Na podstawie analiz przeprowadzonych przez Inwestora, przepustowość oczyszczalni ścieków w Koninie zwiększona zostanie o 1/3 względem przepustowości dotychczasowej, tj. do poziomu $Q_{d,śr} = 1\,200\text{m}^3/\text{d}$.

Do obliczeń bilansowych przyjęto następujące wskaźniki nierównomierności dopływu ścieków do oczyszczalni:

- wskaźnik nierównomierności dobowej na poziomie odpowiadającym rzeczywistej nierównomierności dobowej: $N_{d,maks.} = 1,60$
- wskaźnik nierównomierności godzinowej: $N_{h,maks.} = 2,40$
(dla oczyszczalni o RLM w zakresie: $10\,000 < RLM < 20\,000$)

Zestawienie bilansowe docelowej ilości dopływu ścieków surowych do oczyszczalni przedstawia poniższa tabela:

Tabela 3. Zestawienie bilansowe projektowanej ilości ścieków surowych na dopływie do oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek, stan docelowy

l.p.	parametr	wartość	jednostka
1.	Średni dobowy dopływ ścieków surowych do oczyszczalni, Qd,śr	1 200	m³/d
2.	Maksymalny godzinowy dopływ ścieków surowych z doby średniej, Qh,max	120	m³/h
3.	Maksymalny godzinowy dopływ ścieków surowych z doby maksymalnej, Qh,max max	192	m³/h
4.	Średni roczny dopływ ścieków surowych do oczyszczalni, Qśr, roczne	438.000	m³/rok

Wobec braku potwierdzonych informacji na temat planowanych na terenie miasta i gminy Lwówek inwestycji, których realizacja mogłaby znacząco wpłynąć na charakterystykę zanieczyszczeń oraz ich ładunki w ściekach zasilających oczyszczalnię, nie ma podstaw do prognozowania wzrostu stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych względem stanu obecnego. Do obliczeń technologicznych procesowych oczyszczalni ścieków w Koninie przyjęto zatem średnie wartości stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych wynikające z przeprowadzonego bilansu z lat 2017-2019r.:

$$S_{BZT5,s} = 649,00 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$$

$$S_{ChZT,s} = 1613,08 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$$

$$S_{Zawiesina\ og.,s} = 571,54 \text{ mg /dm}^3$$

$$S_{Nog,s} = 132,44 \text{ mg N/dm}^3$$

$$S_{Pog,s} = 14,99 \text{ mg P/dm}^3$$

Na podstawie przyjętych założeń przepływów oraz stężeń zanieczyszczeń w ściekach surowych określono ładunki zanieczyszczeń stanowiące dane wyjściowe do obliczeń technologicznych procesów oczyszczania na oczyszczalni ścieków w Koninie. Obliczenia technologiczne wykonano z uwzględnieniem maksymalnych dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych na odpływie z oczyszczalni, określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (Dz.U. 2019 poz. 1310) w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych.

Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych nie będą przekraczać następujących wartości:

S_{BZT5}	=	25	mg O_2/dm^3	albo minimalny procent redukcji 70 - 90%
S_{ChZT}	=	125	mg O_2/dm^3	albo minimalny procent redukcji 75%
$S_{Zawiesina\ ogólna}$	=	35	mg/ dm^3	albo minimalny procent redukcji 90%
S_{Nog}	=	15	mg N/ dm^3	albo minimalny procent redukcji 70 – 80 %
S_{Pog}	=	2	mg P/ dm^3	albo minimalny procent redukcji 80%

Wyniki bilansu jakości ścieków na dopływie i odpływie z oczyszczalni ścieków w Koninie przedstawia tabela nr 4.

Tabela 4. Bilans ładunków zanieczyszczeń w ściekach surowych oraz oczyszczonych na oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek - stan projektowany

ŚREDNIE ŁADUNKI ZANIECZYSZCZEŃ W ŚCIEKACH SUROWYCH ($L_{i,s}$) ORAZ OCZYSZCZONYCH ($L_{i,o}$)					
I.p.	Wskaźnik zanieczyszczeń	$L_{i,s}$	$L_{i,o}$	Ilość zrzuconego ładunku	jednostka
1	L_{BZT5}	778,8	30,00	748,8	kg O_2/d
2	L_{ChZT}	1935,70	50,00	1885,70	kg O_2/d
3	$L_{Zawiesina\ ogólna}$	685,85	42,00	643,85	kg/d
4	$L_{azot\ ogólny}$	158,93	18,00	140,93	kg N_{og}/d
5	$L_{fosfor\ ogólny}$	17,99	2,40	15,59	kg P_{og}/d

9.3. Określenie RLM oczyszczalni

RLM oczyszczalni ścieków w warunkach projektowych określono dla średnich docelowych dopływów ścieków do oczyszczalni oraz średnich ładunków zanieczyszczeń BZT_5 w ściekach surowych.

$$RLM = Q_{d,śr} \cdot S_{BZT5} / 60 = 1200 \cdot 649 / 60 = 12980$$

Równoważna liczba mieszkańców dla stanu docelowego wynosi: 12 980 RLM

10. Efekt oczyszczania ścieków, efekt ekologiczny

Wymaganą jakość ścieków oczyszczonych na odpływie z oczyszczalni określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (Dz.U. 2019 poz. 1310) w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Zgodnie z zapisami rozporządzenia jakość ścieków oczyszczonych wprowadzanych do rzek, dla oczyszczalni

w aglomeracji o RLM w przedziale $10\,000 < \text{RLM} < 15\,000$, powinna spełniać warunki określone w załączniku nr 3 do ww. rozporządzenia. Warunki te przedstawia tabela nr 5.

Tabela.5 Najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających albo efekt ekologiczny (minimalny stopień redukcji substancji zanieczyszczających) wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (Dz.U.2019 poz. 1310)

Oczyszczalnie w aglomeracji $10\,000 < \text{RLM} \leq 14\,999$			
Wskaźnik zanieczyszczeń	Jednostka	Wymagane stężenia zanieczyszczeń na odpływie z oczyszczalni	Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń
BZT5	gO_2/m^3	25	94
ChZT	gO_2/m^3	125	86
Zawiesina ogólna Z_{og}	g/m^3	35	92
Azot ogólny, N_{og}	$\text{gN}_{\text{og}}/\text{m}^3$	15	84
Fosfor ogólny, P_{og}	$\text{gP}_{\text{og}}/\text{m}^3$	2	83

Przyjęte w projekcie rozwiązania technologiczne zapewnią spełnienie warunków stawianych ściekom oczyszczonym, zgodnie z wymaganiami określonymi w tabeli 5.

W wyniku realizacji inwestycji oczyszczalnia ścieków zostanie przystosowana do usuwania ze ścieków związków biogenych: azotu i fosforu, do poziomu zgodnymi z przepisami.

11. Opis rozwiązań projektowych

Projekt obejmuje w swym zakresie zwiększenie przepustowości oczyszczalni do poziomu $1200\text{m}^3/\text{d}$, przystosowanie ciągu technologicznego oczyszczania do przyjęcia zwiększonych ładunków zanieczyszczeń na dopływie do oczyszczalni oraz usuwania ze ścieków związków biogenych – azotu i fosforu.

Projekt w minimalnym stopniu ingeruje w ciąg mechanicznego oczyszczania ścieków. Zmiany sprowadzają się do wykonania przyłącza wody technologicznej do sito piaskownika.

W zakresie procesów biologicznego oczyszczania ścieków zwiększona zostanie pojemność komór reaktorów biologicznych PS I i PS II poprzez likwidację zabudowanych w ich konstrukcji osadników wtórnych, komory stabilizacji osadu oraz zagęszczacza grawitacyjnego. Praca reaktorów dostosowana zostanie do zwiększonych obciążeń ładunkiem zanieczyszczeń. Część istniejących, wyeksploatowanych urządzeń zostanie wymieniona na nowe, spełniające parametry projektowe. Wymienione zostaną urządzenia w stacji dmuchaw oraz w stacji odwadniania i higienizacji osadów ściekowych. Stacja

doposażona zostanie w urządzenie do higienizacji osadu wapnem. Osadniki wtórne zostaną wyniesione poza obszar biobloków- wykonane zostaną jako nowe, wolnostojące zbiorniki radialne, wyposażone w zgarniacze obrotowe. Recyrkulacja osadu z osadników wtórnych a także odprowadzanie osadu nadmiernego realizowana będzie w projektowanym budynku przepompowni osadu. Wybudowana zostanie nowa komora stabilizacji osadu wyposażona w instalację napowietrzania drobnopęcherzykowego osadów ściekowych, dmuchawy powietrza a także dekanter do odprowadzania wód nadosadowych. Na potrzeby magazynowania osadu odwodnionego wybudowana zostanie nowa wiata osadu o powierzchni 478m². Wykonane zostaną również nowe obiekty i instalacje towarzyszące, takie jak lokalne przepompownie oraz komora rozdziału ścieków. Kontrola i sterowanie pracą urządzeń prowadzone będzie za pomocą systemu Scada, z poziomu dyżurki operatorskiej.

Wykonane zostaną także nowe sieci międzyobiektywne, chodniki, drogi dojazdowe oraz skarpy.

11.1. Projektowane zagospodarowanie terenu

W skład oczyszczalni po przebudowie i rozbudowie będą wchodzić następujące obiekty:

Tabela 6. Zestawienie obiektów technologicznych oraz towarzyszących na oczyszczalni ścieków w Koninie, gm. Lwówek

Nr obiektu	Nazwa obiektu	Zakres prac w zakresie technologii
1	2	3
1	Sitopiaskownik	bez zmian
2	Zbiornik retencyjno-wyrównawczy	bez zmian
3	Komora pomiarowa ścieków	bez zmian
4	Reaktor biologiczny PS I	przebudowa i modernizacja
5	Reaktor biologiczny PS II	przebudowa i modernizacja
6	Stacja PIX	bez zmian
7	Stacja dmuchaw	wymiana urządzeń
8	Stacja odwadniania i higienizacji osadu	wymiana urządzeń
9	Pompownia odcieków	bez zmian
10	Komora pomiarowa ścieków oczyszczonych	bez zmian
11	Wiata	bez zmian
12	Plac składowania skratek i piasku	bez zmian
13	Plac składowania odpadów biodegradowalnych	bez zmian

1	2	3
14	Budynek dyżurki operatorskiej	bez zmian
15	Przepompownia wewnętrzna	budowa obiektu
16	Przepompownia ścieków z PS I	budowa obiektu
17	Komora rozdziału	budowa obiektu
18	Osadniki wtórne	budowa obiektu
19	Przepompownia osadu	budowa obiektu
20	Komora tlenowej stabilizacji osadu (KTSO)	budowa obiektu
21	Wiata osadu	budowa obiektu

11.2. Technologia oczyszczania ścieków – stan projektowany

Dopływ ścieków surowych do oczyszczalni odbywać się będzie bez zmian. Ścieki komunalne z terenu miasta i gminy Lwówek kierowane są do oczyszczalni z przepompowni głównej rurociągiem ciśnieniowym Ø160 PVC. Wydajność pomp w przepompowni wynosi 86,8 m³/h, zasilanie oczyszczalni realizowane jest zgodnie z cyklami pracy pomp. Na terenie oczyszczalni ścieki kierowane są w pierwszej kolejności do sito piaskownika typ Ekofinn, w którym prowadzone jest oczyszczanie mechaniczne ścieków z większych zanieczyszczeń: skratek i piasku. Sitopiaskownik jest urządzeniem wolnostojącym, przystosowanym do pracy w warunkach zewnętrznych. Wydajność urządzenia wynosi 30-40l/s, a jego praca jest zautomatyzowana. Wydzielone na sicie skratki są płukane, prasowane a następnie transportowane przenośnikiem ślimakowym do kontenera usytuowanego pod lejem zrzutowym przenośnika skratek. Piasek opadający na dno sito piaskownika ewakuowany jest za pomocą dwóch przenośników: poziomego i ukośnego. W obrębie przenośnika ukośnego realizowane jest odwodnienie pulpy piaskowej. Piasek odprowadzany jest z przenośnika do rynny zrzutowej a następnie na taczkę. Skratki i piasek są okresowo magazynowane na terenie oczyszczalni, na wyznaczonym, utwardzonym placu. Docelowo odpady są odbierane przez wyspecjalizowaną firmę i składowane na składowisku odpadów, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Oczyszczone mechanicznie ścieki odpływają grawitacyjnie do zbiornika retencyjno – wyrównawczego. Zadaniem zbiornika jest czasowe przetrzymywanie ścieków oraz uśrednianie ich składu ilościowo-jakościowego. Właściwe wymieszanie zawartości zbiornika zapewnia mieszadło zatapialne szybkoobrotowe. W zbiorniku zainstalowane są dwie pompy o wydajności 50m³/h każda, które tłoczą ścieki do ciągu biologicznego oczyszczania. W normalnym trybie pracy zbiornika pompy pracują w reżimie czasowym, w systemie załącz/wyłącz. Jednocześnie praca pomp jest

uwarunkowana wskazaniem sondy hydrostatycznej oraz dwóch pływaków: dolnego i górnego. Jedna z pomp jest pompą wiodącą, sterowaną falownikiem. Druga pompa stanowi pompę rezerwową, uruchamianą w przypadku wystąpienia długotrwałych opadów i przekroczenia górnego poziomu alarmowego w zbiorniku. Mieszadło w zbiorniku retencyjnym sterowane jest automatycznie w funkcji czasu. Praca mieszadła uzależniona jest także o poziomie lustra ścieków w zbiorniku, mierzonego sondą hydrostatyczną.

Pompy w zbiorniku retencyjno-wyrównawczym tłoczą ścieki do rurociągu ciśnieniowego Ø160 PVC, z którego następuje rozdział ścieków pomiędzy dwa ciągi biologiczne, oparte na pracy dwóch reaktorów: PS I i PS II. System automatyki umożliwi proporcjonalne podawanie ścieków do reaktorów PS I i PS II. W tym celu dopływ ścieków do reaktorów zostanie opomiarowany. Na rurociągu zasilającym reaktor PS II zostanie zamontowany przepływomierz elektromagnetyczny, który zliczać będzie ilość ścieków kierowanych bezpośrednio do reaktora PS II. Ilość ścieków kierowanych do reaktora PS I stanowić będzie różnicę wskazań między istniejącym przepływomierzem w komorze pomiarowej ścieków (obiekt nr 3) a przepływomierzem ścieków na rurociągu zasilającym reaktor PS II. Ponadto na rurociągach zasilających reaktory zamontowane zostaną zasuwę nożowe doziemne z napędem elektrycznym w funkcji regulacyjnej. System sterowania umożliwi regulację ilości dopływających ścieków do reaktorów poprzez regulację stopnia otwarcia zasuwę w zależności od wskazań przepływomierzy i zadanych wartości przepływu. W algorytmie sterowania przepływ kierowany na poszczególne reaktory ustalany będzie procentowo, przy czym suma przepływu ścieków musi być zawsze równa 100%.

