



®

FIRMA KONSULTACYJNO-PROJEKTOWA GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

85-065 BYDGOSZCZ, UL. CHODKIEWICZA 15, POLSKA
tel. (52) 342 30 62, 342 99 48, fax (52) 342 04 01
e-mail: firma@wadis.pl www.wadis.pl

wadis Sp. z o.o.

NIP 554-24-61-964
REGON 092987090

KRS 0000085537
Kapitał Zakładowy 76500 PLN

KONTO: PKO BP S.A. Bydgoszcz
nr 81 1020 1462 0000 7502 0130 8147

Nr zlecenia: 1/2022

NAZWA ZADANIA: Roboty budowlane związane z przebudową i rozbudową oczyszczalni ścieków we Wrześni, dla zadania pod nazwą „Modernizacja, rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków we Wrześni”

NAZWA I ADRES OBIEKTU: Oczyszczalnia Ścieków we Wrześni
Generała Sikorskiego 42, 62-300 Września
Powiat: Wrzesiński
Gmina: Września
Woj. Wielkopolskie

NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI: 1320/1, 1320/5, 1320/9, 1319/2, 1319/4, 1318/3, 1321/17,

KATEGORIA OBIEKTU: Kategoria XXX - obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków.

RODZAJ OPRACOWANIA: **TOM II – URZĄDZENIA, SIECI I INSTALACJE TECHNOLOGICZNE- WYCIĄG NR 1- REAKTORY BIOLOGICZNE**

STADIUM DOKUMENTACJI: **Projekt wykonawczy**

INWESTOR : Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. z siedzibą we Wrześni ul. Miłosławska 8, 62-300 Września

Urządzenia, sieci i instalacje technologiczne	Główny Projektant:	mgr inż. Danuta Serwacka UAN-KZ-7210 /33 /86 Uprawnienia projektowe w specjalności instal-inż. sieci sanitar. i ochr. środowiska	21.03. 2022	
	Projektant:	mgr inż. Joanna Dranicka spec. instalac. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, went. gazowych, wod. i kan. upr. nr WAM/0152/POOS/14 do projektowania bez ograniczeń	21.03. 2022	

II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

I. STRONA TYTUŁOWA

II. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

III. OPIS TECHNICZNY:

1. Podstawa opracowania	6
2. Zakres i cel opracowania	6
3. Docelowy program inwestycji	7
4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń.	8
4.1. Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków we Wrześni.	8
4.2. Ładunki i stężenia zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ścieków.....	10
4.2.1. ChZT.....	10
4.2.2. BZT ₅	11
4.2.3. Zawiesina ogólna.	11
4.2.4. Azot ogólny.	12
4.2.5. Fosfor ogólny.....	12
5. Odbiornik ścieków oczyszczonych.	13
6. Warunki gruntowo – wodne.	13
7. Opis stanu istniejącego.	18
8. Opis projektowanego procesu oczyszczania ścieków	19
9. Parametry technologiczne i techniczne obiektów objętych projektem– dobór urządzeń i wyposażenia technologicznego.	23
a. Zestawienie ilości i jakości ścieków.....	23
b. Obiekty technologiczne oczyszczalni ścieków po przebudowie i rozbudowie dotyczące WYCIĄGU NR 1- REAKTORY BIOLOGICZNE	23
10. Zapotrzebowanie substancji chemicznych w procesie.	47
a. PIX.....	47
11. Gospodarka pomocnicza.....	47
a. Warunki obsługi transportowej.....	47
b. Gospodarka magazynowa.	47
c. Gospodarka remontowa.	47
12. Zatrudnienie i potrzeby socjalne załogi.....	47
13. Wytyczne automatyki i sterowania.....	49
1. Rozdział ścieków– obiekt nr 6.....	49

2.	Reaktory biologiczne – obiekt nr7.....	49
3.	Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych – obiekt nr 10.	50
4.	Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego – obiekt nr 11.	50
5.	Budynek dmuchaw – obiekt nr19	51
6.	Stacja dozowania PIX (zbiornik magazynowy koagulantu PIX) – obiekt nr 20	52
14.	Zagadnienia bhp.	52
	<input type="checkbox"/> Rodzaje zagrożeń.....	52
	<input type="checkbox"/> Warunki i wytyczne usunięcia zagrożeń.	52
15.	Zagadnienia ochrony środowiska.	53
16.	Zabezpieczenia przeciwpożarowe.	56
17.	Wytyczne rozruchu.....	58
	a. Cel i ogólne zasady prowadzenia rozruchu.	58
	b. Warunki przyjęcia oczyszczalni do rozruchu.	59
	c. Zakres prac rozruchowych.....	59
	d. Sprawdzenie zgodności wykonywanych prac z projektem.	60
	e. Warunki rozpoczęcia prac rozruchowych.	60
	f. Podział prac rozruchowych.....	61
	g. Realizacja rozruchu.	62
	i. Rozruch mechaniczny (indywidualny).	62
	ii. Rozruch hydrauliczny (techniczny).	63
	iii. Rozruch technologiczny.	64
18.	Sieci technologiczne	66
	18.1. Przewody istniejące	66
	18.2. Przewody projektowane.....	67
	18.3. Zakres – przebieg trasy przewodów projektowanych	67
	18.4. Średnica – materiał – długości.....	68
	18.5. Posadowienie rur	68
	18.6. Próba szczelności.....	68
	18.7. Uzbrojenie przewodów	69
	18.8. Roboty ziemne – odwodnienie wykopów.....	69
19.	Zasady zarządzania eksploatacją, zbieranie, prowadzenie i przetwarzanie danych.....	70
20.	Normy i przepisy prawne.	72

IV. CZĘŚĆ GRAFICZNA

a) Urządzenia technologiczne

RYS.1 Plan zagospodarowania terenu w skali 1:500

RYS.2 Schemat technologiczny

RYS.3 Profil podłużny po drodze przepływu ścieków

RYS.4 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, rozdział ścieków przed reaktorami – ob. nr 6, rzut obiektu w skali 1:100

RYS.5 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, rzut pomostów istniejących i projektowanych w skali 1:100

RYS.6 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, rozdział ścieków przed reaktorami – ob. nr 6, przekrój A-A w skali 1:50

RYS.7 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, przekrój B-B w skali 1:50

RYS.8 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, przekrój C-C w skali 1:50

RYS.9 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, przekrój D-D w skali 1:50

RYS.10 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, przekrój D-D – demontaże w skali 1:50

RYS.11 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, przekrój E-E w skali 1:50

RYS.12 Reaktory biologiczne – ob. 7 NR1 i NR2, przekrój F-F, G-G w skali 1:50

RYS.13 Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego P1 – ob. nr 11, rzuty, przekrój A-A w skali 1:50

RYS.14 ISTNIEJACY Budynek mechanicznego zagęszczania, odwadniania i wapnowania osadu – ob. nr 16, rzut obiektu w skali 1:50

RYS.15 Budynek dmuchaw – ob. nr 19 + Stacja dozowania koagulantu PIX – ob. nr 12, rzut obiektów w skali 1:50

RYS.16 Budynek dmuchaw – ob. nr 19 + Stacja dozowania koagulantu PIX – ob. nr 12, przekrój A-A w skali 1:50

RYS.17 Budynek dmuchaw – ob. nr 19 + Stacja dozowania koagulantu PIX – ob. nr 12, przekrój B-B w skali 1:50

RYS.18 Komora pomiarowa – ob. KP-2, rzuty i przekrój A-A w skali 1:50

RYS.19 KRKIP- kontener z analizatorami, rzut w skali 1:50, podłączenie do instalacji wody i ścieków

RYS.20 Połączenie rurociągów odpływowych z reaktorów biologicznych, w skali 1:50

RYS.21 Zasuwy elektryczne na rurociągach osadu powrotnego i nadmiernego w skali 1:50

b) Sieci technologiczne, wod-kan

RYS.1 Plan zagospodarowania terenu w skali 1:500

RYS.2 Profil podłużny przewodów nr 5. Ścieków w obrębie biologicznej oczyszczalni, w skali 1:100/250

RYS.3 Profil podłużny przewodów nr 12. Sprężone powietrze w skali 1:100/250

RYS.4 Profil podłużny przewodów nr 14. PIX w skali 1:100/250

III. OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- ◆ Umowa nr 2/2020r. z dnia 20.01.2020r. zawarta pomiędzy Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. z siedzibą we Wrześni, a Firmą Konsultacyjno-Projektową Gospodarki Wodno- Ściekowej WADIS Sp. z o.o.
- ◆ Dokumentacja Badań podłoża gruntowego dla projektowanej inwestycji na terenie Oczyszczalni Ścieków we Wrześni – oprac. Przedsiębiorstwo Usługowo – Produkcyjne „SOIL” Marek Zajdel, Bydgoszcz czerwiec 2020r.
- ◆ Dokumentacja archiwalna
- ◆ Inwentaryzacja – wykonana dla potrzeb opracowania projektu,
- ◆ Mapa do celów projektowych
- ◆ Koncepcja „ Koncepcja modernizacji , przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków we Wrześni” - opracowanie WADIS 09.2019r.
- ◆ Dane inwestora dotyczące aktualnego obciążenia oczyszczalni ściekami oraz ładunkiem zanieczyszczeń i planowanego wzrostu ilości oczyszczanych ścieków.

2. Zakres i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania **WYCIĄG NR 1** z dokumentacji projektowej dla zadania przebudowa i rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków we Wrześni dla Aglomeracji Września. Komunalna oczyszczalnia we Wrześni oczyszcza ścieki z miejscowości ujętych w Aglomeracji Września,

Istniejąca oczyszczalnia osiąga efektywność oczyszczania ścieków określoną w pozwoleniu wodno-prawnym. Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni jest przewidywana z powodu planowanego wzrostu obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń oraz znacznego wyeksploatowania urządzeń oczyszczalni oraz ich energochłonności.

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

1. rozdział ścieków przed reaktorami biologicznymi ob. nr 6,
2. reaktory biologiczne, ob. nr 7,
3. przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego P1, ob. nr 11,
4. komora pomiarowa KP-2,
5. budynek dmuchaw, ob. nr 19,

6. kontener KRKIP - pomiar ścieków oczyszczonych w zakresie nowych sond
7. sieci technologiczne (dopływ ścieków do reaktorów, odpływ ścieków z komorą połączeniową przed osadnikami wtórnymi, sprężone powietrze, PIX)
8. montaż zasuw elektrycznych regulacyjnych na istniejących przewodach osadu biologicznego z osadników wtórnych
9. montaż przepływomierza elektromagnetycznego na istniejącym przewodzie tłocznym przed zagęszczarką,
10. montaż zasuw elektrycznej regulacyjnej na istniejącym przewodzie osadu powrotnego.

Realizacja inwestycji pozwoli na uzyskanie efektów oczyszczania ścieków określonych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 12 lipca 2019r.

3. Docelowy program inwestycji

Charakterystyczne parametry projektowanej oczyszczalni,

Przepływy:

- Średni dobowy przepływ ścieków $Q_{dśr} = 10\,000\text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny dobowy przepływ ścieków $Q_{dmax} = 15\,000\text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalny godzinowy przepływ ścieków $Q_{hmax} = 1125\text{ m}^3/\text{h}$ ($313,00\text{ dm}^3/\text{s}$)
- Przepływ z godzin dziennych $Q_{hdz} = 850\text{ m}^3/\text{h}$
- Średni godzinowy przepływ $Q_{hśr} = 625\text{ m}^3/\text{h}$

Ładunki zanieczyszczeń:

Średnie ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni:

- Ładunek BZT_5 – $7260\text{ kg O}_2/\text{d}$
- Ładunek $ChZT$ – $15\,740\text{ kg O}_2/\text{d}$
- Ładunek Nog – $907,4\text{ kg N/d}$
- Ładunek Pog – $221,6\text{ kg Pog/d}$
- Ładunek zawiesiny og. – $6\,500\text{ kg /d}$

RLM= 121 000

RLM wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 12 lipca 2019r. – wynosi: **RLM= 181 500**

Charakterystyczne stężenia zanieczyszczeń (85 –percentyl):

- $S_{BZT5} = 726 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $S_{ChZT} = 1574 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $S_{Nog} = 90,74 \text{ gN}/\text{m}^3$
- $S_{Pog} = 22,16 \text{ gP}/\text{m}^3$
- $S_{Sog} = 650 \text{ g}/\text{m}^3$

Stężenia zanieczyszczeń w odpływie z oczyszczalni:

- $S_{BZT5} \leq 15,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $S_{ChZT} \leq 125,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$
- $S_{Nog} \leq 10,0 \text{ gN}/\text{m}^3$
- $S_{Pog} \leq 1,0 \text{ gP}/\text{m}^3$
- $S_{Sog} \leq 35,0 \text{ g}/\text{m}^3$

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach odprowadzanych do odbiornika, po ich oczyszczeniu są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Środowiska Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 12 lipca 2019r. dla oczyszczalni o obciążeniu > **100 000 RLM**.

4. Bilans ścieków i ładunków zanieczyszczeń.

4.1. Bilans ścieków dopływających do oczyszczalni ścieków we Wrześni.

Ilość ścieków wyliczona dla okresu 2018 – 2019r.

Ścieki oczyszczane w komunalnej oczyszczalni ścieków we Wrześni na podstawie danych uzyskanych z PWiK we Wrześni.

Pomiar ilości ścieków odbywa się na dopływie i odpływie z oczyszczalni ścieków. Różnica pomiędzy średnią pomierzoną średnią ilością ścieków dopływających i odpływających wynosi 10% ($70 \text{ m}^3/\text{d}$), może ona wynikać z różnej dokładności urządzeń pomiarowych jak i z tego, że część ścieków oczyszczonych nawracana jest jako woda technologiczna do obiektów przeróbki osadowej i odprowadzana jako ścieki technologiczne do kanalizacji zakładowej w zależności od potrzeb procesowych. Generalnie należy stwierdzić, że różnica ta nie ma znaczenia technicznego.

Obserwacje 2018 – 2019 r.

Dopływ m^3/d	Odpływ m^3/d
Qdśr=6560	Qdśr=6630
Q0,85=7760	Q0,85=7360
Q0,98=9706	Q0,98=10 263
Qmax=18672	Qmax=18738

Ndmax=9706/6560=1,48 – dopływ do oczyszczalni

$N_{dmax}=10263/6630= 1,55$ – odpływ z oczyszczalni

- maksymalny dobowy współczynnik nierównomierności przepływu przyjmuje się równy **1,5**

Linia trendu dla badanego okresu wykazuje lekki spadek.

Przewiduje się wzrost ilości ścieków odprowadzanych z zakładów produkcyjnych VW :

- Średnio o $1400 \text{ m}^3/\text{d}$
- Maksymalnie o $1700 \text{ m}^3/\text{d}$

Dopływ ścieków z zakładu Herbapolu – średnio – $8,0 \text{ m}^3/\text{d}$, max. – $9,5 \text{ m}^3/\text{d}$.

Ponadto nadal planuje się wzrost podłączeń do kanalizacji z mieszkalnictwa.

Ilość dopływających do oczyszczalni ścieków po uwzględnieniu wzrostu:

$$Q_{d\acute{s}r}= 6630 +1400+8=8038 \text{ m}^3/\text{d}$$

Przewiduje się 20 % rezerwy, dla podłączeń nowych dostawców ścieków, stąd otrzymujemy

$$Q_{d\acute{s}r}=9646 \text{ m}^3/\text{d} \sim \mathbf{10\ 000 \text{ m}^3/\text{d}}$$

Obliczenie maksymalnego przepływu ścieków.

$$Q_{dmax}= 10\ 268+1700+9,5=11\ 977,5 \text{ m}^3/\text{d} = 12\ 000 \text{ m}^3/\text{d}$$

+ 20 % rezerwy

$$Q_{dmax}= 1,2 \times 12\ 000=14\ 400 \text{ m}^3/\text{d} \sim 15\ 000 \text{ m}^3/\text{d}$$

Rzeczywisty obserwowany $N_{dmax}= 1,5$, stąd przyjmuje się $Q_{dmax}= 15\ 000 \text{ m}^3/\text{d}$

Przepływy charakterystyczne przyjęte w projekcie:

- $Q_{d\acute{s}r}= 10\ 000 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{dmax}= 15000 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{h\acute{s}r}=625 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{hdz}= 1,36 \times 625=850 \text{ m}^3/\text{h}$ ($N_{hdz}=1,36$)
- $Q_{hmax}= 1,8 \times 625=1125 \text{ m}^3/\text{h}$ ($N_{hmax}=1,8$)

Istniejące pozwolenie wodno – prawne (WBS.6341.53.2013) wydane zostało dla następującej ilości ścieków odprowadzanych do odbiornika:

- $Q_{d\acute{s}r}=10\ 000 \text{ m}^3/\text{d}$
- $Q_{hmax}= 1042 \text{ m}^3/\text{h}$
- $Q_{\text{roczne max}}= 3\ 650\ 000 \text{ m}^3/\text{rok}$

Obecnie obliczone przepływy ścieków w zakresie średniej dobowej ilości ścieków i maksymalnej rocznej ilości ścieków są zbieżne z wartościami z obowiązującego pozwolenia wodno – prawnego. Zmiana powinna nastąpić w wartości Q_{hmax} .

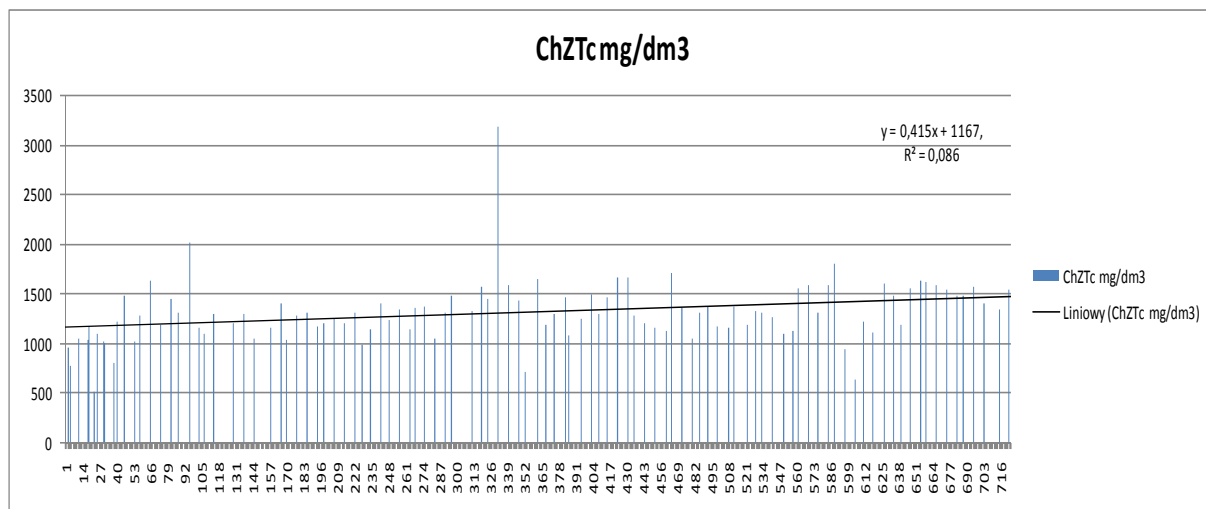
4.2. Ładunki i stężenia zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ścieków

Ładunki zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni ustala się na podstawie badań ścieków w latach 2018 – 2019.

Uwaga

Zgodnie z umową z PWiK we Wrześni dokonano sprawdzenia dla okresu 2017 – 2019, z którego wynika, że uwzględnienie dodatkowo danych z 2017 nie ma istotnego wpływu na przyjętą do obliczeń wartość. Skrócenie czasu obserwacji wynika jedynie z konieczności odniesienia zanieczyszczeń na dopływie z oczyszczalni do zanieczyszczeń po wstępnym mechanicznym oczyszczeniu, Dla roku 2017r. – brak jakichkolwiek danych dla ścieków mechanicznie oczyszczonych.