Oczyszczanie biologiczne ścieków realizowane jest w dwóch niezależnych, równoległych ciągach technologicznych złożonych z reaktorów biologicznych PS I i PS II, komory rozdziału oraz osadników wtórnych oraz obiektów towarzyszących. Ciąg technologiczny każdego reaktora biologicznego tworzą następujące po sobie komory: komora defosfatacji (KDF), komory denitryfikacji (KDN) oraz komory nityfikacji (KN). Reaktory biologiczne współpracować będą z osadnikami wtórnymi a także z pompownią osadu i stacją dmuchaw.

Ścieki oczyszczone mechanicznie i osad recykulowany z osadników wtórnych przepływać będą w pierwszej fazie przez komorę defosfatacji. Zadaniem komory jest przetrzymanie osadu w stanie podwyższonego obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń oraz aktywizacja bakterii, które uwalniają zgromadzony fosfor do ścieków, a energię pochodzącą z procesu wykorzystują do pobierania ze ścieków związków węgla. Homogenizacja zawartości komory uzyskiwana będzie za pomocą mieszadła zatapialnego zamontowanego w komorze. Mieszadło sterowane będzie automatycznie w funkcji czasu.

Z komory beztlenowej- defosfatacji mieszanina ścieków i osadu czynnego przepływać będzie do komory niedotlenionej-denitryfikacji. W komorze tej zachodzić będzie proces denitryfikacji czyli rozkładu NO_3 powstających w komorze napowietrzania do azotu gazowego N_{og} . Źródłem węgla dla właściwego prowadzenia procesu są ścieki surowe przepływające z komory defosfatacji. W komorze denitryfikacji zainstalowane zostanie mieszadło zatapialne do homogenizacji zawartości komory oraz utrzymania osadu czynnego w zawieszeniu. Mieszadło sterowane będzie automatycznie w funkcji czasu. Dodatkowo w komorze denitryfikacji zakłada się prowadzenie pomiaru stężenia tlenu i potencjału redoks. Stężenie tlenu w komorach denitryfikacji nie powinno przekraczać $0,5\text{gO}_2/\text{m}^3$.

Dla prawidłowego prowadzenia procesu denitryfikacji, część mieszaniny ścieków i osadu czynnego będzie recyrkulowana do komory niedotlenionej KDN z komory nityfikacji. Recyrkulacja realizowana będzie przy użyciu pomp zatapialnych zainstalowanych w komorze nityfikacji. Pompy sterowane będą automatycznie w dwóch wariantach:

- w funkcji natężenia przepływu w uzależnieniu od ilości dopływających ścieków do reaktora,
- w reżimie czasowym.

Ilość recyrkulowanych ścieków mierzona będzie na przepływomierzu elektromagnetycznym. Kolejną fazą oczyszczania jest proces tlenowy przebiegający w komorze nityfikacji.

W komorze tej prowadzone będą procesy:

- biochemicznego rozkładu związków organicznych i nieorganicznych,
- amonifikacji i nityfikacji związków azotu,
- pobierania fosforu ze ścieków.

W komorze tlenowej zamontowany zostanie system napowietrzania ścieków sprężonym powietrzem z zastosowaniem dyfuzorów membranowych.

Sprężone powietrze dostarczane będzie do komór nityfikacji za pomocą dmuchaw napowietrzających zlokalizowanych w pomieszczeniu stacji dmuchaw. Dmuchawy współpracować będą z przetwornikami częstotliwości, które umożliwią regulację ilości dostarczanego powietrza w funkcji stężenia tlenu w komorach nityfikacji.

Stacja dmuchaw zostanie wyposażona w cztery dmuchawy, po dwie dmuchawy na każdy reaktor. Jedna z dwóch dmuchaw przypisanych do reaktora PS I stanowić będzie dmuchawę rezerwowo-pomocniczą, uruchamianą w sytuacjach szczytowych obciążeń. Dmuchawa będzie miała również możliwość wspomagania pracy dmuchaw pracujących na cele reaktora PS II. Instalacja sprężonego powietrza zaopatrzona zostanie w szereg przepustnic umożliwiających rozdział oraz odcięcie przepływu powietrza w zależności od potrzeb.

W komorze tlenowej prowadzony będzie pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego, gęstości osadu oraz temperatury.

Oczyszczone w reaktorze ścieki, odprowadzane będą z końcowej komory nitrifikacji poprzez przelew pilasty rurociągiem do komory rozdziału, kierującej mieszaniny ścieków i osadu czynnego do dwóch osadników wtórnych OW I i OW II. Ze względu na wyniesienie zwierciadła ścieków w reaktorze PS II o 2,7m względem zwierciadła ścieków w reaktorze PS I, konieczne będzie ciśnieniowe przetłaczanie ścieków z reaktora PS I do komory rozdziału w celu wyrównania poziomu zwierciadeł między obydwoma reaktorami. Funkcję tę pełnić będzie przepompownia ścieków (obiekt nr 16), która zlokalizowana zostanie w sąsiedztwie reaktora PS I.

W osadnikach wtórnych realizowany będzie ostatni etap oczyszczania polegający na oddzieleniu kłacek osadu od ścieku oczyszczonego. Osad sedimentować będzie na dno osadnika, a sklarowane ścieki odprowadzane będą grawitacyjnie poprzez koryto z przelewem pilastym do odpływu. Osadniki wtórne zostaną wyposażone w koryto odpływowe ścieków z przelewem pilastym, obrotowy zgarniacz oraz system do odprowadzania flotatu z powierzchni osadnika. Oczyszczone w osadniku OW I i OW II ścieki łączyć się będą w studni 'S1' skąd odpływać będą kolektorem grawitacyjnym do istniejącej studni 'S5'. Studnia ta stanowi punkt włączenia projektowanej sieci do istniejącego kolektora ścieków oczyszczonych Ø315 odprowadzanych z terenu oczyszczalni.

Część osadu gromadzącego się w dolnej części osadników wtórnych zawracana będzie do komory defosfatacji. Osad zawracany będzie pompowo przy użyciu pomp recyrkulacji zewnętrznej, zainstalowanych w budynku przepompowni osadu (obiekt nr 19). Pompy sterowane będą automatycznie w dwóch wariantach:

- w funkcji przepływu ścieków przez reaktor biologiczny. W dyspozytorni ustalany będzie stopień [%] recyrkulacji zewnętrznej osadu w stosunku do ilości dopływających ścieków (zliczanie okresowe np. co 30 min),
- w zadanym czasie pracy i przerwy.

Współpraca pomp recyrkulacji zewnętrznej z przetwornikami częstotliwości zapewni odpowiedni stopień recyrkulacji, który rejestrowany będzie na przepływomierzach elektromagnetycznych. Na rurociągu zasilającym pompy recyrkulacji zewnętrznej prowadzony będzie pomiar gęstości osadu odprowadzanego z osadników wtórnych.

Pozostała część osadu czynnego wydzielonego w osadnikach wtórnych, w postaci osadu nadmiernego, odprowadzana będzie poza układ oczyszczania ścieków. Osad nadmierny poddawany będzie procesom stabilizacji, odwodniania i higienizacji wapnem. Osad nadmierny odprowadzany będzie z dna osadników wtórnych za pomocą dwóch pomp

osadu nadmiernego zlokalizowanych w przepompowni osadu. Odprowadzenie osadu realizowane będzie porcjowo według ustalonego algorytmu pracy:

- w funkcji zadanego wieku osadu,
- według zadanej porcji odprowadzanego osadu wyrażonej w kg/d lub m³/d
- w reżimie czasowym.

Ilość odprowadzanego osadu nadmiernego rejestrowana będzie na przepływomierzu elektromagnetycznym.

Stabilizacja osadu nadmiernego odbywać się będzie na sposób tlenowy w zbiorniku stabilizacji tlenowej osadu nadmiernego (KTSO). Stabilizacja osadu polegać będzie na utlenianiu przez mikroorganizmy związków organicznych zawartych w osadzie, przy użyciu tlenu pobranego z powietrza dostarczanego do komory. Efektem prowadzonej stabilizacji jest uzyskanie stabilnego biologicznie osadu, redukcja związków organicznych, obniżenie ilości bakterii gnilnych a także częściowa higienizacja osadu.

Zbiornik KTSO podzielony zostanie na dwie niezależne komory, każda komora wyposażona zostanie w instalację napowietrzania drobnopęcherzykowego, sondę pomiarową poziomu, gęstości tlenu rozpuszczonego a także dekanter do odprowadzania wód nadosadowych. Źródłem powietrza instalacji napowietrzającej w KTSO będą dwie dmuchawy rotacyjne, umieszczone na fundamencie bezpośrednio przy komorze. Dmuchawy pracować będą w funkcji utrzymania zdanego poziomu tlenu rozpuszczonego w osadzie.

Ustabilizowany tlenowo osad nadmierny poddawany będzie procesowi odwadniania i higienizacji w stacji odwadniania i higienizacji osadu. Zadaniem stacji będzie obniżenie stopnia uwodnienia osadu, zmniejszenie jego objętości a także usuwanie mikroorganizmów chorobotwórczych. Proces odwadniania realizowany będzie na prasie filtracyjnej. Proces wspomagany będzie dawkowaniem roztworu polielektrolitu przygotowywanym w stacji roztwarzania. Odwodniony osad higienizowany będzie wapnem, podawanym za pomocą urządzenia do minihigienizacji. Odwodniony na prasie osad odprowadzany będzie przenośnikiem śrubowym na zewnątrz budynku, bezpośrednio na przyczepę. Praca stacji odwadniania i higienizacji osadu sterowana jest automatycznie z szafy zasilająco-sterowniczej zlokalizowanej wewnątrz stacji, dostarczonej przez dostawcę linii odwadniającej osad.

Docelowo osad odprowadzany będzie pod wiatę technologiczną osadu (obiekt nr 21), przygotowaną do magazynowania osadu przez okres min. 5 miesięcy.

12. Charakterystyka obiektów nowoprojektowanych oraz podlegających przebudowie

12.1. Obiekty gospodarki ściekowej

12.1.1. Zbiornik retencyjno-wyrównawczy – obiekt nr 2

Zbiornik retencyjno-wyrównawczy ścieków jest to obiekt istniejący, częściowo zagłębiony w gruncie o pojemności 120m³. Od góry zbiornik przykryty jest laminatem poliestrowo-szklanym. Do zbiornika dopływają ścieki oczyszczone mechanicznie w sito piaskowniku.

W ramach planowanej inwestycji do zbiornika retencyjno-wyrównawczego wprowadzone zostaną wody nadosadowe z KTSO, flotat z osadników wtórnych a także odcieki sprzed wiaty magazynowania osadu. Ścieki kierowane będą do zbiornika ciśnieniowo z projektowanej przepompowni wewnętrznej (obiekt nr 15). Dopływ ścieków do zbiornika odbywać się będzie cyklach wynikających z osiągnięcia poziomu minimalnego i maksymalnego w zbiorniku przepompowni. Ścieki do zbiornika kierowane będą rurociągiem stalowym nierdzewnym gat. 1.4301 wprowadzonym przez ścianę boczną zbiornika, powyżej lustra ścieków. Miejsce przejścia przez przegrodę zostanie uszczelnione od zewnątrz uszczelnieniem łańcuchowym. Odcinek rurociągu prowadzony powyżej głębokości przemarzania oraz powyżej poziomu terenu należy zaizolować termicznie wełną mineralną gr. 8cm w osłonie z blachy stalowej aluminiowej.

Przyłącze kanalizacyjne do zbiornika może zostać wykonane podczas ruchu oczyszczalni pod warunkiem obniżenia lustra ścieków w zbiorniku do poziomu umożliwiającego bezpieczne wykonanie przyłącza.

Sterowanie równomiernym zasilaniem reaktorów biologicznych ze zbiornika retencyjno-wyrównawczego:

Na potrzeby przetłaczania ścieków ze zbiornika retencyjnego pracują dwie pompy prod. Grundfos, z czego jedna pompa pełni funkcję pompy wiodącej, współpracującej z falownikiem. Druga pompa pełni rolę pompy rezerwowej, załączającej się do pracy w sytuacji utrzymywania się w zbiorniku poziomu maksymalnego. Pompy pracują na jeden przewód tłoczny DN150, z którego następuje zasilanie reaktorów PS I i PS II. Obecnie, z uwagi na zróżnicowanie oporów przepływu na linii zasilania reaktora PS I i PS II, reaktory zasilane są nierównomiernie. Nie ma możliwości regulacji natężenia przepływu ścieków kierowanych do poszczególnych reaktorów.

W układzie docelowym system sterowania pracą pomp nie ulegnie zasadniczej zmianie. Pompy nadal pracować będą w zależności od poziomów minimalnego

i maksymalnego lustra ścieków w zbiorniku. Aby zapewnić kontrolę ilości ścieków kierowanych ze zbiornika retencyjno-wyrównawczego do poszczególnych reaktorów, na dopływie do reaktora PS II zamontowany zostanie przepływomierz elektromagnetyczny. Projektowany przepływomierz, wspólnie z istniejącym przepływomierzem ścieków surowych zainstalowanym w komorze (obiekt nr 3), umożliwi prowadzenie pomiaru przepływu ścieków kierowanych osobno do reaktora PS I i PS II. Dodatkowo na zasilaniu każdego reaktora zainstalowana zostanie zasowa odcinająca z napędem elektrycznym regulacyjnym.

System sterowania umożliwi zadanie przepływu ścieków kierowanych do każdego z reaktorów, wyrażonego jako % całkowitego przepływu ścieków tłoczonych ze zbiornika retencyjno-wyrównawczego do części biologicznej oczyszczalni. Suma przepływów musi dać zawsze 100% przepływu mierzonego na przepływomierzu ścieków surowych. Elementem wykonawczym układu będzie zasowa z napędem regulacyjnym. Napęd regulować będzie strumień dopływających ścieków poprzez regulację stopnia otwarcia zasowy. Sygnały zwrotne z przepływomierzy pozwolą na prowadzenie bieżących korekt nastaw napędów. Wymagany reżim pracy napędów S4-25%.

12.1.2. Reaktor biologiczny PS I – obiekt nr 4

Reaktor biologiczny PS I jest obiektem istniejącym, który w ramach zadania zostanie poddany przebudowie. Reaktor ma formę biobloku, który tworzą następujące komory:

- Komora defosfatacji (beztlenowa) o wymiarach 1,5x6,0x3,6m
- Komora denitryfikacji o wymiarach 4,5x6,0x3,6m
- Komora nityfikacji nr 1 o wymiarach 6,0x6,0x3,6m
- Komora nityfikacji nr 2 o wymiarach 6,0x6,0x3,6
- Komora osadników wtórnych z trzema osadnikami wtórnymi oraz jednym zagęszczaczem grawitacyjnym osadu

Aby zapewnić skuteczne oczyszczanie ścieków w sytuacji dopływu do oczyszczalni zwiększonych ładunków zanieczyszczeń określonych w bilansie, konieczne jest: powiększenie kubatury reaktora PS I, utrzymywanie stężenia osadu czynnego w reaktorze na poziomie $5,5 \text{ kg/m}^3$ a także zwiększenie ilości powietrza doprowadzanego na potrzeby prowadzenia procesów nityfikacji.