4.2.1. ChZT



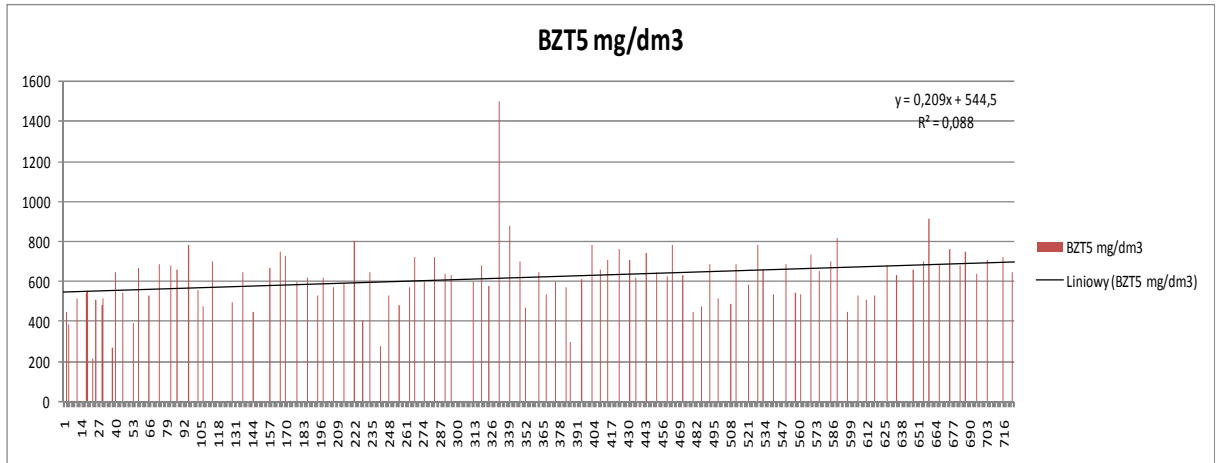
Wartość średnia – $1312,3 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

85 percentyl – $1573,8 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

98 percentyl – $1795,8 \text{ g O}_2/\text{m}^3$

Stężenia ChZT wykazują tendencję wzrostową .

4.2.2. BZT₅



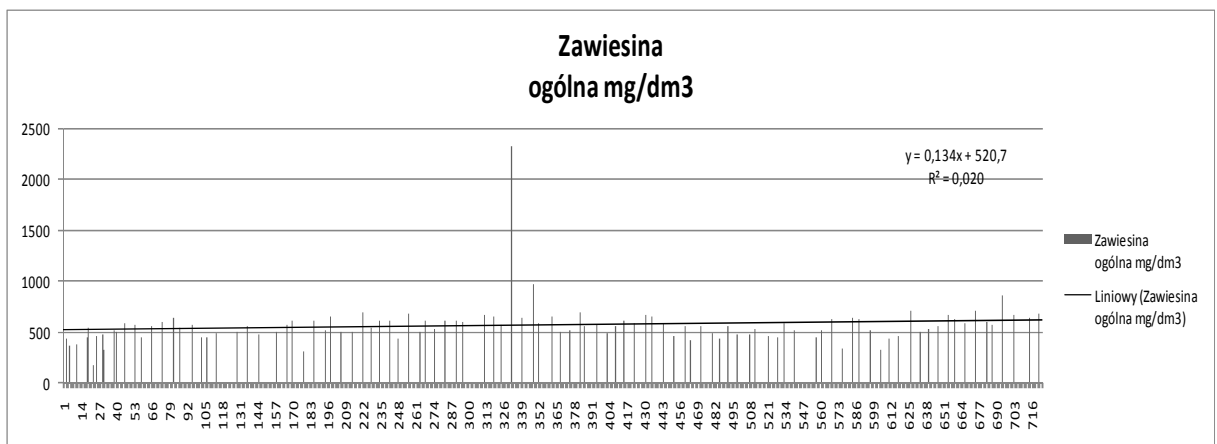
Wartość średnia – 617 g O₂/m³

85 percentyl – 725,5 g O₂/m³

98 percentyl – 876,4 g O₂/m³

Stężenia BZT₅ wykazują tendencję wzrostową .

4.2.3. Zawiesina ogólna.



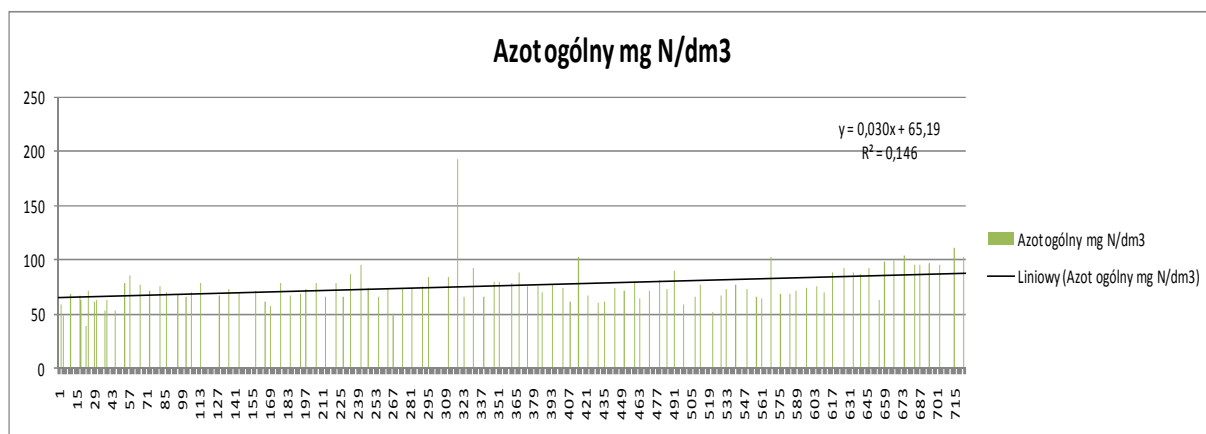
Wartość średnia – 567,4 g /m³

85 percentyl – 650 g /m³

98 percentyl – 855 g /m³

Stężenia zawiesiny ogólnej wykazują tendencję wzrostową.

4.2.4. Azot ogólny.



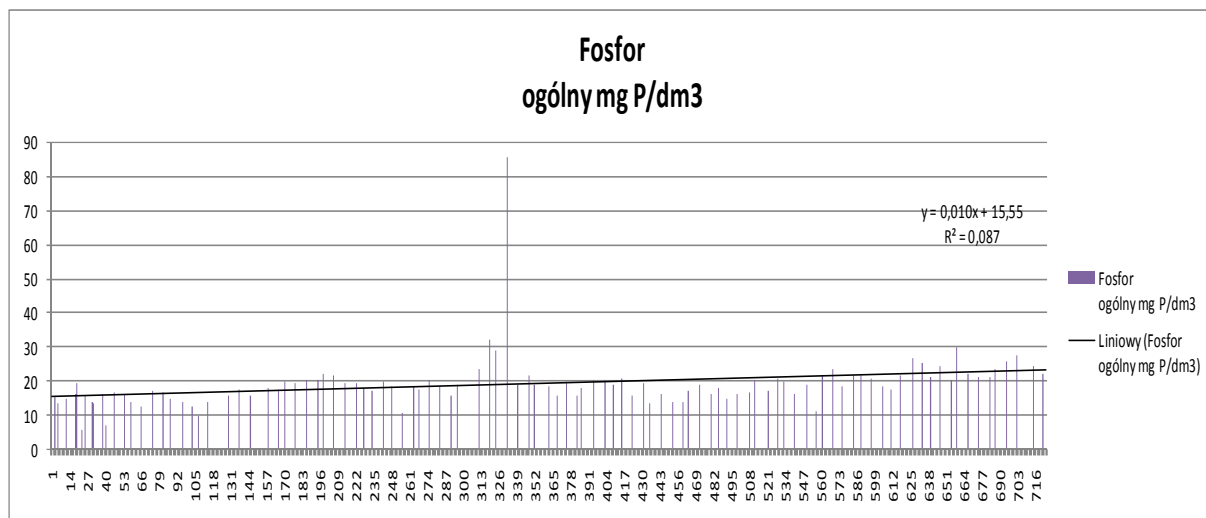
Wartość średnia – 75,91 g N /m³

85 percentyl – 90,74 g N /m³

98 percentyl – 103,37g N /m³

Stężenia N ogólnego wykazują tendencję wzrostową.

4.2.5. Fosfor ogólny.



Wartość średnia – 19,26 g P /m³

85 percentyl – 22,16 g P /m³

98 percentyl – 29,75g P /m³

Stężenia Pog wykazują tendencję wzrostową. Notowane stężenia fosforu w ściekach dopływających określa się jako wysokie dla ścieków komunalnych. W większości oczyszczalni komunalnych stężenie fosforu ogólnego nie przekracza wartości 15 gP/m³.

Do dalszych obliczeń przyjmuje się wartość wyznaczoną dla 85 percentyla.

Wartości obliczone dla 98 percentyla, traktuje się jako maksymalne.

Charakterystyczne stężenia zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni.

- $BZT_5 = 726 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- $ChZT = 1574 \text{ g O}_2/\text{m}^3$
- Zawiesina og. = $650 \text{ g}/\text{m}^3$
- Azotog. (Nog) = $90,74 \text{ g N}/\text{m}^3$
- Fosforog. (Pog) = $22,16 \text{ g P}/\text{m}^3$

Charakterystyka ścieków komunalnych:

$BZT_5/ChZT = 0,46$

$Nog/ChZT = 0,058$

$ChZT/P = 71,03/1$

RLM – obliczony wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 12 lipca 2019r. wynosi: **181 500**

Wartość średnia RLM dla zlewni oczyszczalni ścieków we Wrześni wynosi: 121000.

5. Odbiornik ścieków oczyszczonych.

Bezpośrednim odbiornikiem ścieków oczyszczonych z komunalnej oczyszczalni we Wrześni jest rów melioracji szczegółowej W – 22 w km 1 + 620, leżący w dorzeczu Odry. Ciek ten administrowany jest przez Urząd Miasta i Gminy we Wrześni.

Ścieki z oczyszczalni odprowadzane są kolektorem $\varnothing 0,70 \text{ m}$ do rowu melioracyjnego w granicach działki ewidencyjnej nr 3823 obręb Września, z ujściem do rzeki Wrześnica (w km 28+ 618) w odległości 1617,6m od wylotu. Korytorowu posiada następujące parametry:

- Szerokość dna
- Głębokość rowu 1,0 – 1,53m
- Średni spadek – 0,0038

6. Warunki gruntowo – wodne.

W budowie geologicznej dokumentowanego terenu do głębokości wykonanych otworów badawczych wyróżniono osady czwartorzędowe wieku holoceniowego i plejstoceniowego.

W podłożu gruntowym dokonano wydzielenia warstw geotechnicznych. Podstawowym kryterium podziału na warstwy, była budowa geologiczna. Odrębnego

wydzielenia dokonano w utworach plejstocénskich. Grunty rozpatrywanego podłoża zaliczono do rodzimych mineralnych, nieskalistych, organicznych, sypkich i spoistych.

Nasypy niekontrolowane i gleba są gruntami nienośnymi dla fundamentów obiektów kubaturowych względnie zbiorników i wyłączono je ze szczegółowej charakterystyki geotechnicznej. Dla sieci kolektorów podziemnych, należy je zakwalifikować do częściowej lub całkowitej wymiany.

W okresie prowadzenia prac terenowych (czerwiec2020r.) w profilu przebadanej strefy podłoża gruntowego do głębokości 5-10mppt stwierdzono występowania ciągłego poziomu wód podziemnych piętra czwartorzędowego.

Woda gruntowa występuje w obrębie gruntach piaszczystych, zlegających nad serią glin pylastych. Tutaj zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny.

Zwierciadło wody gruntowej występującej w piaskach zawodnionych pod ww. serią glin pylastych zwięzłych i pyłów wykazuje naporowym charakter i występuje pod ciśnieniem subartezyjskim.

Nawiercony i ustabilizowany poziom wody gruntowej w poszczególnych otworach zestawiono w poniższej tabeli:

Nr otw.	Rzędna terenu /mnpm/	Głębokość nawierconego zwierciadła wody /mppt/	Głębokość ustabilizowa nego zwierciadła wody mnpm	Rzędna ustabilizowanego zwierciadła wód podziemnych /mnpm/
1	104,18	1,42	1,42	102,76
2	104,50	1,78	1,78	102,72
3	104,53	1,90	1,90	102,63
4	104,85	2,23	2,23	102,62
5	104,33	1,61	1,61	102,72
6	106,03	3,75 piaski zawodnione 5,30 i 6,80	3,75	102,28
7	108,00	5,80 piaski zawodnione 6,10 i 8,50	5,80	102,20
8	103,65	sączenia w glinach 2,50-3,70 piaski	1,42	102,18

		zawodnione 3,70		
9	105,82	3,55 piaski zawodnione 6,10	3,55	102,27
10	103,72	1,54 piaski zawodnione 2,10 i 5,00	1,54	102,18
11	103,53	1,41 piaski zawodnione 4,50	1,41	102,12
12	103,39	1,16 piaski zawodnione 3,70	1,16	102,23
13	103,43	1,19 piaski zawodnione 3,30	1,19	102,24
14	103,38	1,18 piaski zawodnione 3,10	1,18	102,20
15	103,42	1,19 piaski zawodnione 3,20	1,19	102,23
16	103,41	1,20 piaski zawodnione 3,10	1,20	102,21
17	103,37	1,18 piaski zawodnione 3,30	1,18	102,19
18	103,42	1,22 piaski zawodnione 3,90	1,22	102,19
19	103,46	1,29 piaski zawodnione 2,10 i 5,00	1,29	102,17
20	105,67	3,37 piaski zawodnione	3,37	102,30

		2,10 i 5,00		
21	103,71	1,21 piaski zawodnione 4,20	1,21	102,50
22	105,51	2,35	2,35	103,16
23	105,78	2,35	2,35	103,43
24	105,63	2,25	2,25	103,38

Rekomendacje

- W rejonie otworów 1-5
 - Fundamenty projektowanych obiektów zaleca się posadowić w sposób bezpośredni, w warstwach piasków drobnych, średnio zagęszczonych warstwy
 - nr IIa / $I_D=0,40-0,45/$, powyżej zwierciadła wód podziemnych

- W zależności od obciążeń należy odpowiednio zwymiarować ławy, względnie stopy fundamentowe.

- Należy całkowicie usunąć nasypy niekontrolowane i glebę oraz grunty organiczne - warstw Ia i Ib /rejon otw. 1/, które są gruntami nienośnymi dla obiektów kubaturowych.

- W rejonie otworów 6 -11
 - Fundamenty modernizowanych reaktorów biologicznych posadowić w warstwach
nr IIa - piasków drobnoziarnistych średnio zagęszczonych
nr IIIa - glinach pylastych zwięzłych w stanie twardoplastycznym,
w sposób bezpośredni – powyżej zwierciadła wód podziemnych
 - W przypadku pozostawienia obwałowań, warstwy gruntów w stanie luźnym, należy zagęszczać, krótkimi odcinkami z zachowaniem szczególnej ostrożności i stateczności ścian istniejących reaktorów

- W rejonie otworów 12-19
 - Fundamenty wszystkich projektowanego obiekt należy posadowić w sposób bezpośredni w warstwie IIa/ $I_D=0,40-0,45/$ tj. piaskach drobnoziarnistych, średnio zagęszczonych, powyżej zwierciadła wód podziemnych
 - Należy całkowicie usunąć warstwę gleby i nasypów niekontrolowanych

- niebudowlane, występujących do głębokości 0,3 - 1,1 mppt.
- Przeprowadzić makroniwelację – podwyższenie powierzchni całego terenu, a warstwy nasypów budowlanych formować z gruntów piaszczystych, względnie piaszczysto – żwirowych zagęszczanych warstwami o grubości 0,3 m do osiągnięcia wartości stopnia zagęszczenia min. $I_D=0,65-0,70$, czyli wartości wskaźnika zagęszczenia $I_S=0,97-0,98$.
- Dla sieci projektowanych rurociągów nasypy niekontrolowane należy zakwalifikować do całkowitej lub częściowej wymiany, w zależności od wymogów konstrukcyjnych. Natomiast warstwę nasypów budowlanych można traktować jako grunty nośne.
- Podłoże gruntowe należy traktować jako uwarstwione, gdzie warstwą o niższych wartościach parametrów geotechnicznych jest w-wa nr IIIc/gliny pylaste zwarte i pyły - plastyczne ($I_L = 0,45$)/.
- Zaleca się zmniejszenie o 10% wartość współczynnika korekcyjnego, gdyż parametry wytrzymałościowe gruntów określono z zależności korelacyjnych podanych w normach przedmiotowych i literaturze.
- Należy się zastosować odpowiedni rodzaj izolacji przeciwwilgociowej /pionowej i poziomej/, skutecznie zabezpieczającej przed wodami opadowymi infiltrującymi w warstwę nasypów, którym praktycznie jest wypełniony wykop fundamentowy.
- Roboty ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami.
- Zalecenia ogólne dla prac fundamentowych w gruntach spoistych/rejon otworu nr 8:
 - zabezpieczyć wykopy przed dopływem wód gruntowych i opadowych,
 - wyklucza się możliwość prowadzenie odwadniania bezpośrednio z wykopów,
 - prace fundamentowe wykonać w możliwie krótkim czasie, najlepiej w okresie półrocza "suchego",
 - dno wykopu chronić przed rozmoczeniem, przemarzeniem lub wysuszeniem skrócić do minimum czas odciążenia glin pylastych zwięzłych,
 - warstwę gruntów spoistych do rzędnej projektowanego posadowienia odsłonić bezpośrednio przed ich wylewaniem,
 - wskazane jest przykrycie tych gruntów w wykopie cienką warstwą "chudego betonu - podbetonu", bezpośrednio po jego wykonaniu,

- pozostawienie otwartego wykopu na okres dłuższy, szczególnie zimowy jest niedozwolony gdyż w tym czasie nastąpi pogorszenie parametrów wytrzymałościowych gruntów spoistych
(granica przemarzania $h_z = 0,80$ m wg dawnej normy PN-81/B-03020),
- z dna wykopów należy bezwzględnie usunąć wszelkie przypadkowo naruszone, rozmoczone i przemarznięte partie gruntów zastępując je podbetonem, "chudym betonem",
- zastosować odpowiedni rodzaj izolacji przeciwwilgociowej pionowej i poziomej.

7. Opis stanu istniejącego.

Istniejąca oczyszczalnia ścieków komunalnych we Wrześni została wybudowana w latach 1994–1996. Oczyszczanie ścieków odbywa się w procesach mechaniczno–biologicznych metodą osadu czynnego. Powstające w procesach oczyszczania osady: wstępny i biologiczny nadmierny po procesie zagęszczania, odwadniane są na prasie filtracyjnej i stabilizowane oraz higienizowane chemicznie – wapnem palonym.

Ścieki do oczyszczalni doprowadzane są z przepompowni przy ul. Miłosławskiej, przewodem tłocznym $\varnothing 700$ mm o długości 2,85 km oraz rurociągiem $\varnothing 400$ mm. Ścieki dopływające do przepompowni (tłoczni) są wstępnie oczyszczane na kracie rzadkiej oczyszczanej mechanicznie, skratki są odwadniane w prasce śrubowej.

Na terenie oczyszczalni, ścieki doprowadzane są do komory rozprężnej, w której następuje wytłumienie energii kinetycznej przetłaczanego strumienia ścieków oraz równomierny rozdział na dwa ciągi technologiczne układu oczyszczania. Do komory tej również doprowadza się ścieki z przepompowni ścieków własnych P3 z terenu oczyszczalni. Z komory rozprężnej ścieki płyną do budynku sito – piaskowników. W budynku tym zainstalowano dwa pracujące urządzenia wraz z płuczką piasku i praso płuczką skratek.