Zwiększenie kubatury reaktora zostanie uzyskane przy jednoczesnym zachowaniu zewnętrznych gabarytów istniejącego obiektu. W tym celu istniejące osadniki wtórne oraz zagęszczacz grawitacyjny zabudowane w obrębie biobloku zostaną zlikwidowane, a w ich miejsce zabudowana zostanie dodatkowa komora reaktora biologicznego. W układzie projektowanym reaktor biologiczny składać się będzie z następujących komór:

- Komory defosfatacji KDF o pojemności 30,0m³ – *bez zmian*
- Komory denitryfikacji KDN1 o pojemności 89,1m³ – *bez zmian*
- Komory denitryfikacji KDN2 o pojemności 118,8m³ – *komora zastąpi dotychczasową komorę nitryfikacji nr 1*
- Komory nitryfikacji KN1 o pojemności 140m³ – *w miejscu zlikwidowanych osadników wtórnych oraz zagęszczacza grawitacyjnego*
- Komory nitryfikacji KN2 o pojemności 118,8m³ – *bez zmian*

12.1.2.1 Komora defosfatacji KDF

Dane:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł.x szer.x wys): 1,5 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,3m
- Pojemność czynna komory: 29,7m³

Istniejące wyposażenie komory defosfatacji, za wyjątkiem rury przelewowej DN300 zostanie zdemontowane. W miejsce istniejącego mieszadła zostanie zainstalowane nowe mieszadło szybkoobrotowe typ **Amamix C2227/14 UDG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o parametrach:

- Średnica śmigła: 200mm
- Moc P2=1,25kW
- Zasilanie 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68
- Masa mieszadła: 31kg

Mieszadło zamontowane zostanie na prowadnicy rurowej ze stali nierdzewnej. Do transportu pionowego mieszadła w obrębie komory służyć będzie żuraw słupowy z wciągarką ręczną o udźwigu min. 150kg. Kąt ustawienia mieszadła w komorze przedstawiono w części rysunkowej dokumentacji.

12.1.2.2 Komora denitryfikacji KDN1

Dane:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł.x szer.x wys): 4,5 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,3m
- Pojemność czynna komory: 89,1m³

Istniejące wyposażenie komory denitryfikacji, za wyjątkiem rury przelewowej między komorami średnicy DN300, zostanie zdemonstrowane. W miejsce dotychczasowego mieszadła zostanie zainstalowane nowe mieszadło szybkoobrotowe typ **Amamix C3225/06 UDG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o parametrach:

- Średnica śmigła: 200mm
- Moc nominalna P2 =1,8kW
- Prędkość obrotowa silnika: 920 rpm
- Zasilanie 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68
- Masa: 54kg

Mieszadło zamontowane zostanie na prowadnicy rurowej ze stali nierdzewnej. Do transportu pionowego mieszadła w obrębie komory służyć będzie żuraw słupowy z wciągarką ręczną o udźwigu min. 150kg. Kąt ustawienia mieszadła w komorze przedstawiono w części rysunkowej dokumentacji.

12.1.2.3 Komora denitryfikacji KDN2

Dane komory KDN2:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): 6,0 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,3m
- Pojemność czynna komory: 118,8m³

Komora denitryfikacji KDN2 powstanie w miejscu istniejącej komory napowietrzania nr 1. Wyposażenie istniejącej komory nitryfikacji zostanie zdemonstrowane. W miejsce dotychczasowego mieszadła zostanie zainstalowane nowe mieszadło szybkoobrotowe typ **Amamix C3225/06 UDG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o parametrach:

- Średnica śmigła: 200mm
- Moc nominalna P2 =1,8kW
- Prędkość obrotowa silnika: 920 rpm
- Zasilanie 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68
- Masa: 54kg

W komorze KDN2 prowadzony będzie pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego a także poziomu redox. Sondy pomiarowe zainstalowane zostaną przy użyciu armatury mocującej do pomostu komory.

12.1.2.4 Komora nitryfikacji KD1

Dane komory KN1:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): ~ 6,5 x 7,5 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,3m
- Pojemność czynna komory: 160,9m³

Komora nitryfikacji KN1 powstanie w miejscu zlikwidowanych osadników wtórnych i zbiornika zagęszczacza. Całą zawartość komory osadników i zagęszczacza zostanie zlikwidowana. W jej miejsce zostanie wybudowana nowa komora konstrukcji stalowej. Dno komory zostanie wyrównane do poziomu dna pozostałych komór.

W komorze zostanie zainstalowana instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta na pracy dyfuzorów dyskowych **Akwatech typ AT370** lub urządzeniach równoważnych. Dyfuzory będą mocowane do rusztów napowietrzających montowanych do dna komory. Ruszty wyposażone zostaną w wąż do odwodnienia instalacji, zakończony zaworem kulowym wyprowadzonym nad pomost komory.

Parametry instalacji napowietrzania w komorze KN1

- Zapotrzebowanie powietrza w komorze KN1: 736 m³/h
- Zakres pracy pojedynczego dyfuzora : 1,5 – 7,0 m³/h
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 180szt.
- Ilość segmentów: 2x5 kpl.
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 18szt.
- Rozstaw rusztów: 70cm,
- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego o wymiarach 60x60x2mm.
- Materiał rusztu: stal nierdzewna gat. 1.4301

12.1.2.5 Komora nitryfikacji KN2

Dane komory KN2:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): 6,0 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,3m
- Pojemność czynna komory: 118,8m³

Komora KN2 zlokalizowana w miejscu istniejącej komory tlenowej. (funkcja komory pozostanie bez zmian).

W komorze zostanie zainstalowana instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta na pracy dyfuzorów dyskowych **Akwatech typ AT370** lub urządzeniach równoważnych.

Dyfuzory będą mocowane do rusztów napowietrzających montowanych do dna komory. Ruszty wyposażone zostaną w wąż elastyczny zakończony zaworem kulowym, do odwodnienia instalacji.

Parametry instalacji napowietrzania w komorze KN2

- Zapotrzebowanie powietrza w komorze KN1: 490,8 m³/h
- Zakres pracy pojedynczego dyfuzora : 1,5 – 7,0 m³/h
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 110szt.
- Ilość segmentów: 5 kpl.
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 22szt.
- Rozstaw rusztów: 60cm,
- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego o wymiarach 60x60x2mm.
- Materiał rusztu: stal nierdzewna gat. 1.4301

W komorze KN2 prowadzony będzie pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego a także pomiar stężenia osadu czynnego. Sondy pomiarowe zainstalowane zostaną przy użyciu armatury mocującej do pomostu komory w miejscu pokazanym na rysunku.

Koryto odpływowe

W komorze zainstalowane zostanie koryto odpływu ścieków oczyszczonych, którym ścieki kierowane będą poprzez przepompownię i komorę rozdziału do osadników wtórnych. Zaprojektowano koryto z obustronnym przelewem pilastym, o wymiarach: 35cm x 35cm x 40cm. Koryto wykonane z blachy stalowej nierdzewnej gat. 1.4301, montowane na podporach do konstrukcji stalowej zbiornika. Odpływ ścieków z dna koryta poprzez króciec DN250 zakończony kołnierzem PN10.

Uwaga: Należy zabezpieczyć elementy stalowe przed korozją galwaniczną na styku stali czarnej ze stalą nierdzewną. stosować materiały izolacyjne, np. przekładki gumowe, powłoki antykorozyjne.

Recyrkulacja osadu w obrębie reaktora

Recyrkulacja wewnętrzna osadu czynnego w obrębie reaktora biologicznego realizowana będzie między komorą nityfikacji KN2 a komorą denityfikacji KD1.

Do recyrkulacji osadu zastosowano pompę zatapialną typ **ARX F100-180/017F4 USG prod.**

KSB lub urządzenie równoważne o następujących parametrach:

- Wydajność pompy: 62,91 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 3,6m
- Wielkość króćca po stronie tłocznej: DN100 PN16
- Prędkość obrotowa: 1370 rpm

- Moc pobierana: 1,35kW
- Moc znamionowa pompy: 1,67kW
- Zasilanie: 3x400V, 50Hz
- Ochrona silnika: IP68
- Waga pompy: 102kg
- Pompa współpracująca z przetwornikiem częstotliwości

Pompa zmontowana zostanie do stopy sprzęgającej na głębokości 1,4m pod lustrem ścieków. Transport pionowy pompy na prowadnicy rurowej średnicy Ø60,3 x 3,6 ze stali nierdzewnej gat. 1.4301. Na podeście obsługowym zamontowany zostanie żuraw słupowy z wciągarką ręczną o udźwigu min. 150kg.

Ilość recykulowanego osadu mierzona będzie na przepływomierzu elektromagnetycznym średnicy DN100 typ **Promag W500 prod. Endress Hauser** lub urządzeniu równoważnym, wykonanym w wersji rozdzielnej, przystosowanej do pracy w warunkach mokrych.

12.1.3. Reaktor biologiczny PS II – obiekt nr 5

Reaktor biologiczny PS II jest to obiekt istniejący, wybudowany w formie biobloku konstrukcji stalowej, który tworzą następujące komory:

- Komora defosfatacji (beztlenowa) o wymiarach 2,0x6,0x3,6m
- Komora denitryfikacji o wymiarach 5,5x6,0x3,6m
- Komora nitryfikacji nr 1 o wymiarach 6,0x6,0x3,6m
- Komora nitryfikacji nr 2 o wymiarach 6,0x6,0x3,6m
- Komora nitryfikacji nr 3 o wymiarach 6,0x6,0x3,6m
- Komora osadników wtórnych (z czterema osadnikami wtórnymi wys. 4,6m)
- Komora tlenowej stabilizacji osadu KS o wymiarach: 10,0x5,5x3,6m

Wysokość czynna ścieków w reaktorze wynosi 3,2m.

Zwiększenie przepustowości oczyszczalni przy jednoczesnym zachowaniu istniejących gabarytów reaktora biologicznego PS II wymusza potrzebę przebudowy reaktora w analogiczny sposób do reaktora PS I. Zwiększenie kubatury reaktora PS II zostanie uzyskane poprzez demontaż osadników wtórnych zabudowanych w obrębie biobloku a także zmianę funkcji istniejącej komory stabilizacji osadu na komorę nitryfikacji.

W układzie projektowanym reaktor biologiczny PS II składać się będzie z następujących komór:

- Komory defosfatacji KDF o pojemności 40,0m³ – bez zmian
- Komory denitryfikacji KDN1 o pojemności 105,6m³ – bez zmian

- Komory denitryfikacji KDN2 o pojemności 118,8m³ w miejsce dotychczasowej komory nitryfikacji nr 1
- Komory nitryfikacji KN1 o pojemności 118,8m³ – w miejsce dotychczasowej komory nitryfikacji nr 2
- Komory nitryfikacji KN2 o pojemności 118,8m³ – w miejsce dotychczasowej komory nitryfikacji nr 3
- Komory nitryfikacji KN3 o pojemności ok.145,8m³ – w miejsce dotychczasowej komory osadników wtórnych
- Komory nitryfikacji KN4 o pojemności 176,0m³ – w miejsce dotychczasowej komory stabilizacji 'KS'

12.1.3.1 Komora defosfatacji KDF

Dane:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł.x szer.x wys):2,0 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 29,7m³

Istniejące wyposażenie komory defosfatacji, za wyjątkiem rury przelewowej DN300 zostanie zdemontowane. W miejsce istniejącego mieszadła zostanie zainstalowane nowe mieszadło szybkoobrotowe typ **Amamix C2227/14 UDG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o parametrach:

- Ilość mieszadeł: 1sz. + 1szt. na magazyn
- Średnica śmigła: 200mm
- Liczba łopatek:2
- Moc P2=1,25kW
- Zasilanie 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68
- Masa mieszadła: 31kg

Mieszadło zamontowane zostanie na prowadnicy rurowej ze stali nierdzewnej. Do transportu pionowego mieszadła w obrębie komory służyć będzie żuraw słupowy z wciągarką ręczną o udźwigu min. 150kg. Kąt ustawienia mieszadła w komorze przedstawiono w części rysunkowej dokumentacji.

12.1.3.2 Komora denitryfikacji KDN1

Dane:

- Liczba komór: 1szt.

- Wymiary komory (dł.x szer.x wys): 5,5 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 105,6m³

Istniejące wyposażenie komory denitryfikacji, za wyjątkiem rury przelewowej między komorami średnicy DN300, zostanie zdemontowane. W miejsce dotychczasowego mieszadła zostanie zainstalowane nowe mieszadło szybkoobrotowe typ **Amamix C3225/06 UDG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o parametrach:

- Ilość mieszadeł: 1szt. + 1szt. na magazyn
- Średnica śmigła: 200mm
- Moc nominalna P2 =1,8kW
- Prędkość obrotowa silnika: 920 rpm
- Zasilanie 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68
- Masa: 54kg

12.1.3.3 Komora denitryfikacji KDN2

Dane komory KDN2:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): 6,0 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 115,2m³

Komora denitryfikacji KDN2 powstanie w miejscu istniejącej komory napowietrzania nr 1. Istniejące wyposażenie komory, za wyjątkiem rury przelewowej DN300 zostanie zdemontowane. W miejsce dotychczasowego mieszadła zostanie zainstalowane nowe mieszadło szybkoobrotowe typ **Amamix C3225/06 UDG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o parametrach:

- Ilość mieszadeł: 1szt.
- Średnica śmigła: 200mm
- Moc nominalna P2 =1,8kW
- Prędkość obrotowa silnika: 920 rpm
- Zasilanie 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68
- Masa: 54kg

W komorze KDN2 prowadzony będzie pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego a także poziomu Redox. Sondy pomiarowe zainstalowane zostaną przy użyciu armatury mocującej do pomostu komory. Zastosować sondy pomiarowe **Oxymax COS61D** oraz **Orbisint CPS12D prod. Endress+Hauser** lub urządzenia równoważne. Odczyt parametrów na przetworniku pomiarowym, wielokanałowym, zbierającym sygnały z wszystkich sond zainstalowanych na reaktorze.

12.1.3.4 Komora nitryfikacji KN1

Dane komory KN1:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): 6,0 x 6,0x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 115,2m³

Dotychczasowa funkcja komory nie ulegnie zmianie. Zdemontowane zostanie natomiast całe wyposażenie komory, za wyjątkiem rury przelewowej DN 300 łączącej komorę KN1 z komorą KN2.

W komorze zainstalowana zostanie nowa instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta na pracy dyfuzorów dyskowych. Zastosować dyfuzory **Akwatech typ AT370** lub urządzenia równoważne. Dyfuzory będą mocowane do rusztów napowietrzających montowanych do dna komory. Ruszty wykonane zostaną profili ze stali nierdzewnej i wyposażone zostaną w wąż do odwodnienia instalacji, zakończony zaworem kulowym wyprowadzonym nad pomost komory.

Parametry instalacji napowietrzania w komorze KN1

- Zapotrzebowanie powietrza w komorze KN1: 431,5 m³/h
- Zakres pracy pojedynczego dyfuzora : 1,5 – 7,0 m³/h
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 100szt.
- Ilość segmentów: 5 kpl.
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 20szt.
- Rozstaw rusztów: 60cm,
- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 o wymiarach 60x60x2mm, mocowany do dna komory.

12.1.3.5 Komora nitryfikacji KN2

Dane komory KN2:

- Liczba komór: 1szt.

- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): 6,0 x 6,0 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 115,2m³

Komora KN2 zlokalizowana w miejscu istniejącej komory tlenowej. Funkcja komory pozostanie bez zmian.

W komorze zostanie zainstalowana instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta na pracy dyfuzorów dyskowych **Akwatech typ AT370** lub urządzeniach równoważnych. Dyfuzory będą mocowane do rusztów napowietrzających montowanych do dna komory. Ruszty wyposażone zostaną w wał elastyczny zakończony zaworem kulowym, do odwodnienia instalacji.

Parametry instalacji napowietrzania w komorze KN2

- Zapotrzebowanie powietrza w komorze KN1: 431,5 m³/h
- Zakres pracy pojedynczego dyfuzora : 1,5 – 7,0 m³/h
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 100szt.
- Ilość segmentów: 5 kpl.
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 20szt.
- Rozstaw rusztów: 60cm,
- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 o wymiarach 60x60x2mm, mocowany do dna komory.

W komorze KN2 prowadzony będzie pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego a także pomiar stężenia osadu czynnego. Sondy pomiarowe zainstalowane zostaną przy użyciu armatury mocującej do pomostu komory w miejscu pokazanym na rysunku. Zastosować sondy pomiarowe **Oxymax COS61D oraz Turbimax CUS51D Endress+Hauser**, lub urządzenia równoważne.

12.1.3.6 Komora nitryfikacji KN3

Dane komory KN3:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): ~6,75 x 6,75 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 145,8m³

Komora KN3 zlokalizowana jest w miejscu dotychczasowej komory osadników wtórnych. Wewnątrz przestrzeni stworzonej po demontażu osadników wtórnych należy zamontować nową komorę konstrukcji stalowej, dowiązaną do istniejącej konstrukcji zbiornika. Dno

komory należy dorównać do poziomu dna komór sąsiednich. Różnica poziomów dna wynosi 1,0m.

W komorze KN3 zostanie zainstalowana instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta na pracy dyfuzorów dyskowych **Akwatech typ AT370** lub urządzeniach równoważnych. Dyfuzory będą mocowane do rusztów napowietrzających montowanych do dna komory. Ruszty wyposażone zostaną w wąż elastyczny zakończony zaworem kulowym, do odwodnienia instalacji.

Parametry instalacji napowietrzania w komorze KN3

- Zapotrzebowanie powietrza w komorze KN3: 517,8 m³/h
- Zakres pracy pojedynczego dyfuzora : 1,5 – 7,0 m³/h
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 120szt.
- Ilość segmentów: 5 kpl.
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 24szt.
- Rozstaw rusztów: 70cm,
- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 o wymiarach 60x60x2mm, mocowany do dna komory.

Między komorą KN3 a KN4 należy wykonać rurociąg przelewowy średnicy DN300 z rur stalowych nierdzewnych gat. min. 1.4301.

12.1.3.7 Komora nitryfikacji KN4

Dane komory KN4:

- Liczba komór: 1szt.
- Wymiary komory (dł. x szer. x wys.): 10,0 x 5,5 x 3,6m
- Wysokość czynna komory: 3,2m
- Pojemność czynna komory: 176,0m³

Komora KN4 zlokalizowana jest w miejscu dotychczasowej komory stabilizacji osadu nadmiernego. Istniejące wyposażenie komory stabilizacji zostanie zdemonstrowane. W komorze KN4 zostanie zainstalowana instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta na pracy dyfuzorów dyskowych **Akwatech typ AT370** lub urządzeniach równoważnych. Dyfuzory będą mocowane do rusztów napowietrzających montowanych do dna komory. Ruszty wyposażone zostaną w wąż elastyczny zakończony zaworem kulowym, do odwodnienia instalacji.

Parametry instalacji napowietrzania w komorze KN4

- Zapotrzebowanie powietrza w komorze KN3: 621,3 m³/h

- Zakres pracy pojedynczego dyfuzora : 1,5 – 7,0 m³/h
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 144szt.
- Ilość segmentów: 9 kpl.
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 16szt.
- Rozstaw rusztów: 53cm,
- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 o wymiarach 60x60x2mm, mocowany do dna komory.

Koryto odpływowe

W komorze zainstalowane zostanie koryto odpływu ścieków oczyszczonych, którym ścieki odpływać będą grawitacyjnie do komory rozdziału a następnie zasilać będą osadniki wtórne. Zaprojektowano koryto z obustronnym przelewem pilastym, o wymiarach: 35cmx35cmx40cm długości 200cm. Koryto wykonane z blachy stalowej nierdzewnej gat. 1.4301 grubości min. 2mm, montowane na podporach do konstrukcji stalowej zbiornika. Odpływ ścieków z dna koryta poprzez króciec DN250 zakończony kołnierzem PN10.

Recyrkulacja osadu w obrębie reaktora PS II

Recyrkulacja wewnętrzna osadu czynnego w obrębie reaktora biologicznego realizowana będzie między komorą nityfikacji KN4 a komorą denityfikacji KDN1.

Do recyrkulacji osadu zastosowano pompę zatapialną typ **ARX F100-180/023F4 USG prod. KSB** lub urządzenie równoważne o następujących parametrach:

- Wydajność pompy: 78,8 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 3,4m
- Prędkość obrotowa pompy: 1408 rpm
- Wielkość króćca po stronie tłocznej: DN100 PN16
- Moc pobierana: 1,69kW
- Moc znamionowa pompy: 2,3kW
- Zasilanie: 3x400V, 50Hz
- Ochrona silnika: IP68
- Efektywna średnica wirnika: 190mm
- Waga pompy: 103kg
- Pompa współpracująca z przetwornikiem częstotliwości

Pompa zmontowana zostanie do stopy sprzęgającej na głębokości 1,4m pod lustrem ścieków. Transport pionowy pompy na prowadnicy rurowej średnicy Ø60,3 x 3,6 ze stali nierdzewnej gat. 1.4301. Na podeście obsługowym zamontowany zostanie żuraw słupowy z wciągarką ręczną o udźwigu min. 150kg.

Wykonany zostanie rurociąg tłoczny osadu recyrkulowanego średnicy DN125 ze stali nierdzewnej gat. min. 1.4301. Rurociąg uzbroić w zasuwę odcinającą nożową DN125 oraz zawór zwrotny kulowy tej samej średnicy, wyniesione na koronę reaktora. Rurociąg mocować do przegród konstrukcyjnych zbiornika za pomocą obejm i podpór systemowych ze stali nierdzewnej. Miejsca styku stali czarnej ze stalą nierdzewną zabezpieczyć przed korozją galwaniczną.

Ilość recyrkulowanego osadu mierzona będzie na przepływomierzu elektromagnetycznym średnicy DN100 np. typ **Promag W500 prod. Endress Hauser**, wykonanym w wersji rozdzielnej, przystosowanej do pracy pod lustrem ścieków. Przepływomierz zamontowany zostanie na rurociągu tłocznym recyrkulacji wewnętrznej, na wysokości komory KDN2.

12.1.4. Stacja dmuchaw – obiekt nt 7

Stacja dmuchaw zlokalizowana jest w pomieszczeniu przyległym do reaktora PS II i pracuje na potrzeby prowadzenia procesów napowietrzania w komorach nityfikacji obydwu reaktorów: PS I i PS II. Obecnie w pomieszczeniu stacji zainstalowanych jest łącznie sześć dmuchaw powietrza typ ROBOX SRB-40 i SRB-1,5 prod. Comprot. Wszystkie dmuchawy przewidziane są do demontażu. W ich miejsce zainstalowane zostaną nowe dmuchawy, o większych wydajnościach, dostosowanych do projektowego zapotrzebowania na powietrze w procesach nityfikacji. Do obsługi komór każdego reaktora przewidziano pracę dwóch dmuchaw rotacyjnych powietrza. Łącznie w stacji zainstalowane zostaną cztery dmuchawy. Wszystkie dmuchawy będą identycznej wydajności i współpracować będą z falownikiem.

Dobrano dmuchawy walcowe o parametrach:

- Moc znamionowa silnika napędowego: 18,5kW
- Obroty znamionowe silnika: 3000 obr/min.
- Projektowana różnica ciśnień dmuchawy: 400mbar
- Projektowana wydajność na ssaniu pojedynczej dmuchawy: 16,7m³/min
- Zakres wydajności pracy dmuchawy: 4,27 m³/min – 18,22 m³/min
- Moc na wale bloku: 16,44kW
- Średnica przyłącza po stronie tłoczenia: DN100
- Obudowa dźwiękochłonna z blachy stalowej ocynkowanej,
- Moc znamionowa silnika wentylatora: 0,11kW
- Zasilanie: 3x400V, 50Hz
- Poziom hałasu z obudową: 75dB(A)
- Dmuchawa przystosowana do współpracy z przetwornikiem częstotliwości,
- Sterownik do obsługi i kontroli dmuchawy, zintegrowany w obudowie

- Masa całkowita: 514kg

Zastosować dmuchawy **typ DB 236C prod. Kaeser kompressoren** lub urządzenia równorzędne.

Dmuchawy napowietrzające podłączone zostaną do wspólnego kolektora powietrza średnicy DN250, z którego zasilane są obydwa reaktory. Rozdział powietrza między reaktorami PS I i PS II zapewniony będzie na przepustnicy odcinającej, w normalnym trybie pracy ustawionej w pozycji zamkniętej. Dmuchawa oznaczona symbolem SD.2 będzie dmuchawą rezerwową, wspomagającą pracę dmuchawy podstawowej SD.1 obsługującej reaktor PS I bądź też będzie miała możliwość wspomagania instalacji sprężonego powietrza reaktora PS II w przypadku awarii jednej z dmuchaw (SD.3 lub SD.4).

Połączenie istniejącej instalacji sprężonego powietrza z instalacją projektowaną wykonane zostanie na kołnierzu rurociągu sprężonego powietrza średnicy DN150, na wyjściu ze stacji dmuchaw w kierunku reaktora PS I. Między kołnierzami zamontować wkładkę gumową zabezpieczającą przed wystąpieniem korozji galwanicznej między stalą ocynkowaną a nierdzewną.

12.1.5. Przepompownia wewnętrzna ścieków-obiekt nr 15

Zaprojektowano przepompownię wewnętrzną ścieków w postaci studni z kręgów żelbetowych łączonych na uszczelki średnicy 2000mm. Głębokość studni 3,76m.

12.1.5.1 Pompy

Przepompownia wewnętrzna ścieków wyposażona zostanie w dwie zatapialne pompy wirowe, odśrodkowe pracujące w trybie naprzemiennym od poziomu ścieków w zbiorniku przepompowni. Zastosować pompy typ **ARX F150-180/065F4 USG prod. KSB** lub urządzenia równoważne o następujących parametrach:

- Przepływ obliczeniowy: 86,79 m³/h,
- Wysokość podnoszenia pompy: 4,27 mH₂O,
- Prędkość nominalna: 1 403 obr./min,
- Króciec tłoczny: kołnierz DN150 PN16 wg DIN
- Wirnik swobodnym przepływie 170mm,
- Nominalna moc silnika P₂=6,5kW,
- Zasilanie: 400V, 50Hz
- Stopień ochrony: IP68 (wg IEC 34-5)
- Długość kabla: 10m,

- Masa pompy z zestawem do zabudowy: 189kg,

Pompy zamocowane zostaną do żeliwnych stóp sprzęgających, umożliwiających ich sprawny montaż/demontaż z poziomu terenu. Montaż stóp sprzęgających do dna zbiornika pompowni wykonać za pomocą kotew wklejanych.

Transport pionowy pomp w obrębie przepompowni odbywać się będzie przy pomocy łańcuchów oraz podwójnych prowadnic rurowych wykonanych ze stali nierdzewnej. Na pokrywie studni zainstalowane zostaną żurawie słupowe z wciągarką ręczną wykonane w całości ze stali nierdzewnej gat. 1.4301, o udźwigu min. 250kg.

12.1.5.2 Orurowanie i armatura

Orurowanie pompowni stanowią będą rury i kształtki ze szwem ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 wg PN-EN 10088-1:2007. Na podłączeniu pomp projektuje się dwa piony tłoczne średnicy DN150 (Ø168,3x2,0). Włączenie w wspólny rurociąg tłoczny zrealizowane zostanie poprzez trójnik równoprzelotowy DN150. Połączenia rur i kształtek wewnątrz zbiornika realizowane będą poprzez spawanie lub jako połączenia kołnierzowe na ciśnienie PN16. Mocowanie rur i armatury do ścian zbiornika wykonać przy użyciu podparć oraz obejm systemowych wykonanych ze stali nierdzewnej.

Przepompownia wyposażona zostanie w armaturę odcinającą oraz zwrotną, montowaną na przewodach tłocznych każdej z pomp. Armaturę odcinającą stanowią będą dwie zasuwki nożowe międzykołnierzowe DN150 PN16, wyposażone w przedłużenie trzpienia i kółka ręczne. Zabezpieczenie przed przepływami zwrotnymi zapewnią dwa zawory zwrotne kulowe pełnoprzelotowe o konstrukcji samoczyszczącej, z kulą pokrytą gumą NBR. Armatura zamontowana zostanie na przewodach tłocznych pomp powyżej lustra ścieków.

Połączenia armatury z orurowaniem wykonać jako kołnierzowe, przy użyciu stalowych śrub i nakrętek. Stosować kołnierze płaskie do przyspawania typ 01 na ciśnienie PN16, owiercone zgodnie z PN-EN 1092-1:2013. Kołnierze, śruby i nakrętki wykonane ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 wg PN-EN10088-1:2007.

12.1.5.3. Wentylacja zbiornika przepompowni

Przepompownia ścieków wyposażona zostanie w przewód wentylacyjny średnicy Ø160 PVC-U zakończony kominkiem wentylacyjnym wyprowadzonymi przez pokrywę przepompowni na wysokość min. 50cm nad poziom terenu. Przejście przewodu wentylacyjnego przez pokrywę zbiornika należy uszczelnić masą trwale elastyczną.

12.1.5.4. Włazy

W pokrywie przepompowni zaprojektowano dwa włazy serwisowe o wymiarach 750mmx550mm służące do wprowadzania i wyciągania pomp z przepompowni. Zastosować włazy szczelne, nieocieplone, wykonane w całości z blachy ze stali nierdzewnej gat. min. 1.4301 wg PN-EN 10088-1. Włazy wyposażone zostaną w wewnętrzną stalową kratę zabezpieczającą otwór przed przypadkowym upadkiem do zbiornika oraz zamknięcie na kłódkę.