Skratki (zanieczyszczenia stałe zatrzymane na sitach) są płukane, odwadniane, prasowane i zrzucane do kontenera, w którym wywozi się poza teren oczyszczalni. Piasek zatrzymany w piaskownikach doprowadza się do płuczki, w której wypłukuje się z zawiesiny mineralnej części organiczne, następnie piasek odwadnia się oraz za pośrednictwem przenośników ślimakowych transportuje do kontenerów. Podobnie jak skratki odwodniony piasek wywożony jest na składowisko odpadów. Po wstępnym podczyszczeniu ścieki dopływają do przepompowni za pośrednictwem, której dostarcza się je do drugiej komory rozprężno–rozdzielczej przed osadnikami wstępnymi o przepływie poziomym. W osadnikach następuje zatrzymanie zawiesin łatwoopadalnych oraz wyflotowanych części stałych. W

rezultacie następuje też obniżenie stężenia zanieczyszczeń w tym: BZT₅, ChZT, azot ogólny, fosfor ogólny, ekstrakt eterowy (tłuszcze) i inne. Wydzielony na dnie osadników osad zgarniany jest mechanicznie do lejów osadników skąd odprowadza się go do przepompowni osadu wstępnego P2. Do tej przepompowni odprowadza się również części pływające (wyflotowane części stałe) zgarniane do koryta z powierzchni osadników. Po osadnikach ścieki dopływają do komory przelewowej. Komora ta przejmuje ścieki z kanału ominięcia osadników wstępnych oraz pełni rolę przelewu nadmiaru ścieków do zbiornika retencyjnego. Jej głównym zadaniem jest doprowadzenie ścieków do reaktorów biologicznych. Są dwa ciągi wielofazowych reaktorów biologicznych z osadem czynnym do usuwania związków węgla, azotu i fosforu we wspólnym systemie przemian.

Istniejące reaktory są trzystrefowe, poprzedzone komorą predenitryfikacji osadu powrotnego. Z reaktora biologicznego ścieki wraz z zawiesiną osadu czynnego transportowane są poprzez komorę rozdziału do osadników wtórnych, w których następuje oddzielenie zawiesiny osadu czynnego od ścieków oczyszczonych. Oczyszczone ścieki przez koryta przelewowe odprowadzane są do kolektora odpływowego poprzez komorę pomiarową ścieków oczyszczonych do wylotu- rowu melioracyjnego W-22.

Powstające w wyniku oczyszczania ścieków osady: wstępny i nadmierny biologiczny są zagęszczane; wstępny grawitacyjnie, nadmierny mechanicznie i następnie odwadniane na prasie i higienizowane/ stabilizowane chemicznie wapnem palonym. Odwodniony bezpieczny pod względem sanitarnym osad jest wywożony poza teren oczyszczalni i zagospodarowany rolniczo.

8. Opis projektowanego procesu oczyszczania ścieków

Mechanicznie oczyszczone ścieki z osadników wstępnych dopływają grawitacyjnie do dwóch równolegle pracujących 5-fazowych reaktorów biologicznych z osadem czynnym projektowanych do usuwania związków węgla, azotu i fosforu we wspólnym systemie przemian.

Reaktor biologiczny podzielono na 5 komór o zmiennych warunkach tlenowych:

Komora beztlenowa – do komory tej doprowadza się mechanicznie oczyszczone ścieki i biologiczny osad nadmierny zawracany z osadników wtórnych. W warunkach beztlenowych rozpoczyna się proces biologicznego usuwania fosforu, polegający na pobieraniu substancji organicznych przez bakterie posiadające zdolność do zwiększonego usuwania ortofosforanów

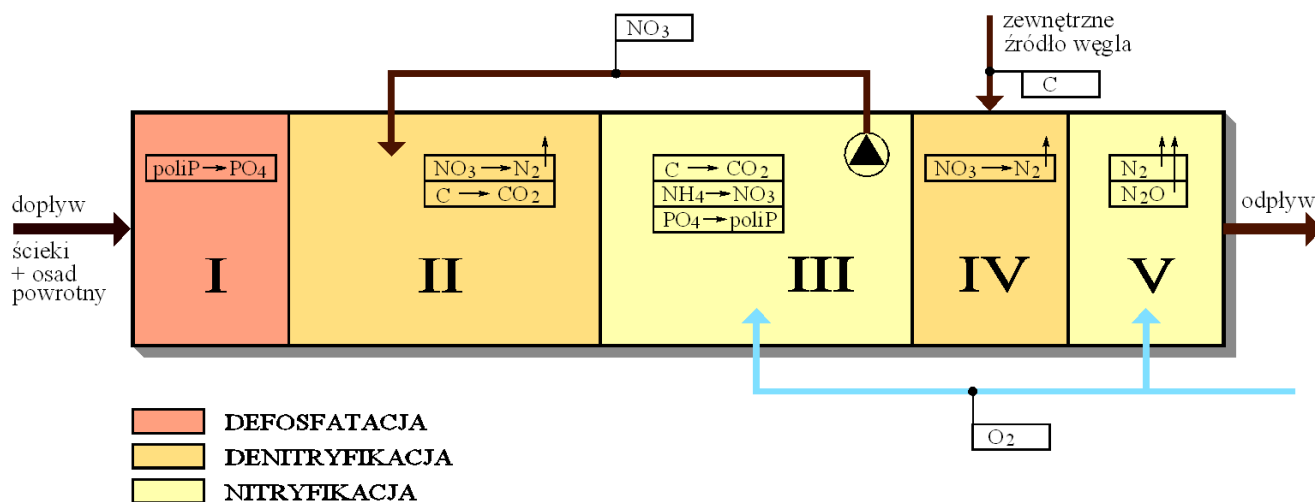
ze ścieków. Bakterie te w warunkach beztlenowych pobierają substraty organiczne ze ścieków, dzięki uwalnianej energii z wysokoenergetycznych wiązań fosforanowych.

Pobrane substraty wykorzystywane są do budowy masy komórkowej bakterii i tworzenia nowych wysokoenergetycznych wiązań fosforanowych – proces ten zachodzi w warunkach tlenowych reaktora, bowiem tzw. bakterie poli – P są bezwzględnie tlenowcami. Z komory beztlenowej ścieki wraz z osadem czynnym dopływają do komory niedotlenionej.

W komorze niedotlenionej – denitryfikacji I zachodzi proces biologicznej denitryfikacji azotanów wytwarzanych przez autotroficzne bakterie nityfikacyjne w warunkach tlenowych. Proces denitryfikacji prowadzony jest przez heterotroficzne fakultatywne bakterie osadu czynnego, które do swojego wzrostu wykorzystują węgiel organiczny zawarty w ściekach. Azotany do strefy niedotlenionej dostarczane są za pośrednictwem recyrkulacji wewnętrznej ze strefy tlenowej do niedotlenionej.

Ze strefy niedotlenionej ścieki wraz z osadem czynnym dopływają do strefy napowietrzanej – **nitryfikacji**, gdzie zachodzi końcowy rozkład substancji organicznych zawartych w ściekach i nitryfikacja.

Schemat biologicznego usuwania związków C, N i P we wspólnym systemie przemian procesu osadu czynnego w 5-fazowym reaktorze.



I – komora beztlenowa proces uwalniania energii z wysokoenergetycznych wiązań polifosforanowych z komórek bakterii usuwających fosfor, do cieczy wydzielane są ortofosforany PO_4 , bakterie usuwające fosfor pobierają substancje organiczne rozpuszczone w ściekach, produkty hydrolizy złożonych związków organicznych, lotne kwasy tłuszczowe,

II – pierwsza komora denitryfikacji, zachodzi biologiczny proces denitryfikacji azotanów dostarczanych do komory za pośrednictwem recyrkulacji wewnętrznej z części

III reaktora. Do procesu denitryfikacji wykorzystywany jest przez bakterie heterotroficzne węgiel organiczny występujący w ściekach dopływających, denitryfikacja przebiega z drugą prędkością denitryfikacji. W przypadku, gdy stosunek $N/ChZT < 0,1$, w ściekach dopływających do reaktora, w komorze tej większość azotu azotanowego ulega denitryfikacji. Denitryfikacja zachodzi skutecznie, gdy stężenie $N-NO_3 < 0,5 \text{ g/m}^3$.

Azotany do komory denitryfikacji I dostarczane są z komory nityfikacji za pośrednictwem recyrkulacji wewnętrznej, stopień recyrkulacji wewnętrznej utrzymywany jest na poziomie 300% w stosunku do średniej dobowej ilości oczyszczonych ścieków. W warunkach eksploatacyjnych recyrkulacja wewnętrzna wynosi 100% – 300% (niższa recyrkulacja winna być utrzymywana dla niższej temperatury procesu – w warunkach zimowych).

III – komora nityfikacji, zachodzi tu proces końcowego rozkładu organicznych związków węgla oraz proces nityfikacji związków azotu zawartych w ściekach. Proces nityfikacji prowadzony jest przez autotroficzne (samożywne) bakterie.

Praktycznie nityfikacja rozpoczyna się przy braku węgla organicznego w ściekach. W warunkach tlenowych następuje również rozwój bakterii zawierających fosfor, które wykorzystują zgromadzony w warunkach beztlenowych materiał organiczny do budowy masy komórkowej, tworząc wysokoenergetyczne wiązanie fosforanowe – następuje gwałtowny pobór ortofosforanów ze ścieków.

IV – druga komora denitryfikacji praktycznie jest wykorzystywana w przypadku, gdy $N/ChZT$ w dopływie do reaktora jest $>0,1$. Przy braku zewnętrznego źródła węgla, denitryfikacja zachodzi wolno z tzw. trzecią prędkością denitryfikacji, źródłem węgla jest respiracja endogenna komórek bakteryjnych osadu czynnego. Dostawa węgla organicznego do II komory denitryfikacji zwiększa efektywność denitryfikacji azotanów pozostałych po trzy-fazowym procesie reaktora biologicznego.

W I etapie rozbudowy i przebudowy oczyszczalni we Wrześni nie przewiduje się doprowadzania zewnętrznego źródła węgla organicznego do procesu denitryfikacji. Stosunek $N/ChZT$ na dopływie do reaktora biologicznego jest $<0,1$, z uwagi na brak fermentacji metanowej osadów powstających w procesie oczyszczania ścieków.