12.1.6. Komora rozdziału ścieków – obiekt nr 17

Zaprojektowano komorę rozdziału ścieków w postaci żelbetowego, otwartego zbiornika, na który składają się dwie komory dopływu ścieków, osobno z PS I i PS II oraz jednej komory rozptyłu ścieków zasilającej osadniki wtórne OW I i OW II. Komora rozdziału wyposażona zostanie w cztery zastawki naścienne, przelewowe:

- w przegrodzie wewnętrznej między komorami dopływu z PS I i PS II a komorą rozdziału: dwie zastawki naścienne montowane na otworze przelewowym 70x80cm; zastawki z zawieradłem opuszczanym poniżej otworu
- w komorze rozdziału, na odpływie ścieków w kierunku osadnika wtórnego OW I i OW II: dwie zastawki naścienne montowane na otworze Ø340mm ; zawieradło zastawki podnoszone do góry

Wszystkie zastawki wykonane zostaną ze stali nierdzewnej gat. 1.4301. i wyposażone w kolumnę pod napęd montowany na koronie zbiornika oraz kółko ręczne. Obsługa zastawek realizowana będzie z poziomu korony komory. Komunikacja w obrębie komory po podeście obsługowym z krat ażurowych nierdzewnych, antypoślizgowych.

Wokół komory zainstalowane zostaną barierki ochronne wysokości 1,1m wykonane ze stali nierdzewnej. Wejście na komorę po drabinie dostępowej, na wysokość 1,1m. Rzędna korony komory powinna być zrównana z rzędną korony osadników wtórnych.

12.1.7. Osadniki wtórne OW I i OW II – obiekty nr 18

W ramach zadania zaprojektowano dwa radialne osadniki wtórne OW.I i OW.II o następujących parametrach:

- Liczba osadników: 2szt.
- Średnica osadnika: 10,0m
- Powierzchnia czynna: 78,5m²
- Wysokość całkowita przy ścianie : 4,75m

- Wysokość czynna w 2/3promienia osadnika: 4,10m
- Wysokość czynna z lejem osadowym: 5,35m
- Różnica poziomów między koroną zbiornika a lustrem cieczy: 0,60m

Nowe osadniki wtórne wykonane zostaną w formie cylindrycznych otwartych żelbetowych zbiorników, wyniesionych ok. 2,6 m ponad teren istniejący. Wokół zbiorników usypana zostanie skarpa, do wysokości 1,1 m poniżej korony osadników. Poziomy ścieków w osadnikach powinny być wyrównane. Dno zbiornika wyprofilowane zostanie ze spadkiem 5% w kierunku leja osadowego zlokalizowanego w centralnej części dna zbiornika.

Osprzęt osadnika wtórnego stanowić będzie obrotowy zgarniacz radialny.

Zastosować zgarniacz radialny typ **ZGRwt-10 Prodeko-Ei**k lub urządzenie równoważne.

Parametry techniczne zgarniacza radialnego:

- 1) Pomost jezdny
 - konstrukcja pomostu ramowa, spawana
 - pomost promieniowy
 - szerokość pomostu 1.000 mm
 - długość pomostu ok. 6 500 mm
 - dopuszczalne obciążenie masą skupioną 500 kg
 - przykrycie pomostu kraty antypoślizgowe
 - materiał wykonania konstrukcji pomostu AISI 304 (1.4301)
 - elementy ze stali kwasoodpornej poddane pasywacji
- 2) Bariery, drabinka, wspornik skrzynki elektrycznej
 - bariery na części komunikacyjnej do węzła centralnego długość ok. 14 500 mm
 - wysokość bariery 1 100 mm
 - bortnica wysokość 150mm
 - maksymalne dopuszczalne ugięcie barier 30 mm
 - drabinka wejściowe na pomost
 - wspornik skrzynki sterującej szafa sterująca zamocowana powyżej wysokości 1 100 mm nad poziom pomostu
 - materiał wykonania konstrukcji barier, drabinki i wspornika AISI 304 (1.4301)
- 3) Układ napędowy
 - wózek jezdny wraz z motoreduktorem napędowym
 - napęd pojedynczy obwodowy zamontowany na osi koła
 - jednostka napędowa $P_{max} = 0,18kW$ IP66
 - prędkość jazdy zgarniacza ok. 3 cm/s
 - rozmiar koła fi 380 x 120 mm
 - bieżnik koła poliuretan
 - materiał wykonania felgi kół i osi AISI 304 (1.4301)
 - materiał konstrukcji wózka jezdnego AISI 304 (1.4301)

- 4) Węzeł łożyskowo-energetyczny
- Przegubowe połączenie łożyska z pomostem
 - odbierak prądu
 - łożysko i odbierak pierścieniowy
 - elementy konstrukcyjne zespołu AISI 304 (1.4301)
- 5) Listwa zgarniania flotatu (części pływających)
- podwieszona pod pomostem zgarniacza listwa 1 kpl. przesuwająca flotat do leja zrzutowego
 - listwa od deski szumowej przed korytami do deflektora centralnego
 - listwa ciągła z kieszenią magazynową
 - zawieszenie listwy z regulacją głębokości zanurzenia
 - całkowita wysokość listw zgarniających 250 mm
 - zakończenie listwy guma kwasoodporna KO
 - materiał wykonania konstrukcji AISI 304 (1.4301)
- 6) Lej zrzutowy części pływających (flotatu)
- grawitacyjne odprowadzanie części pływających
 - pojemność leja min. 130 litrów
 - regulacja krawędzi przelewu flotatu ± 30 mm
 - otwarcie leja – za pomocą krzywki najazdowej
 - zamknięcie leja – za pomocą korka
 - średnica króćca odpływowego DN 150
 - materiał wykonania konstrukcji AISI 304 (1.4301)
- 7) Zespół zgarniania osadu dennego
- zgrzebło osadu ukształtowane wg skali logarytmicznej
 - całkowita wysokość listwy zgarniającej 320 mm
 - zakończenie zgrzebła osadu (współpraca z dnem i ścianą zbiornika) guma kwasoodporna KO
 - usztywnienie zgrzebła osadu wzdłużne przetłoczenie
 - zgrzebło samonośne podwieszone pod ramę obrotową bez kół podporowych
 - zgrzebła stacjonarne, niepodnoszone
 - materiał wykonania konstrukcji AISI 304 (1.4301)
- 8) Obrotowa szczotka bieżni z pługiem
- jednostka napędowa $P_{\max} = 0,37\text{kW}$ IP66
 - regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego
 - średnica szczotki $\phi 300/450$ mm
 - wysokość szczotki 250 mm
 - materiał wykonania włosia szczotki PP
 - motoreduktor
 - materiał wykonania konstrukcji AISI 304 (1.4301)

- 9) Obrótowa szczotka czyszcząca koryto
 - jednostka napędowa P_{max} = 0,37kW IP66
 - regulacja położenia szczotki za pomocą mechanizmu śrubowego
 - materiał wykonania konstrukcji AISI 304 (1.4301)

- 10) Instalacja elektryczna na pomoście miesządła
 - szafka sterownicza zamocowana na pomoście miesządła na wsporniku powyżej górnej krawędzi barierki ochronnej obudowa z tworzywa o IP65
 - rezerwa w szafie sterowniczej min 20%
 - szafa wyposażona w
 - gniazdo remontowe 230V
 - zabezpieczenie przeciwporażeniowe
 - przełącznik praca ręczna – automatyczna
 - na boku szafki sterowniczej
 - wyłącznik główny max 200W
 - okablowanie w obrębie pomostu
 - oświetlenie pomostu max 200W
 - załączenie napędu: miejscowe, zdalne (z CD)
 - możliwa sygnalizacja do sterowni (sygnały beznapięciowe)
 - praca napędu
 - awaria
 - tryb pracy napędu
 - kasetta START –STOP z wyłącznikiem bezpieczeństwa przy wejściu na pomost
 - doprowadzenie kabli zasilająco-sterowniczych do kolumny centralnej poza zakresem dostawy urządzenia

- 11) Układ dopływu ścieków do osadnika
 - średnica rury dopływowej DN 250
 - długość rury dopływowej razem ze stożkiem rozprływowym ~ 4 000 mm
 - zakończenie rury dopływowej kołnierz owiercony wg PN10
 - średnica stożka rozprływowego DN 250/500
 - materiał konstrukcji AISI 304 (1.4301)

- 12) Układ rozprowadzania ścieków
 - deflektor centralny
 - średnica deflektora 2 000 mm
 - wysokość deflektora 1 500 mm
 - podwieszenie deflektora bezpośrednio pod pomost zgarniacza
 - deflektor cylindryczny podzielony na segmenty
 - deflektor wyposażona w okienko do odprowadzania flotatu ze strefy środkowej (wewnętrznej deflektora) na zewnątrz
 - materiał konstrukcji AISI 304 (1.4301)

Mieszanina ścieków i osadu czynnego doprowadzana będzie z komory rozdziału do osadników wtórnych przez rurę dopływową umieszczoną w środkowej części zbiornika, w obrębie kolumny centralnej. Do kolumny przymocowany zostanie deflektor centralny, który

pełnić będzie funkcję uspokojenia przepływu dopływającej do osadnika mieszaniny ścieku i osadu czynnego. Wyposażenie każdego z osadników wtórnych stanowić będzie obrotowy zgarniacz radialny, montowany na kolumnie centralnej. Zgarniacz poruszać się będzie na wózku po koronie zbiornika. Urządzenie wyposażone zostanie w szczotkę czyszczącą bieżnię oraz szczotkę koryta przelewowego ścieków oczyszczonych. Elementem wyposażenia zgarniacza będzie zgrzebło zamontowane na dnie zbiornika, którego zadaniem jest osad zgarniany jest w kierunku leja osadowego, pod kolumną centralną. Powstający na powierzchni osadnika flotat usuwany będzie za pomocą zgrzebła flotatu oraz leja zrzutowego. Elementem wiążącym wszystkie zespoły zgarniacza będzie pomost obsługowy wsparty na obrotnicy centralnej, wykonany ze stali nierdzewnej. Wejście na pomost realizowane będzie po drabinie wyprowadzonej za zewnętrzną krawędź zbiornika. Zatrzymanie zgarniacza odbywać się będzie przyciskiem start/stop umieszczonym bezpośrednio przy drabinie.

Sterowanie pracą zgarniacza radialnego realizowane będzie z poziomu lokalnej szafki zasilająco-sterowniczej zlokalizowanej na pomoście obsługowym i stanowiącej element wyposażenia zgarniacza radialnego.

W torze jezdnym zgarniacza zatopione zostaną kable grzejne do ogrzewania bieżni w celu zapobiegania tworzeniu się oblodzeń na powierzchni toru w okresach występowania przymrozków.

Ściek oczyszczony usuwany będzie z osadników dwustronnym przelewem pilastym o wymiarach 35x35x40cm wyposażonym w deskę deflektorową i króciec odpływu ścieków DN250.

12.1.8. Przepompownia osadu – obiekt nr 19

Przepompownia osadu jest to nowoprojektowany obiekt, który pracować będzie na potrzeby reaktorów biologicznych oraz osadników wtórnych. Przepompownia będzie miała formę budynku jednokondygnacyjnego częściowo zagłębionego w gruncie, wewnątrz którego zainstalowane zostaną pompy recyrkulacji zewnętrznej osadu czynnego oraz pompy osadu nadmiernego w zabudowie suchej. Wyposażenie przepompowni prócz pomp stanowić będą przepływomierze osadu czynnego oraz osadu nadmiernego, sondy gęstości osadu pobieranego z dna osadników wtórnych a także niezbędne orurowanie wraz z armaturą odcinającą i zwrotną. W pomieszczeniu przepompowni zlokalizowany zostanie również czujnik siarkowodoru oraz instalacja wentylacji grawitacyjnej oraz mechanicznej.

Do budynku przepompowni doprowadzone zostaną dwa rurociągi osadu DN200 pobieranego z dna lejów osadników wtórnych OW.I i OW.II. Rurociągi te łączyć się będą

w przepompowni, tworząc jeden wspólny kolektor uzbrojony w zasuwy odcinające oraz sondy gęstości osadu zgromadzonego w osadnikach.

Zasuwy odcinające na kolektorze zasilającym zapewnią rozdział osadu między ciągami technologicznymi PS I i PS II, umożliwią także odcięcie dopływu osadu do przepompowni.

12.1.8.1. Recyrkulacja zewnętrzna osadu

Część osadu czynnego wydzielonego w osadnikach wtórnych zawracana będzie na początek procesu oczyszczania biologicznego ścieków, tj. do komór defosfatacji reaktorów biologicznych. Na potrzeby recyrkulacji zewnętrznej dobrano trzy pompy typ **Sewabloc 100-252G H 112M 06 prod. KSB** o parametrach:

- Ilość pomp: 3szt.
- Wydajność: 53, 34m³/h,
- Wysokość podnoszenia: 3,16m,
- Średnica wirnika: 195mm,
- Średnica króćca tłocznego: DN100 PN16
- Prędkość obrotowa pompy: 983 rpm
- Moc zainstalowana P2=2,20kW
- Moc pobierana: 1,22kW
- Sprawność: 38,6%
- Poziom hałasu: 65 dB(A)
- Waga całkowita: 135kg

Pompy oznaczono na schemacie symbolami: P.1/19, P.2/19 oraz P.3/19. Pompa P.1/19 obsługiwać będzie pierwszy ciąg technologiczny tj. PS.I + OW.I, pompa P.3/19 drugi ciąg technologiczny PS.II + OW.II natomiast pompa P.2/19 stanowić rezerwę, uruchamianą w okresach zwiększonego zapotrzebowania na recyrkulat jednego z ciągów bądź w przypadku awarii jednej z pomp podstawowych. Pompy recyrkulacji zewnętrznej pracować będą ze zmienną wydajnością, regulowaną na przetwornicy częstotliwości. Wydajność pomp ustalana będzie w funkcji dopływu do reaktorów biologicznych lub w reżimie czasowym. Wydajność pomp w funkcji natężenia przepływu określana będzie mianem stopnia recyrkulacji zewnętrznej, wyrażonym w procentach. Dopływ ścieków do poszczególnych reaktorów mierzony będzie na przepływowierzu ścieków surowych w studni pomiarowej – obiekt nr 3 oraz na przepływowierzu PR.1/5 usytuowanym na wlocie do reaktora PS II. Ilość recyrkulowanego osadu mierzona będzie na przepływowierzach zainstalowanych na rurociągach tłocznych recyrkulacji zewnętrznej. Do pomiaru przepływu zastosować przepływowierze elektromagnetyczne typ **Promag 300W prod. Endress Hauser** lub urządzenia równoważne o parametrach:

- Ilość : 2szt.
- Średnica: DN100
- Kołnierze: Pn16,
- wykładzina: polieuretan lub PTFE
- zakres przepływu (zalecany): 145...4700 dm³/min
- błąd pomiarowy 0,5%± 1 mm/s
- stopień ochrony czujnika min. IP66/67
- elektrody stożkowe: wykonane ze stali 1.4435