V – końcowy przedmuch powietrzem w celu wydmuchu pęcherzyków gazów (N_2 , N_2O , CO_2) poprzez napowietrzanie.

Z reaktora biologicznego ścieki wraz z osadem czynnym poprzez koryto odpływowe z reaktora, a następnie przewodem zamkniętym dopływają do komory rozdziału KR-3

(ob. nr 8). W komorze KR-3 następuje rozdział dopływu, do dwóch równolegle pracujących radialnych osadników wtórnych (obiekt nr 9).

Powietrze do biologicznego procesu dostarczane jest ze stacji dmuchaw – ob. nr 19. Stacja dmuchaw jest obiektem istniejącym, w którym zainstalowane są dwie dmuchawy promieniowe o płynnie regulowanej wydajności za pośrednictwem łopatek na wlocie i wylocie z dmuchaw. Dwie stare wyporowe dmuchawy pozostawia się jako urządzenia rezerwowe.

W osadnikach wtórnych (ob. nr 9) następuje oddzielenie ścieków oczyszczonych od zawiesiny osadu czynnego. Ścieki pozbawione zawiesiny odprowadzane są poprzez koryt odpływowe do głównego przewodu odprowadzającego ścieki z oczyszczalni.

Na przewodzie odpływowym zlokalizowany jest pomiar ilości ścieków oczyszczonych oraz automatyczny analizator kontroli efektywności oczyszczania ścieków w zakresie N-NO₃, N-NH₄ i P-PO₄.

Zatrzymywany w osadnikach wtórnych biologiczny osad z dna osadników doprowadzany jest do przepompowni osadu powrotnego i nadmiernego P1 (obiekt nr 11), skąd przetłacza się go do reaktorów biologicznych, a część osadu biologicznego stanowiący osad nadmierny przetłacza się do zbiornika biologicznego osadu nadmiernego (ob. nr 14). Pomiar ilości osadu biologicznego odbywa się w komorach KP-2 (osad powrotny) i na istniejącym przewodzie osadu nadmiernego- w istniejącym budynku mechanicznego zagęszczania i odwadniania osadu- obiekt nr 16.

Powstające w wyniku oczyszczania ścieków osady: wstępny i nadmierny biologiczny są zagęszczane; wstępny grawitacyjnie, nadmierny mechanicznie i następnie odwadniane na prasie i higienizowane/ stabilizowane chemicznie wapnem palonym. Odwodniony bezpieczny pod względem sanitarnym osad jest wywożony poza teren oczyszczalni i zagospodarowany rolniczo.

Projektowana efektywność oczyszczania ścieków zgodna z wymogami stężenia zanieczyszczeń w odpływie z oczyszczalni RLM>100 000 (obciążenie oczyszczalni wyliczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dn. 12 lipca 2019r.)

- ◆ SBZT₅ ≤ 15,0 mgO₂/dm³
- ◆ SChZT ≤ 125,0 mgO₂/dm³
- ◆ Szawiesiny ogólnej ≤ 35,0 mg/dm³
- ◆ SNog ≤ 10,0 mgN/dm³

♦ SPog $\leq 1,0 \text{ mgP/dm}^3$

9. Parametry technologiczne i techniczne obiektów objętych projektem– dobór urządzeń i wyposażenia technologicznego.

a. Zestawienie ilości i jakości ścieków

Przepływy charakterystyczne ścieków:

Średni dobowy przepływ ścieków	$Q_{d\acute{s}r} = 10\,000 \text{ m}^3/\text{d}$
Maksymalny dobowy przepływ ścieków.....	$Q_{d\text{max}} = 15\,000 \text{ m}^3/\text{d}$
Maksymalny godzinowy przepływ ścieków	$Q_{h\text{max}} = 1125 \text{ m}^3/\text{h}$ ($313 \text{ dm}^3/\text{s}$)
Przepływ z godzin dziennych	$Q_{h\text{dz}} = 850 \text{ m}^3/\text{h}$
Średni godzinowy przepływ	$Q_{h\acute{s}r} = 625 \text{ m}^3/\text{h}$

Stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni:

- $S_{BZT5} = 726,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$,
- $S_{ChZT} = 1574,0 \text{ gO}_2/\text{m}^3$,
- $S_{Nog} = 90,74,0 \text{ gN/m}^3$,
- $S_{Pog} = 22,16 \text{ gP/m}^3$,
- $S_{Zog} = 650,0 \text{ g/m}^3$,

Ładunki zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni:

- Ładunek BZT_5 – $7\,260,0 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- Ładunek $ChZT$ – $15\,740 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- Ładunek Nog – $907,4 \text{ kg N/d}$
- Ładunek Pog – $221,6 \text{ kg Pog/d}$
- Ładunek zawiesiny og.– $6500,0 \text{ kg /d}$

b. Obiekty technologiczne oczyszczalni ścieków po przebudowie i rozbudowie dotyczące WYCIĄGU NR 1- REAKTORY BIOLOGICZNE

- obliczenia technologiczne, dobór urządzeń i wyposażenia technologicznego

1) Rozdział ścieków przed reaktorami biologicznymi- obiekt nr 6, istniejący podlegający przebudowie

W celu równego rozdziału ścieków dopływających do istniejących reaktorów biologicznych, w ramach niniejszego zadania projektuje się demontaż istniejącego kanału

dopływowego do rektorów oraz montaż rurociągów wraz z przepływomierzem elektromagnetycznym DN 400 i przepustnicą elektryczną regulacyjną DN350mm.

Istniejący kanał odprowadzający ścieki z osadników wstępnych do przebudowywanego rozdziału ścieków przed reaktorami podlega remontowi w postaci skucia istniejącej wylewki oraz zlicowania dna projektowanych rurociągów z nową warstwą spadkową.

Wypożyczenie obiektu (projektowane i istniejące) wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”

2) Reaktory biologiczne NR 1 i NR 2- obiekt nr 7, istniejący podlegający przebudowie

Parametry technologiczne procesu:

- ◆ $Q_{dśr} = 10\,000\text{m}^3/\text{d}$
- ◆ $CHZT = 1023,1\text{ gO}_2/\text{m}^3$
- ◆ $P_{og} = 23,3\text{ g P}/\text{m}^3$
- ◆ $N_{og} = 91,0\text{ g N}/\text{m}^3$

Dla ścieków po sedymentacji wstępnej wg udostępnionych badań, dla wartości 85 percentyla:

OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE – założenia do obliczeń

- $f_{bs}=0,33$ – szybko rozkładalne części ChZT
- $f_{up}=0,04$ – nierozkładalne części stałe ChZT
- $f_{us}=0,08$ – nierozkładalne części rozpuszczone ChZT
- $\mu_{nm20}=0,40\text{d}^{-1}$ – maksymalna prędkość nitryfikacji w temperaturze 20°C
- $T_{max}=20^\circ\text{C}$ – maksymalna temperatura procesu $T_{min}=10^\circ\text{C}$ – minimalna temperatura procesu
- $d_a = 1 - 2\text{gO}_2/\text{m}^3$ – stężenie tlenu w recyrkulacji wewnętrznej
- $d_s=0,5 - 1\text{ gO}_2/\text{m}^3$ – stężenie tlenu w osadzie powrotnym
- $s=0,7 - 1,0$ – stopień recyrkulacji osadu
- $a=1-3$
- $\mu_{nmT}=\mu_{nm20} (1,123)^{(T-20)}$ – prędkość wzrostu bakterii nitryfikacyjnych w temperaturze T°C

- $b_{nT}=d_{n20} (1,029)^{(T-20)}$ – szybkość obumierania bakterii nitryfikacyjnych w temperaturze $T^{\circ}\text{C}$
- $b_{n20}=0,04\text{d}^{-1}$ – szybkość obumierania bakterii nitryfikacyjnych w temperaturze 20°C
- b_{hT} – szybkość obumierania bakterii heterotroficznych w temperaturze $T^{\circ}\text{C}$
- $b_{hT}=b_{20} (1,029)^{(T-20)}$; $b_{h20}=0,24\text{d}^{-1}$
- P_v – ilość tlenu zużyta na jednostkę utlenionej biomasy;
- $P_v=1,48\text{kgO}_2/\text{Kosmo}$
- $f_n=0,10\text{gN/gsmo}$
- Y_h – współczynnik przyrostu biomasy
- $Y_h=0,45\text{gsmo/gChZT}$
- K_{2T} – druga prędkość denitryfikacji
- $K_{2\ 20}=0,1008\text{gNO}_3\text{-N/g organicznej masy aktywnej}$
- $K_{2T}=K_{2\ 20} (1,08)^{(T-20)}$
- K_{3T} – trzecia prędkość denitryfikacji
- $K_{3\ 10}=0,05\text{gNO}_3\text{-N/g organicznej masy aktywnej}$
- $K_{3T}=K_{3\ 20} (1,029)^{(T-20)}$
- Wiek osadu: $R_s=15\text{dni} - 20^{\circ}\text{C}$; $R_s=25\text{dni} - 10^{\circ}\text{C}$
- ułamek masy niedotlenionej:
 $f_{xb1}=0,32$ (I strefa niedotleniona)
 $f_{xb1\ \min}=0,157$ dla temp. 12°C
 $f_{xb1\ \min}=0,46$ dla temp. 10°C

Przyjęto $f_{xb1}=0,32$
- K_{1T} – pierwsza prędkość denitryfikacji
- $K_{1T}=K_{1\ 20} (1,20)^{(T-20)}$
- $K_{1\ 20}=0,72\text{gNO}_3\text{-N/g organicznej masy aktywnej}$
- $f_{xb3\ \min}=0,010$ dla temp. 12°C , przyjęto 0,08 z uwagi na dozowanie węgla
- $f_{xb3}=0,08$ (II strefa niedotleniona)
- **$f_{xb}=0,32+0,08=0,40$ – masa niedotleniona**

Ostateczny podział ułamka biomasy:

- $f_{Xa}=0,08$ – masa beztlenowa
- $f_{Xb}=f_{Xb1}+f_{Xb2}=0,40$ – masa niedotleniona
- $f_{Xb1}=0,32$; $f_{Xb2}=0,08$
- $f_{Xc}=0,40 + 0,12 =0,52$ – masa tlenowa

Całkowita masa organiczna w układzie dla temperatury minimalnej

- $M=34\,968,2$ kgsmo – masa organiczna
- $MX=46\,624,3$ kgsm; $X_{sr}=4,4$ kg/m³ - masa całkowita
- Wymagana pojemność układu: $V=10\,596,4$ m³,
- Pojemność czynna istniejącego reaktora (oba ciągi) $10\,848,0$ m³
- $10848,0\text{m}^3 > 10596,4\text{m}^3$

Projektowane pojemności czynne reaktora dla jednego ciągu: $V_{cz1}=5\,424,0$ m³:

- ♦ strefa beztlenowa: $433,0$ m³ ($f_{Xa}=0,08$)
- ♦ pierwsza strefa niedotleniona: $430,4+1300,32=1730,32$ m³ ($f_{Xb1}=0,32$)
- ♦ strefa tlenowa: $2181,6$ m³ ($f_{Xc}=0,40$)
- ♦ druga strefa niedotleniona: $430,26$ m³ ($f_{Xb2}=0,08$)
- ♦ końcowa strefa tlenowa(przedmuch): $648,42$ m³ ($f_{Xc}=0,12$)

Zapotrzebowanie tlenu dla temperatury – max. 20 °C:

- zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków organicznych: $MOC=6\,761,2$ kgO₂/d
- zapotrzebowanie tlenu na nityfikację: $MON=3\,294,3$ kgO₂/d
- odzysk tlenu w procesie denityfikacji:

$MOD=2\,061,7$ kgO₂/d

- całkowite zapotrzebowanie tlenu:
 $MO=7\,993,9$ kgO₂/d = $333,1$ kgO₂/h (AOR)
 $SOTR=816$ kgO₂/h

Wymagana wydajność dmuchaw:

$Q_{ph}=7884,5$ m³/h $\times 1,2=9500$ m³/h

Ilość powstającego biologicznego osadu nadmiernego, obliczona z ładunku ChZT

Y – współczynnik przyrostu osadu produkowane / mg ChZT ładunku d

$$\frac{M(2X_t)}{M(S_{ii})} = \frac{1}{f_i} \left\{ \frac{(1 - f_{up} - f_{us})Y_h}{1 + b_h \cdot R_s} (1 + f \cdot b_h \cdot R_s) + \frac{f_{up}}{f_{cv}} \right\}$$

Spis oznaczeń wg wyliczeń reaktora biologicznego, f_{cv} - odpowiada wartości p_v

Dla założenia, że wiek osadu sterowany jest w funkcji temperatury w zakresie 15 dni dla $T=20^\circ\text{C}$ do 25 dni dla $T= 10^\circ\text{C}$ i zawartości substancji organicznych w osadzie czynnym 70 – 75%, sprawdzono, że współczynnik przyrostu osadu $\text{kgs/m}^3/\text{d}$ ChZT wynosi ca - 0,3 (utrzymuje się na stałym poziomie)

$$b_{h20} = 0,24 \text{ d}^{-1} - T=20^\circ\text{C} \quad R_s = 15 \text{ d}$$

$$b_{h14} = 0,192 \text{ d}^{-1} - T=14^\circ\text{C} \quad R_s = 18 - 19 \text{ d}$$

$$b_{h10} = 0,18 \text{ d}^{-1} - T= 10^\circ\text{C} \quad R_s = 25 \text{ d}$$

- Ładunek ChZT po osadniku wstępnym :
10 230 $\text{kg O}_2/\text{d}$
- przyrost biologicznego osadu z usuwania fosforu poli – P 3,05 $\text{kgs/m}^3/\text{d}$
(Jardin, Popel) – $3,05 \times 233 = 710,65 \text{ kgs/m}^3/\text{d}$
- ładunek nieorganicznej zawiesiny ogólnej – 684 $\text{kgs/m}^3/\text{d}$ (30 % zawiesiny ogólnej dopływającej do reaktora biologicznego)

Produkcja osadu:

$$0,3 \times 10230 + 710,65 + 684 = 4\,464 \text{ kgs/m}^3/\text{d}$$

+ 15 % rezerwy z uwagi na możliwość dozowania PIX **łącznie 5134 $\text{kgs/m}^3/\text{d}$**

* obliczenia wykonano w oparciu o algorytm „Design of Biological Nutrient Removal Processes” – Ekama

Recyrkulacja wewnętrzna:

Wymagany stopień recyrkulacji: $a=300\%$; $Q_a=174 \text{ dm}^3/\text{s}$ dla jednego projektowanego reaktora; wysokość podnoszenia: $\Delta H = 0,7 \text{ m}$. Projektuje się dwa mieszadła pompujące o wydajności wspólnej $Q_p=700$, $H_p=0,7 \text{ m}$.

Dpp>Nc- przyjęcie układu 5-fazowego Bardenpho pozwala na uzyskanie pełnej biologicznej denitryfikacji bez dozowania dodatkowego źródła węgla. Układ posiada zdolność do całkowitego biologicznego usunięcia fosforu.

W ramach przebudowy i rozbudowy projektuje się:

- kompleksowy remont budowlany reaktorów osadu czynnego ob. 7 wg projektu konstrukcji
- nowe wyposażenie techniczne, przystosowane do obecnego obciążenia oczyszczalni i projektowanego układu technologicznego wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”
- wymianę istniejących barierek na barierki ze stali nierdzewnej OH18N9
- wymianę wszystkich elementów stalowych ze stali czarnej na stal AISI304
- zmianę lokalizacji odprowadzenia ścieków poprzez instalację koryt odpływowych oraz montaż nowych rurociągów odprowadzających ścieki do komory rozdziału przed osadnikami wtórnymi KR-3 (ob. nr 8)
- nowe wyposażenie aparatury kontrolno-pomiarowej

Wyposażenie obiektu (projektowane i istniejące) wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”

UWAGA:

Podczas tymczasowej konieczności opróżnienia jednego ciągu reaktora (ze względów eksploatacyjnych), zwierciadło ścieków w sąsiednim ciągu reaktora należy obniżyć o 70cm. W tym celu zastosowano zastawkę szandorową zlokalizowaną w projektowanym korycie odpływowym.

3) Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych- obiekt nr 10, istniejący

Istniejący przepływomierz elektromagnetyczny zlokalizowany na istniejącym przewodzie ścieków oczyszczonych, bez zmian.

Sondy pomiaru ciągłego stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych w zakresie: N–NH₄, P – PO₄, N – NO₃ lokalizuje się w istniejących obiektach nr 22 NR1. Analizator do sond umiejscowiono w projektowanym kontenerze **KRKIP** zlokalizowanym w pobliżu istniejących reaktorów biologicznych. Kontener o wymiarach 2,9x5,50m, H=2,85m. Konstrukcja ścian zewnętrznych: płyta warstwowa z rdzeniem ze styropianu o gr. 100 i okładziną z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej powłoką poliestrową. Zewnętrzna okładzina płyty profilowana, wewnętrzna- gładka. Kontener ogrzewany elektrycznie wyposażony w wentylację grawitacyjną, klimatyzator naścienny 5kW oraz instalację wodociągową i kanalizacyjną wg rysunku szczegółowego.

4) Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego P1- obiekt nr 11, istniejący podlegający przebudowie

Obiekt istniejący wykonany jako studnia żelbetowa, średnicy 5,0 m. Głębokość całkowita przepompowni wynosi 5,2m, głębokość czynna 4,5 m, pojemność czynna 75m³.

Dane wyjściowe:

- Osad powrotny (100%Qdśr)

10 000/24= 417 m³/h (115,83 dm³/s), do każdego ciągu 57,92 dm³/s

- Osad nadmierny

G₂= 5134 kgsm/d

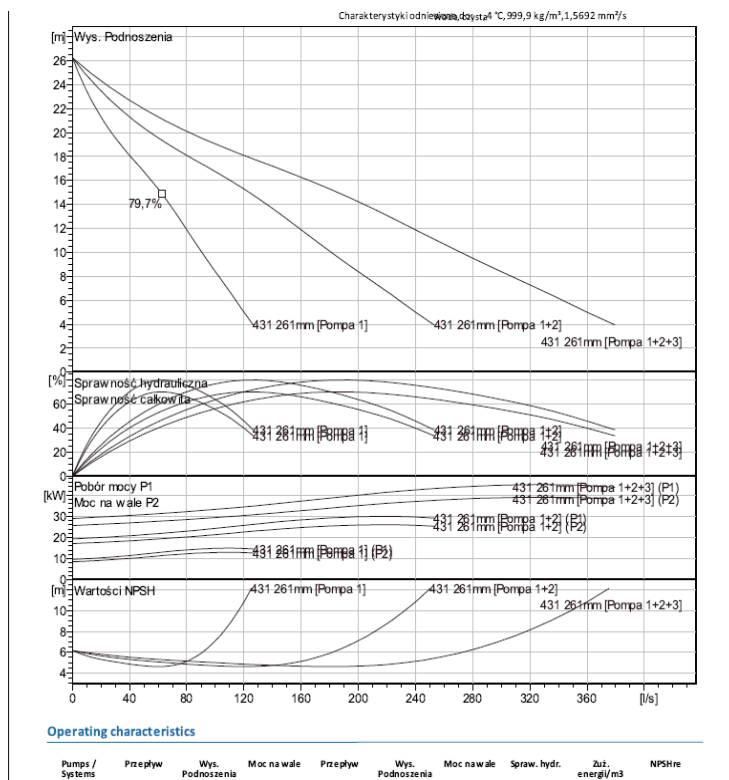
Dla uwodnienia 99,2% , dobową objętość osadu wynosi :

V₂= 642 m³/d = 27 m³/h (7,5 dm³/s)

Ze względu na niewystarczającą charakterystykę istniejących pomp, projektuje się wymianę istniejących pomp na 3 pompy o charakterystyce sumy wynoszącej: Q_{p1+p2+p3}= 130dm³/s, Hp=13,0m

Parametry projektowanej pompy: Q_p=55dm³/s, Hp=13,0m, N_s= 15,6kW

Charakterystyka współpracy trzech pomp:



- montaż zasuw elektrycznych regulacyjnych na istniejących przewodach osadu biologicznego pomiędzy obiektami nr 9 (NR1 i NR2) i nr 11.