12.1.8.2. Odprowadzanie osadu nadmiernego

Część osadu wydzielanego w procesie sedymentacji w osadnikach wtórnych odprowadzana będzie z układu w postaci osadu nadmiernego a następnie poddana obróbce. Odprowadzenie osadu nadmiernego realizowane będzie za pomocą dwóch pomp: pompy P.4/19 pracującej na potrzeby osadnika wtórnego OW.I oraz pompy P.5/19 odprowadzającej osad z osadnika wtórnego OW.II. Dobrano pompy typ **Sewabloc 100-252G H 112M 06 prod. KSB** o parametrach:

- Ilość pomp: 2szt.+ 1 szt. na magazyn
- Wydajność: 60m³/h,
- Wysokość podnoszenia: 3,0m,
- Średnica wirnika: 195mm,
- Średnica króćca tłocznego: DN100 PN16
- Prędkość obrotowa pompy: 983 rpm
- Moc zainstalowana P2=2,20kW
- Poziom hałasu: 65 dB(A)
- Waga całkowita: 135kg

Pompy pracować będą ze stałą wydajnością i odprowadzać będą osad w systemie porcjowym, maksymalnie w 6 dawkach w ciągu doby. Sterowane dawką odprowadzanego osadu nadmiernego będzie mogło być realizowane w funkcji:

- zadanego wieku osadu,
- zadanej porcji odprowadzanego osadu wyrażonej w kg/d lub m³/d
- czasu

Do kontroli ilości odprowadzanego osadu nadmiernego, na rurociągach tłocznych osadu nadmiernego zainstalowane zostaną dwa przepływomierze elektromagnetyczne typ **Promag 300W prod. Endress Hauser** lub urządzenia równoważne, o parametrach:

- Ilość : 1szt.
- Średnica: DN125
- Kołnierze: Pn16,
- wykładzina: polieuretan lub PTFE
- błąd pomiarowy $0,5\% \pm 1 \text{ mm/s}$
- stopień ochrony czujnika min. IP66/67
- elektrody stożkowe: wykonane ze stali 1.4435

12.1.8.3 Instalacja wody technologicznej

Zaprojektowano instalację wody technologicznej, która pokrywać będzie zapotrzebowanie wody na potrzeby własne oczyszczalni, dla następujących urządzeń:

- Sitopiaskownik (ob. nr 1) w ilości: 2l/s, ciśn. 2-5bar
- Prasa odwadniająca osad w stacji SOO (ob. nr 8), ilości: 2,5l/s, ciśn. 2-5bar
- Hydrant zewnętrzny na cele przeciwpożarowe, w ilości: 10l/s, ciśn. min. 2bar

Wodę technologiczną stanowić będzie ściek oczyszczony na odpływie z osadników wtórnych, ujmowany z dna studni 'S1'. Praca oczyszczalni w trybie przepływowym (praca ciągła) powinna zapewnić stałe zasilanie studni 'S1' ściekiem oczyszczonym.

Łączne zapotrzebowanie wody do procesów technologicznych oczyszczalni wynosi 4,5l/s przy ciśn. 2-5bar. Instalację wody technologicznej zaprojektowano na przepływ maksymalny 10 l/s i ciśnienie do 4,5bar ze względu na wymaganą wydajność hydrantu przeciwpożarowego średnicy DN80, zlokalizowanego na sieci wody technologicznej. Zakłada się, że w przypadku wystąpienia pożaru i konieczności użycia hydrantu przeciwpożarowego, cała dostępna ilość wody technologicznej zużywana będzie na pracę hydrantu.

Do podnoszenia ciśnienia w sieci wody technologicznej zaprojektowano zestaw hydroforowy o następujących parametrach:

- Wydajność zestawu $Q_{hmax}=10\text{l/s} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Ciśnienie cieczy za zestawem: 4,5bar
- Średnice króćców na ssaniu i tłoczeniu: DN80
- Moc znamionowa zestawu: 3x3,0kW
- Liczba pomp w zestawie: 3szt.
- Pompa rezerwowa: NIE
- Zasilanie: 3x400V, 50Hz
- Klasa sprawności silnika: IE3

- Wyposażenie dodatkowe: czujnik wibracyjny na ssaniu (zabezp. przed suchobiegiem pompy)
- Sterowanie zestawem hydroforowym za pomocą sterownika PLC oraz przetwornic częstotliwości,
- Stabilizacja ciśnienia na tłoczeniu,
- Równomierne zużywanie pomp.

Zastosować zestaw hydroforowy typ **ZH/ICP/W 3.10.7/3kW prod. InstalCompact** lub urządzenie równoważne.

W celu zabezpieczenia pomp zestawu hydroforowego przed awarią wynikającą z zanieczyszczeń napływających na pompę, po stronie ssawnej zestawu dobrano filtr szczelinowy samoczyszczący typ **ASFE6-04-B-S-DN100FL prod. ChemTech**.
Parametry filtra samo płuczącego:

- Wydajność maksymalna filtra: 100m³/h
- Dokładność filtracji: 0,2mm
- Materiał budowy filtra: stal nierdzewna gat. 1.4301
- Materiał sita szczelinowego: stal nierdzewna 1.4404
- Przyłącze kołnierzowe DN100 PN10
- Króciec spustowy DN50 zakończony zaworem elektromagnetycznym.
- Wymagany napływ na filtr: min. 1,0m sł H₂O
- Na wyposażeniu: szafka zasilająco-sterownicza z panelem obsługowym

Filtr samopłuczający będzie miał obejście wyposażone w armaturę odcinającą średnicy DN100 oraz filtr siatkowy.

W trybie automatycznym, mechanizm czyszczenia filtra szczelinowego inicjowany będzie po osiągnięciu zaprogramowanej różnicy ciśnień na sicie lub w sposób periodyczny, co określony, nastawiony okres czasu. W regulowanych odstępach czasu (najczęściej co kilka cykli ruchu skrobaka) automatyczny zawór na dole obudowy zostaje otwarty w celu zrzućcenia skoncentrowanych zanieczyszczeń. Proces czyszczenia odbywa się bez przerywania filtracji zaś straty cieczy są zminimalizowane. Spust zanieczyszczeń z filtra odprowadzany będzie przewodem kanalizacyjnym Ø50 PVC-U bezpośrednio do rzępi, w której zainstalowana zostanie pompa odwodnienia posadzki.

12.2. Obiekty gospodarki osadowej

12.2.1. Komory tlenowej stabilizacji osadu KTSO – obiekt nr 20

Na potrzeby prowadzenia procesu stabilizacji osadu nadmiernego zaprojektowano żelbetowy otwarty zbiornik składający się z dwóch bliźniaczych, niezależnych komór KTSO.I i KTSO.II, w których prowadzony będzie proces tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego. Dane przyjęte do obliczeń wymaganej kubatury komór KTSO:

- dobową ilość osadu odprowadzanego z osadników wtórnych OW I i OW II: 720,56 kg s.m./d
- uwodnienie osadu odprowadzanego z osadników wtórnych OW I i OW II: 99%
- obciążenie komory suchą masą osadu: 1,33 kg s.m.o./m³/d
- czas stabilizacji osadu w komorach: 6dni

Wymiary pojedynczej komory KTSO następujące:

- Długość: 7,7m
- Szerokość: 7,0m
- Głębokość czynna: 3,3m
- Pojemność czynna: 215,6m³

Łączna pojemność komór KTSO wynosi 431,2m³.

Komory KTSO są częściowo wyniesione powyżej gruntu i obsypane skarpami na wysokość 1,4m powyżej terenu. Po obwodzie płyty dennej każdej komory należy wykonać skosy betonowe –zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji.

Wyposażenie komór stabilizacji tlenowej osadu stanowić będzie:

- Dekanter pływakowy do odprowadzania wód nadosadowych z komory
- instalacja napowietrzania drobnopęcherzykowego oparta o ruszty napowietrzające oraz dyfuzory dyskowe,
- orurowanie instalacji sprężonego powietrza wraz z armaturą odcinającą (przepustnice),
- sonda tlenu rozpuszczonego,
- sonda gęstości osadu,
- sonda radarowa poziomu osadu w zbiorniku.

Każda z komór KTSO pracować będzie niezależnie. Zasilanie komór KTSO a także odprowadzenie wód nadosadowych i osadu ustabilizowanego kierowanego do procesu odwadniania sterowane będzie automatycznie, według ustalonego algorytmu pracy.

Zasilanie zbiornika KTSO osadem nadmiernym z osadnika wtórnego OW.I i OW.II realizowane będzie w układzie porcjowym, zgodnie z ustalonym reżimem czasu pracy pomp osadu nadmiernego. Osad dopływać będzie do komór KTSO rurociągiem zasilającym Ø125PE, wspólnym dla obydwu osadników wtórnych. Rozdział osadu między komory KTSO.I i KTSO.II umożliwi zamontowana na dopływie do każdej komory zasuwowa wyposażona w napęd elektryczny wieloobrotowy typu on/off. Praca napędu sprzężona zostanie z pracą pomp osadu nadmiernego w budynku przepompowni osadu (obiekt nr 19).

Ustabilizowany w komorach osad odprowadzany będzie rurociągiem DN80 do stacji odwadniania osadu. Odprowadzeniem osadu z komór sterować będą zasuwki z napędem elektrycznym pracujące w systemie zamknij/otwórz. Praca zasuw skorelowana zostanie z pracą stacji odwadniania osadu.

Odprowadzenie wód nadosadowych z komory KTSO odbywać się będzie poprzez dekanter pływakowy z ramieniem przegubowym średnicy DN125, umożliwiającym odprowadzenie wód z różnych głębokości komory (do głębokości ok.2m). Odprowadzanie wód nadosadowych z komory odbywać się będzie grawitacyjnie. Wody nadosadowe odpływać będą siecią kanalizacyjną do przepompowni wewnętrznej ścieków (obiekt nr 15), skąd następnie zawracane będą na początek procesu technologicznego oczyszczania ścieków-do zbiornika retencyjno-wyrównawczego. Sterowanie odprowadzaniem wód nadosadowych z komory KTSO realizowane będzie na zasuwie zamontowanej na przewodzie odpływowym z dekantera i wyposażonej w napęd elektryczny pracujący w trybie zamknij/otwórz. Czasookres prowadzenia spustu wód nadosadowych ustalony zostanie w systemie sterowania na etapie rozruchu. Dodatkowo praca napędu zasuwki na odpływie z dekantera uzależniona zostanie od poziomu ścieków w przepompowni wewnętrznej oraz od wskazań czujnika gęstości osadu w komorze KTSO.

Awaryjny spust osadu z dna komór KTSO będzie możliwy rurociągiem spustowym DN150 uzbrojonym w zasuwę odcinającą i podłączonym do sieci kanalizacyjnej. W normalnym trybie pracy zasuwki będą ustawione w pozycji zamkniętej.

Na potrzeby prowadzenia procesu tlenowej stabilizacji komory KTSO wyposażono w instalację napowietrzania drobnopęcherzykowego, której wydajność pokryje zapotrzebowanie powietrza w ilości 354m³/h. Instalację napowietrzającą oparto o pracę dyfuzorów talerzowych montowanych na rusztach napowietrzających o przekroju 60x60x2,0mm wykonanych ze stali nierdzewnej gat. 1.4301. Instalację napowietrzania w każdej komorze podzielono na trzy równe sekcje, w każdej sekcji po 14 dyfuzorów. Sekcje zasilane będą z kolektora powietrza średnicy DN65 zlokalizowanego na koronie zbiornika. Odcięcie poszczególnych sekcji realizowane będzie na przepustnicach powietrza średnicy

DN40, zamontowanych na wysokości korony zbiornika. Stosować przepustnice prod. Socla lub armaturę równoważną.

Specyfikacja techniczna instalacji napowietrzania:

I. Ruszt napowietrzający:

- Ruszt napowietrzający w postaci profilu stalowego o wymiarach 60x60x2mm.
- Materiał rusztu: stal nierdzewna gat. 1.4301
- Ilość segmentów: 2x3 kpl.
- Rozstaw rusztów: 100cm,
- Zasilanie rusztu w postaci rury stalowej nierdzewnej gat. 1.4301 średnicy DN40,
- Odwodnienie rusztu: wąż elastyczny ½” zakończony zaworem odcinającym kulowym ½” na wysokości korony zbiornika

II. Dyfuzory napowietrzające:

- Dyfuzory napowietrzające dyskowe, drobnopęcherzykowe
- Typ dyfuzorów: AT370 prod. Akwatech lub urządzenie równoważne
- Ilość dyfuzorów w 1 segmencie: 14szt.
- Łączna ilość dyfuzorów w komorze: 42szt.
- Łączna ilość dyfuzorów w KTSO 84szt.
- Średnica dyfuzora: 270mm,
- Materiał podstawy dyfuzora: polipropylen z 30% włóknem szklanym,
- Materiał membrany: EPDM
- Grubość membrany: 1mm
- Powierzchnia czynna membrany: 10cm²
- Zakres pracy: 1,5 – 7,0 m³/h
- Maksymalny przepływ powietrza: do 10m³/h (przez okres maks. 10min)
- Temperatura pracy: +5°C ÷ +80°C
- Straty ciśnienia na dyfuzorze: 30-40hPa (przy przepływie powietrza 1-6m³/h)

Źródłem sprężonego powietrza dla instalacji będą dwie dmuchawy powietrza usytuowane na fundamencie betonowym bezpośrednio przy zbiorniku. Każda dmuchawa obsługiwać będzie jedną komorę. Dobrano dmuchawy typ BB52C produkcji Kaeser Kompressoren o parametrach:

- Projektowa wydajność dmuchawy: 3,0m³/min
- Zakres wydajności dmuchawy: 0,5 – 3,1 m³/min

- Projektowa różnica ciśnień dmuchawy: 470mbar
- Znamionowa moc silnika: 5,5kW
- Moc silnika na wale: 3,8kW
- Zasilanie: 3x400V, 50Hz

Wyposażenie dmuchawy stanowić będzie:

- Filtr powietrza na ssaniu G4,
- Zawór zwrotny,
- Tłumik na ssaniu,
- Tłumik wylotowy,
- Wentylator chłodzący,
- Obudowa wyciszająca, do pracy w warunkach zewnętrznych

Dmuchawy powietrza pracować będą w funkcji utrzymania stałego poziomu tlenu w komorze KTSO. Praca dmuchawy regulowana będzie przetwornicą częstotliwości.

12.2.2. Stacja odwadniania i higienizacji osadu

W ramach zadania planowana jest wymiana istniejących, wyeksploatowanych urządzeń stacji odwadniania osadu na nowe a także rozbudowę stacji o instalację do higienizacji osadu wapnem. Istniejąca prasa taśmowa wraz ze stacją polielektrolitu i przenośnikami zostaną zdemontowane i przekazane protokolarnie Zamawiającemu.

Parametry przyjęte doboru stacji odwadniania osadu:

- Rodzaj osadu: osad czynny, ustabilizowany tlenowo
- Dobowa ilość osadu stabilizowanego w KTSO: 490kg/d
- Zawartość s.m. w osadzie odprowadzanym w KTSO: 1,5% s.m.
- Objętość osadu odprowadzanego z KTSO
- Czas pracy stacji odwadniania osadu: 7godz./d/5dni w tygodniu

Na potrzeby stacji odwadniania i higienizacji osadu zaprojektowano automatyczną, zintegrowaną linię odwadniania i higienizacji osadu prod. Ekofinn opartą o następujące urządzenia.

- Pompa śrubowa osadu rzadkiego – 1kpl.,
- Sonda pomiarowa osadu rzadkiego podawanego na prasę wraz z armaturą do mocowania na rurociąg DN80 – 1kpl.,
- Mieszacz statyczny osadu z polielektrolitem – 1kpl.,
- Przepływomierz osadu rzadkiego podawanego na prasę – 1szt.,

- Przepływomierz polielektrolitu – 1szt.,
- Pompa polielektrolitu – 1szt.,
- Prasa taśmowa z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym – 1szt.,
- Sprężarka tłokowa – 1szt.,
- Stacja roztwarzania polielektrolitu – 1szt.,
- Przenośniki bezwałowe osadu odwodnionego – 2kpl.,
- Urządzenie do higienizacji osadów wapnem – 1szt.,

Do stacji odwadniania i higienizacji osadu doprowadzony zostanie jeden rurociąg osadu nadmiernego ze zbiornika KTSO, wspólny dla komór KTSO.I i KTSO.II. System sterowania umożliwi wybór komory z której pobierany będzie osad do procesu odwadniania. Osad kierowany będzie do prasy za pomocą pompy osadu rzadkiego, umieszczonej na wlocie do stacji odwadniania. Ilość osadu poddawana procesowi odwadniania będzie mierzona przepływomierzem elektromagnetycznym na rurociągu tłocznym nadawy osadu. Proces odwadniania osadu realizowany będzie na prasie o wydajności nominalnej 100kg s.m./h. Proces odwadniania wspomagany będzie roztworem polielektrolitu, przygotowywanym w stacji roztwarzania, przystosowanej do pracy zarówno na proszku jak i na emulsji. W celu uzyskania dobrego wymieszania osadu z polielektrolitem, na rurociągu tłocznym osadu przed prasą przewidziano montaż mieszacza statycznego. Odwodniony na prasie osad odprowadzany będzie systemem dwóch przenośników śrubowych na zewnątrz budynku. Odbiór osadu realizowany będzie bezpośrednio na przyczepę rolniczą bądź do kontenera.

Parametry pracy urządzeń:

- 1) **Pompa śrubowa osadu rzadkiego typ BN10-6LS Seepex** lub urządzenie równoważne:

- Wydajność 1-7m³/h,
- Ciśnienie 2bar,
- Prędkość obrotowa: Obr. min. 45 min⁻¹, maks. 299 min⁻¹
- Praca pompy z napływem do 0,5bar, z podciśnieniem 0,3b-0,4bar
- Przyłącze ssące: DN80 PN16
- Przyłącze tłoczne DN65 PN16
- Wymagana moc na wale pompy: 0,87kW
- Moc znamionowa: 1,5kW
- Zasilanie: 400V, 50Hz

- 2) **Przepływomierz osadu rzadkiego**

- Średnica przepływomierza: DN65, PN16, kołn.

- Typ ochrony: IP67,
- Wykładzina wewn. poliuretan

3) Przepływomierz polielektrolitu

- Średnica przepływomierza: DN25, PN40
- Typ ochrony: IP67,
- Wykładzina wewn. poliuretan

4) Mieszacz statyczny, typ M0065065 Ekofinn lub urządzenie równoważne

- Przepływ roboczy: 15m³/h
- Ciśnienie maks. 3bar
- Wlot/wylot osadu: DN65/DN65 kołn.
- Doprowadzenie polielektrolitu GW ½"
- Spust do kontroli flokulacji GZ ½"
- Długość całkowita; 1400mm
- Wykonanie: stal nierdzewna AISI 304

5) Prasa odwadniająca taśmowa z zagęszczaczem śrubowo-bębnowym

MONOBELT typ NP08CK lub urządzenie równoważne:

- Przepustowość maksymalna 7m³/h, 100kgs.m./h
- Króciec wlotu osadu: DN50
- Szerokość taśmy: 0,8m
- Pneumatyczny naciąg taśmy
- Materiał obudowy: stal nierdzewna AISI 304
- Tablica kontrolna wyposażona w sterownik programowalny oraz panel operatorski f-my Siemens
- Wymiary urządzenia dł. x szer. x wys.: 3,3m x 1,5m x 3,93m
- Waga urządzenia (pustego): 1200kg

W zestawie:

- Pompa płuczająca o parametrach: 5,0m³/h, 5bar, moc 2,2kW
- Sprężarka tłokowa bezolejowa 7bar zbiornik 24l, moc 1,1kW

6) Stacja roztwarzania polielektrolitu typ CAP07EM lub urządzenie równoważne:

- Stacja do ciągłego roztwarzania polielektrolitu z proszku i emulsji
- Pojemnik zasypowy z pokrywą poj.75l,
- Zbiornik dwukomorowy 750l ze stali nierdzewnej AISI 304
- Podajnik śrubowy polielektrolitu w postaci sproszkowanej wraz z zamontowanym wewnątrz zsypu rozdrabniaczem proszku
- Zespół kontroli dostarczania wody o przepływie 500 do 2000l
- Czujniki poziomu polielektrolitu

- Panel kontrolny
- Waga stacji (puste urządzenie): 70kg

7) Pompa roztworzonego polielektrolitu typ PD MH010 B3 lub urządzenie równoważne:

- pompa śrubowa wydajności 0,2 – 1,0m³/h
- obudowa żeliwna

8) Urządzenie do higienizacji osadu wapnem typ MHIG03 lub urządzenie równoważne

- Wydajność urządzenia: 12-70 kg wapna/h
- Zasobnik wapna z komorą opróżniania
- Dozownik wapna dł. 2000mm
- Materiał: stal nierdzewna AISI304

Na wyposażeniu:

- Elektrowibrator 0,32kW, 400V, 50Hz, IP65,
- wentylator z filtrem powietrza 0,06kW 230V, 50Hz IP44,,
- dozownik 0,37kW, 400V, 50Hz, IP65,
- tablica kontrolna kontrolująca pracę zasobnika i dozownika wapna a także przenośników osadu, wyposażona w sterownik programowalny oraz panel operatorski

9) Przenośnik osadu odwodnionego PS1 typ PS200/450 lub urządzenie równoważne

- Przenośnik ślimakowy bezwałowy szer. 200mm,
- Długość 4,5m
- Materiał: stal nierdzewna AISI 304
- Silnik: 1,1kW,
- Zasilanie 3x400V, 50Hz

10) Przenośnik osadu odwodnionego PS2 typ PS200/4,5 lub urządzenie równoważne

- Przenośnik ślimakowy bezwałowy szer. 200mm,
- Długość 4500mm
- Przenośnik ocieplany na długości do 3m
- Materiał: obudowy: stal nierdzewna AISI 304
- Materiał ślimaka: stal konstrukcyjna zabezpieczona antykorozyjnie
- Silnik: 1,1kW,
- Zasilanie 3x400V, 50Hz

Efektywność działania stacji odwadniania osadu:

Stopień odwadniania osadu uzyskiwany w stacji zależy od kilku czynników, m.in. stopnia mineralizacji osadu podawanego na prasę, gęstości osadu czy rodzaju polielektrolitu i nie można go jednoznacznie określić. Przewidywany stopień odwodnienia osadu uzyskiwany w stacji, w zależności od stopnia mineralizacji osadu, jest następujący:

- 1) Części mineralne na poziomie 35%-36% - odwodnienie około 16% s.m.
- 2) Części mineralne na poziomie 40% - odwodnienie około 18% s.m.
- 3) Części mineralne na poziomie 45% - odwodnienie około 20%

Wytyczne montażowe:

- Prasa umieszczona zostanie w miejscu prasy istniejącej. Montaż prasy do posadzki, ściśle wg wytycznych producenta urządzenia.
- Prasę wyposażać w przedłużki nóg
- Należy uzupełnić ubytki płytek gresowych w posadzce, w miejscu demontażu starej prasy i montażu nowej
- Odpływ odcieków z prasy podłączyć do istniejącej instalacji kanalizacyjnej średnicy Ø160 z PVC.
- Należy wykonać przyłącze wody technologicznej do płukania prasy –wewnątrz pomieszczenia stacji instalację wody technologicznej wykonać z rur stal. nierdzewnych AISI 304 średnicy DN40
- Instalację polielektrolitu wykonać z rur PVC klejonych
- Odbiór osadu odwodnionego spod prasy zlokalizować w istniejącym zagłębieniu w posadzce, o wymiarach 1000x1000x250mm
- Uszczelnić połączenie dozownika stacji higienizacji osadu z przenośnikiem osadu odwodnionego
- Należy wykonać nowe przyłącze wody wodociągowej do stacji roztwarzana polielektrolitu wewnątrz pomieszczenia stacji odwadniania
- W pomieszczeniu stacji wymienić istniejący zlew techniczny na nowy, ze stali nierdzewnej.
- Przed przystąpieniem do prac sprawdzić wszystkie wymiary na obiekcie

12.2.3. Wiata osadu

Na potrzeby czasowego magazynowania osadu odwodnionego w stacji odwadniania i higienizacji osadu wykonana zostanie wiata osadu w postaci szczelnej betonowej, zadaszonej płyty o wymiarach wewn. 14,52m x 29,54m i powierzchni netto **A=428,9m²**.

Do wyznaczenia potrzebnej powierzchni magazynowej osadu przyjęto następujące założenia:

- Dobowa ilość osadu odwodnionego: 490 kg s.m./d
- Uwodnienie osadu odwodnionego: 84%
- Dawka wapna: 0,2 kg/kg s.m.
- Dobowa objętość osadu z wapnem: 3,67m³/d
- Czas magazynowania: min. 5 m-cy
- Wysokość magazynowania: 1,5m
- Dodatek powierzchni wiaty na komunikację w obrębie wiaty: 15%

Wymagana powierzchnia magazynowa wiaty wynosi 428,5m².

Całkowita powierzchnia zabudowy placu magazynowego osadu wynosi: 478,0m².
Wiatą otoczona zostanie murem oporowym wysokości 2,5m. Maksymalna wysokość składowania: 2,0m.

Posadzka wiaty wykonana zostanie ze spadkiem 1,5% w kierunku wjazdu. Na wjeździe do wiaty zamontowane zostanie odwodnienie liniowe długości 7,5mb i szerokości w świetle 300mm, oparte o rozwiązania systemowe koryt z poliimerobetonu przykrytych rusztem żeliwnym dla ruchu ciężkiego (kl. obciążenia E600). Odwodnienie zakończone zostanie skrzynką odpływową z przyłączem kanalizacyjnym Ø160 PVC-U podłączonym do studni kanalizacyjnej 'S18'.

Wiatę wykonać zgodnie z dokumentacją projektową branży konstrukcyjnej.

13. Demontaże

W ramach planowanej inwestycji należy wykonać demontaż części istniejących urządzeń, rurociągów, armatury oraz koryt. Zakres prac demontażowych został opisany w pkt. 12, osobno dla każdego obiektu.

Demontowane urządzenia i armatura winna być demontowana w miarę możliwości bez uszkodzenia i przekazana protokolarnie Zamawiającemu. Rurociągi stalowe a także koryta (dotyczy reaktorów biologicznych) należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na transport. Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składnicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce składowania. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń i odwiezione w miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Bezużyteczne elementy i materiały powinny być przekazane do przetwarzania.

14. Rurociągi, montaż przewodów

14.1. Kanalizacja grawitacyjna

Dla transportu grawitacyjnego ścieków oraz osadu stosować:

- rury ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 wg PN EN 10217-7
- rury gładkie z litego PVC, o połączeniach kielichowych z uszczelkami wargowymi, kl.SN8 wg PN-EN1401

Połączenia rur PVC-U z armaturą za pomocą kołnierzy systemowych do rur PVC. Połączenia rur ze stali nierdzewnej z armaturą za pomocą kołnierzy spawanych.

Tam gdzie to możliwe rurociągi sadowić poniżej strefy przemarzania gruntu, tj. na głębokości min. 1,2m. W przypadku prowadzenia rurociągów w strefie przemarzania, rurociągi zabezpieczyć poprzez obłożenie folią PE oraz warstwą keramzytu lub łupków poliuretanowych grubości min. 20cm.

Rurociągi układać ze spadkami zgodnie z projektem branży sanitarnej.

14.2. Kanalizacja ciśnieniowa

Dla transportu ciśnieniowego ścieków oraz osadu nadmiernego zastosować:

- rury ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 wg PN EN 10217-7.
- rury PE100 SDR17 i SDR11 przeznaczone do kanalizacji ciśnieniowej.

Połączenia rur wykonanych z PE poprzez zgrzewanie doczołowe lub za pomocą kształtek elektrooporowych. Średnice rur zgodnie z częścią graficzną opracowania. Zmiany kierunku wykonać przy użyciu kolan i łuków do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego. Dla połączeń rur PE z armaturą kołnierzową zastosować tuleje kołnierzowe PE z kołnierzem luźnym.

Rurociągi kanalizacji ciśnieniowej wewnątrz komór przepompowni wykonać ze stali nierdzewnej gat. 1.4301 wg PN-EN 10088-1:2014, łączonych poprzez spawanie.

14.3. Rurociągi wody technologicznej

Należy zastosować rury wykonane z PE100 SDR11 na ciśnienie PN16, przeznaczone do wody. Połączenia rur wykonać poprzez zgrzewanie doczołowe lub za pomocą kształtek elektrooporowych. Zmiany kierunku w postaci przy użyciu kolan i łuków do zgrzewania elektrooporowego i doczołowego. Dla połączeń rur PE z armaturą kołnierzową zastosować tuleje kołnierzowe PE z kołnierzem luźnym dociskowym. Przejścia rurociągów przez przegrody budynku prowadzić w stalowych tulejach osłonowych.

Odcinki przewodów wody technologicznej prowadzone nad terenem oraz w strefie przemarzania gruntu zaizolować termicznie wełną mineralną w osłonie z folii aluminiowej.

Na sieci wody technologicznej wybudowany zostanie hydrant średnicy DN80 do celów przeciwpożarowych. Na przyłączy hydrantu zastosować:

- Zasuwę odcinającą DN80,
- Prostkę dwukołnierzową żeliwną długości 1,0m,
- Kolano dwukołnierzowe stopowe N90

Kolano stopowe montować na podbudowie betonowej. Dolną część hydrantu w obrębie odwodnienia obsypać warstwą żwiru o wymiarach 100x100x100cm, gr. 0-31,5mm.

Przyłącze wody do sito piaskownika, od strony instalacji wody wodociągowej zabezpieczyć przed przepływem zwrotnym zaworem kulowym oraz antyskażniowym kl. BA. Rurociąg wody technologicznej napowietrzny zabezpieczyć przed zamarzaniem samoregulującym kablem grzejnym.

14.4. Rurociągi sprężonego powietrza

Rurociągi sprężonego powietrza prowadzone nad terenem należy wykonać ze stali nierdzewnej, gat. 1.4301 4301 wg PN-EN 10088-1:2014 Łączenie rur stalowych poprzez spawanie. Na połączeniach kołnierzowych rur stalowych nierdzewnych z istniejącymi przewodami ze stali ocynkowanej stosować przekładki gumowe zabezpieczające przed korozją galwaniczną.

14.5. Roboty instalacyjno-montażowe

Rurociągi układać na podsypce piaskowej grubości 15cm. Przy montażu rurociągów tworzywowych należy przestrzegać zasad określonych przez producenta rur.

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.

Zасыpywanie rurociągów w wykopach należy przeprowadzić w trzech fazach:

- 1) wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń, warstwę zasypową ochronną powinien stanowić grunt sypki bez kamieni i grud, wysokość warstwy ochronnej powinna wynosić 20 cm ponad wierzch rury. Zасыpkę należy zagęszczać przez ubijanie po obu stronach rury

- 2) po pozytywnej próbie szczelności należy uzupełnić warstwę ochronną na złączach
- 3) zasyp wykopu do powierzchni terenu (użyć gruntu rodzimego). Zasypywanie prowadzić warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem

14.6. Spawanie

Proces spawania rur ze stali nierdzewnej powinien być odpowiedni do wykonywania połączeń w czasie budowy rurociągu (spawanie na budowie). Końce rur, które mają być spawane, powinny być przygotowane zgodnie z ISO 6761 tj. obszar spawania powinien być czysty. Końce rur ukosowane do grubości ścianki rury do 4,0 mm w literę V dla większych grubości ścianek w literę Y. Różne elementy rurociągu (rury proste oraz kształtki) powinny być spawane czołowo. Końce rur, które mają być spawane, powinny być ustawione współosiowo i unieruchomione w czasie spawania. Należy przeprowadzić badanie spawów zgodnie z PN.

15. Sterowanie

15.1. Ogólny opis systemu sterowania

Oczyszczalnia zostanie wyposażona w nowoczesny system automatyki, do którego będą włączone wszystkie projektowane urządzenia. Sterowanie oraz podgląd pracy odbywać się będzie z poziomu centralnej dyspozytorni zlokalizowanej w budynku dyżurki operatorskiej.

Z poziomu dyspozytorni będą możliwe zdalne odczyty wszystkich parametrów pracy poszczególnych urządzeń a także zmiany nastaw parametrów pracy. Dodatkowo możliwa będzie ręczna zmiana parametrów pracy z poziomu szaf sterowniczych urządzeń zlokalizowanych w poszczególnych obiektach.

15.2. Zestawienie projektowanych elementów pomiarowych

Zestawienie projektowane elementy pomiarowe na obiekcie zestawiono w poniższej tabeli. Zaproponowano urządzenia prod. Endress Hauser. Dopuszcza się możliwość użycia równoważnych urządzeń innych producentów.

Tabela 7. Zestawienie projektowanych urządzeń pomiarowych

I.p.	Nazwa obiektu	Element pomiarowy	Symbol	Ilość	Przykładowe urządzenia
1.	Reaktor biologiczny PS I – obiekt nr 4				
1.1	Komora denitryfikacji KDN2	<ul style="list-style-type: none">▪ sonda tlenu rozpuszczonego▪ sonda potencjału redox▪ przepływomierz elektromagnetyczny	SP.1.1/4 SP.2/4 PR.1 /4	1szt. 1szt. 1szt.	Oxymax COS61D E+H Orbisint CPS12D E+H Promag 500W E+H

1.2	Komora nityfikacji KN2	<ul style="list-style-type: none"> sonda tlenu rozpuszczonego sonda gęstości osadu 	SP.1.2/4 SP.3/4	1szt. 1szt.	Oxymax COS61D E+H TurbimaxCUS51D E+H
2.	Reaktor biologiczny PS II – obiekt nr 5				
2.1	Komora defosfatacji KDF (dopływ do komory)	przepływomierz elektromagnetyczny	PR.2/5	1szt.	Promag 300W E+H
2.2	Komora denitryfikacji KDN2	<ul style="list-style-type: none"> sonda tlenu rozpuszczonego, sonda potencjału redox przepływomierz elektromagnetyczny 	SP.1.1/5 SP.2/5 PR.1/5	1szt. 1szt. 1szt.	Oxymax COS61D E+H Orbisint CPS12D E+H Promag 500W E+H
2.3	Komora nityfikacji KN2	sonda tlenu rozpuszczonego	SP.1.2/5	1szt.	Oxymax COS61D E+H
2.4	Komora nityfikacji KN4	<ul style="list-style-type: none"> sonda tlenu rozpuszczonego sonda gęstości osadu 	SP.1.3/5 SP.3/5	1szt. 1szt.	Oxymax COS61D E+H TurbimaxCUS51D E+H
3.	Stacja dmuchaw – obiekt nr 7	przetwornik pomiarowy ciśnienia		2szt.	Cerephant T PTC31 E+H
4.	Stacja odwadniania i higienizacji osadu - obiekt nr 8	sonda gęstości osadu wraz z armaturą mocującą na ruroc.	SP.1/8	1kpl.	TurbimaxCUS51D + CLEANFIT CUA451 E+H
5.	Przepompownia wewnętrzna ścieków – obiekt nr 15	<ul style="list-style-type: none"> sonda poziomu pływaki 		1kpl. 2szt.	Waterpilot FMX21 E+H
6.	Przepompownia ścieków – obiekt nr 16	<ul style="list-style-type: none"> sonda poziomu pływaki 		1kpl. 2szt.	Waterpilot FMX21 E+H
7.	Przepompownia osadów – obiekt nr 19	<ul style="list-style-type: none"> sonda gęstości osadu detekcja pustej rury 	SP.1/19 SP.2/19	2kpl. 1kpl.	TurbimaxCUS51D E+H w dostawie z ZH/19
8.	Komora stabilizacji KTSO – obiekt nr 20	<ul style="list-style-type: none"> sonda radarowa poziomu, sonda tlenu rozpuszczonego sonda gęstości osadu 	SP.5/20 SP.6/20 SP.1/20 SP.3/20 SP.2/20 SO.4/20	2kpl. 2kpl. 2kpl.	Micropilot FMR10 E+H Oxymax COS61D E+H TurbimaxCUS51D E+H

Uwagi: Sondy pomiarowe łącznie z armaturą przyłączeniową; odczyt pomiarów z sond procesowych na przetwornikach wielokanałowych wg proj. branży elektrycznej.

16. Gospodarka odpadami

16.1. Skratki z krat (kod 19 08 01)

Ilość skratek wydzielanych w procesie oczyszczania ścieków obliczono dla wartości 12 980RLM.

- jednostkowa ilość skratek: 10 l/ M/rok,
- ilość skratek: $V_s = 12\,980 \cdot 0,01 = 129,8 \text{ m}^3/\text{rok} = 0,36 \text{ m}^3/\text{d}$,

Powstające skratki będą gromadzone w kontenerach, higienizowane wapnem a następnie odbierane będą przez firmę zajmującą się utylizacją odpadów o tym kodzie.

16.2. Piasek z piaskowników (kod 19 08 02)

Przyjęto jednostkową ilość piasku 0,01 m³/M/rok. Ilość piasku wychwytywanego na oczyszczalni wyniesie:

- roczna ilość piasku: $0,01 \cdot 12980 = 129,8 \text{ m}^3/\text{rok}$,
- dobową ilość piasku do wywozu: $0,36 \text{ m}^3/\text{d}$,
- ciężar nasypowy: $1,5 \text{ t/m}^3$ (przy uwodnieniu ok. 60%)
- ciężar piasku do wywozu: 195 t/rok

Piasek wyreparowany w sitopiaskowniku będzie odbierany przez firmę zajmującą się utylizacją odpadów o tym kodzie.

16.3. Osad (kod 19 08 05)

Wydzielany osad w osadnikach wtórnych poddawany będzie procesowi stabilizacji tlenowej a następnie procesowi odwadniania na prasie filtracyjnej. Ilość wydzielanych osadów ścieków wyznaczono na podstawie poniższych założeń i obliczeń:

▪ dobową ilość osadów wydzielanych w osadnikach wtórnych, kierowanych do KTSO	720,56	kg/d
▪ uwodnienie osadu odprowadzanego z osadników wtórnych do KTSO	99,00	%
▪ objętość osadu kierowanych do KTSO	72,06	m^3/d
▪ stężenie s.m.o. w osadzie doprowadzonym do KTSO	80	%
▪ przyjęty stopień redukcji części organicznych w KTSO	40	%
▪ ilość osadu ustabilizowanego w KTSO	490,0	kg s.m.o./d
▪ zawartość s.m. w osadzie odprowadzanym z KTSO	1,5	%
▪ objętość osadu odprowadzanego z KTSO	32,67	m^3/d
▪ odwodnienie osadu po prasie	16	%
▪ objętość osadu odwodnionego (praca SOO 7 dni w tygodniu)	3,06	m^3/d
▪ objętość osadu odwodnionego (praca SOO 5 dni w tygodniu)	3,67	m^3/d
▪ jednostkowe zapotrzebowanie wapna (założone)	400	g/kg s.m.o.
▪ dobowe zużycie wapna	196	kg/d
▪ średnia objętość osadu odwodnionego zhygienizowanego	4,28	m^3/d

17. Wytyczne bhp i ppoż

17.1. BHP

W trakcie rozruchu i eksploatacji komunalnej oczyszczalni ścieków występują specyficznej szkodliwości zagrożenia dla zdrowia i życia zatrudnionych, są to:

- kontakt z materiałem biologicznie czynnym,
- podwyższenie zawartości szkodliwych mikroorganizmów w powietrzu pomieszczeń zamkniętych,
- hałas, szczególnie generowany w pomieszczeniu dmuchaw,
- możliwość uderzeń, utonięcia, upadków z wysokości, porażenia prądem.

Przy opracowaniu niniejszego projektu brano pod uwagę w/w zagrożenia i maksymalnie eliminowano możliwość ich występowania poprzez uwzględnienie w projekcie postanowień norm polskich i branżowych. W szczególności zaprojektowano barierki ochronne, bezpieczne dojścia, dmuchawy w obudowach dźwiękochłonnych. Niezależnie od projektu gwarantującego bezpieczną eksploatację, pracownicy obsługi powinni być wyposażeni w odpowiednie ubrania robocze i sprzęt ochronny oraz ratunkowy. Ilość, rodzaj i typ ubrań oraz sprzętu powinien być dokładnie wyspecyfikowany w projekcie rozruchu.

Zwraca się uwagę na konieczność utrzymania podwyższonych wymagań co do utrzymania czystości obiektu oraz higieny własnej.

W pomieszczeniu przepompowni osadu należy zamontować system detekcji siarkowodoru. Czujnik siarkowodoru umieszczony nad posadzką, w rejonie pomp -1szt. System detekcji składać się będzie z czujnika pomiarowego oraz jednostki centralnej. W przypadku wystąpienia niebezpiecznego stężenia gazu przekraczającego zadane progi alarmowe, system uruchomi lokalną sygnalizację zagrożenia (akustyczną oraz optyczną) oraz wentylację mechaniczną budynku, w celu usunięcia niebezpiecznej atmosfery. Informacja o wystąpieniu stanów alarmowych kierowana będzie także do pomieszczenia dyspozytorskiego. Wielkość dopuszczalnych stężeń gazów, wyrażana w NDS i NDSCh powinna być zgodna z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U. 2002 nr 217 poz. 1833).

Niezależnie od pracy instalacji detekcji gazów niebezpiecznych, będzie możliwość uruchomienia zablokowanej instalacji wentylacyjnej mechanicznej nawiewnej i wywiewnej każdorazowo przed wejściem do budynku przepompowni. Sterowanie włączeniem/wyłączeniem wentylatorów odbywać się będzie na kasetce sterowania miejscowego zlokalizowanej przed wejściem do budynku przepompowni.

17.2. Wytyczne ppoż

17.2.1. Zagrożenie wybuchem

Dla przedmiotowej oczyszczalni **nie ustanawia się** stref zagrożenia wybuchem, z uwagi na poniższe:

- Nie będą prowadzone żadne procesy związane z fermentacją metanową, produkcją i magazynowaniem biogazu, zatem nie przewiduje się powstania atmosfer wybuchowych z tym związanych,

- Sprawna wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna oraz system detekcji gazów w budynku przepompowni osadu,
- Metan, siarkowodór i amoniak powstający w wyniku procesów biochemicznych i ulatniający się ze ścieków w otwartych komorach, kanałach ściekowych, zbiornikach przepompowni ścieków, nie tworzy stężeń grożących wybuchem,

Protokół z ustanowienia stref zagrożenia wybuchem stanowi załącznik nr 3 niniejszej dokumentacji.

17.2.2. Klasyfikacja obiektów do kategorii zagrożenia ludzi

Wszystkie projektowane obiekty zakwalifikowano do kategorii PM – budynki produkcyjno-magazynowe.

Wszystkie obiekty na oczyszczalni są jednokondygnacyjne, obciążenie ogniowe obiektów – do 500MJ/m². Podział na strefy pożarowe obiektów wg projektu zagospodarowania terenu.

17.2.3. Techniczne zabezpieczenia przeciwpożarowe

- Budynek przepompowni osadów wyposażać w gaśnicę podręczną
- W świetle obowiązujących przepisów przeciwpożarowych nie ma konieczności wyposażenia obiektów w:
 - stałe urządzenia gaśnicze,
 - instalacje sygnalizacji alarmu pożarowego,
 - klapy dymowe.
- Zaopatrzenie wody do zewnętrznego gaszenia pożaru w wymaganej ilości 10l/s zostanie zapewnione hydrantu zewnętrznego nadziemnego średnicy przyłącza DN80 na projektowanej sieci technologicznej Ø90 PE100.
- Budynek przepompowni osadu wyposażać w instalację odgromową
- Przejścia przewodów przez strefy pożarowe uszczelnić do klasy odporności ogniowej przegród budowlanych.

18. Uwagi ogólne

- Ilekroć w niniejszym opracowaniu wskazuje się na konkretnego producenta materiałów/urządzeń w domyśle uważa się za zasadne zastosowanie materiałów/urządzeń nie gorszych od opisywanych.
- Przyjęty stopień korozyjności środowiska dla projektowanych obiektów oczyszczalni: C3.

- Po stronie Wykonawcy leży zabezpieczenie przed korozją galwaniczną styków projektowanej instalacji ze stali nierdzewnej ze stalą czarną i ocynkowaną.
- Na terenie oczyszczalni nie występują strefy zagrożenia wybuchem.
- Prace prowadzić w koordynacji z pozostałymi branżami.
- Przed przystąpieniem do robót wszystkie wymiary sprawdzić w naturze.
- Przewidzieć odwodnienie wykopów na czas realizacji robót.
- Całość robót budowlanych zostanie wykonana zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych cz. 2 oraz z aktualnymi normami i przepisami b.h.p. i ppoż

Opracował:

mgr inż. Piotr Ratajczak

mgr inż. Izabela Daniel