Wypozażenie obiektu (projektowane i istniejące) wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”

5) Komora pomiarowa osadu powrotnego- KP2, istniejąca komora podlegająca rozbudowie

W ramach przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków projektuje się rozbudowę istniejącej komory oraz montaż drugiego przepływomierza elektromagnetycznego.

W ramach przebudowy i rozbudowy projektuje się:

- remont budowlany komory pomiarowej
- montaż armatury wg rysunku szczegółowego

Wypozażenie obiektu (projektowane i istniejące) wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”

6) Stacja dozowania koagulantu PIX, obiekt nr 12, istniejący remontowany

Istniejąca stacja zlokalizowana w budynku dmuchaw, obiekt nr 19. W ramach niniejszego zadania projektuje się wymianę przewodów instalacji dozowania PIX wraz z dostarczeniem PIX do projektowanych koryt odpływowych istniejących reaktorów biologicznych.

Wypozażenie obiektu (projektowane i istniejące) wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”

7) Budynek dmuchaw– obiekt nr 19, istniejący podlegający przebudowie

Obliczenia zapotrzebowania powietrza dokonuje się dla temperatury maksymalnej – $T = 20^{\circ}\text{C}$ i wieku osadu 15 dni.

$$MO = MOc + MOn - MOd$$

MO – całkowite zapotrzebowanie tlenu

MOc – zapotrzebowanie tlenu do rozkładu związków węgla

MOn – zapotrzebowanie tlenu do procesu nitryfikacji

MOd – odzysk tlenu w procesie denitryfikacji

MOc f (Q, WO, T, SChZT, Yh, bhT)

- ♦ zapotrzebowanie tlenu dla temperatury maksymalnej – 20°C
- ♦ zapotrzebowanie tlenu na utlenienie związków węgla: $6\,761,2\text{ kgO}_2/\text{d}$
- ♦ zapotrzebowanie tlenu na nitryfikację: $3\,294,3\text{ kgO}_2/\text{d}$

odzysk tlenu w procesie denitryfikacji: $MOD = 2\,061,7\text{ kgO}_2/\text{d}$

- ♦ Całkowite zapotrzebowanie tlenu do procesu:

$$MO = 7\,993,9\text{ kgO}_2/\text{d} = 333,1\text{ kgO}_2/\text{h (AOR)}$$

$$SOTR = 816\text{ kgO}_2/\text{h}$$

- ♦ **Zapotrzebowanie powietrza – wydajność dmuchaw:**

$$\underline{Q_{pb} = 7884,5\text{ m}^3/\text{h} \times 1,2 = 9500\text{ m}^3/\text{h}}$$

Powietrze do napowietrzania ścieków i osadu czynnego w biologicznych reaktorach doprowadzane jest z istniejącego budynku dmuchaw. Projektuje się podłączenie istniejących dmuchaw do docelowego układu technologicznego projektowanego w niniejszym opracowaniu.

- Wymagana wydajność dmuchaw: $9500\text{ m}^3/\text{h}$
- $\Delta p = 750\text{ mbar}$

W ramach niniejszego zadania projektuje się nowe przewody tłoczne sprężonego powietrza. Istniejące przewody podlegają wymianie na stal nierdzewną AISI304 wg rysunku szczegółowego.

Wypożyczenie obiektu (projektowane) wg rysunków szczegółowych oraz tabeli zbiorczej „Zestawienie projektowanych urządzeń”

Zestawienie obiektów i projektowanych urządzeń:

Lp.	Obiekt charakter.	Wyposażenie	Ilość szt.	Moc zainstalowana [kW]
1	2	4	5	6
1.	Rozdział przed reaktorami biologicznymi <u>Obiekt nr 6</u> – obiekt projektowany	- Proj. przepływomierz elektromagnetyczny DN400	2	
		- Proj. przepustnica do zabudowy między kołnierzami rurociągu DN400 z napędem elektrycznym regulacyjnym	2	
		- Proj. przepustnica do zabudowy między kołnierzami rurociągu DN400 z napędem ręcznym	2	
2.	Reaktory biologiczne Nr 1 i Nr 2 <u>Obiekt nr 7</u> – obiekt istniejący podlegający przebudowie	<i>*komora beztlenna 7a:</i> - Proj. zatapialne mieszadło średnioobrotowe o obrotach 475obr.min, moc silnika Ns=5,1kW, wyk. stal kwasoodporna klasy ASTM316L lub żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym niezawierającym rozpuszczalników o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm ² , wirnik śmigłowy, wyk. stal kwasoodporna ASTM316L lub PUR+GFRP poliuretan wzmocniony żywicą z włóknem szklanym; mieszadło montowane na prowadnicy ze stali AISI304; mieszadło wyposażone w kabel ekranowany oraz czujnik przecieku w komorze silnika lub komorze uszczelniającej, a także czujnik temperatury stojana. Prąd nominalny max 14,00A. Silnik w klasie IE4, IP68.	1+1	2*5,1kW
		-Proj. Żuraw słupowy obrotowy do obsługi urządzenia. Konstrukcja ze st. nierdz. nie gorszej niż AISI304 wyposażona w ramię o wysięgu 1200mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa z linką kwasoodporną. Udźwig uwzględniający min. 130% ciężaru urządzenia w punkcie pracy żurawika.	1+1	
		-Proj. zasuwa nożowa międzykołnierzowa DN200 z napędem ręcznym - wymiana istniejących zasuw na dopływie osadu powrotnego	1+1	
		<i>*komora niedotleniona 7b₁:</i> - Proj. zatapialne mieszadło średnioobrotowe o obrotach 475obr.min, moc silnika 5,1kW, wyk. stal kwasoodporna klasy ASTM316L lub żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym niezawierającym rozpuszczalników o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm ² , wirnik śmigłowy, wyk. stal kwasoodporna ASTM316L lub PUR+GFRP poliuretan wzmocniony żywicą z włóknem szklanym; mieszadło montowane na prowadnicy ze stali AISI304; mieszadło wyposażone w kabel ekranowany oraz czujnik przecieku w komorze silnika lub komorze uszczelniającej, a także czujnik temperatury stojana. Prąd nominalny max 14,00A. Silnik w klasie IE4, IP68.	1+1	2*5,1kW
		-Proj. Żuraw słupowy obrotowy do obsługi urządzenia. Konstrukcja ze st. nierdz. nie gorszej niż AISI304 wyposażona w ramię o wysięgu 1200mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą	1+1	

	<p>bezpieczeństwa z linką kwasoodporną. Udźwig uwzględniający min. 130% ciężaru urządzenia w punkcie pracy żurawika.</p> <p>-Proj. kłapa zwrotna DN350</p>	1+1	
	<p><i>*komora niedotleniona 7b₂:</i></p> <p>- Proj. zatapialne mieszadło wolno lub średnioobrotowe o obrotach 475obr./min, moc silnika 7,6kW , wyk. stal kwasoodporna klasy ASTM316L lub żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym niezawierającym rozpuszczalników o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm², wirnik śmigłowy, wyk. stal kwasoodporna ASTM316L lub GFRP- żywica z włóknem szklanym; mieszadło montowane na prowadnicy ze stali AISI304; mieszadło wyposażone w kabel ekranowany oraz czujnik przecieku w komorze silnika lub komorze uszczelniającej, a także czujnik temperatury stojana. Prąd nominalny 17,00A.</p> <p>-Proj. Żuraw słupowy obrotowy do obsługi urządzenia. Konstrukcja ze st. nierdz. nie gorszej niż AISI304 wyposażona w ramię o wysięgu 1200mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa z linką kwasoodporną. Udźwig uwzględniający min. 130% ciężaru urządzenia w punkcie pracy żurawika.</p>	1+1	2*7,6kW
	<p><i>*komora nitryfikacji 7c:</i></p> <p>- Proj. mieszadło pompujące wydajność 350 m³/h (dla dwóch pracujących mieszadeł Q=700m³/h), Hp=0,7m, moc zainstalowana 2,1kW. Wykonanie stal kwasoodporna ASTM316L, wirnik śmigłowy wyk. stal kwasoodporna ASTM316L, dopuszcza się korpus żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 pokryte materiałem ceramicznym niezawierającym rozpuszczalników, max obroty poniżej 1000obr/min, zaczep ślizgowy mieszadła do prowadnicy ze stali nie gorszej niż AISI316L. Mieszadła wyposażone w czujniki temperatury stojana, czujnik przecieku w komorze silnika oraz kabel ekranowany. Silnik IP68</p> <p>Układ tłoczny DN400mm stal L=14,0m z klapą zwrotną o współczynniku oporów miejscowych dzeta max 8, wylot zatopiony do komory 7b1. Prąd nominalny 4,2 A.</p> <p>-Proj. Żuraw słupowy obrotowy do obsługi urządzenia. Konstrukcja ze st. nierdz. Nie gorszej niż AISI304 wyposażona w ramię o wysięgu 1200mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa z linką kwasoodporną. Udźwig uwzględniający min. 130% ciężaru urządzenia w punkcie pracy żurawika.</p> <p>- Proj. ruszt napowietrzający wyposażony w dyfuzory rurowe elastomerowe o dł. cylindra 750mm, całkowita długość dyfuzora: 830mm, dla pokrycia Q_{pow}= 3800m³/h dla dwóch ciągów reaktora.</p> <ul style="list-style-type: none"> — średnica znamionowa dyfuzora: 63mm, — powierzchnia czynna dyfuzora: 0,12 m², — typ dyfuzora: rurowy z membraną wykonaną z PU 	4	2*2,1kW
		2	448 kpl (2* 224 kpl)

		<p>(poliuretan), nie dopuszcza się membrany z EPDM</p> <ul style="list-style-type: none"> – minimalne obciążenie dyfuzora ilością powietrza: > 2,0 Nm³/h, – maksymalne obciążenie dyfuzora ilością powietrza: < 12,0 Nm³/h, – wytrzymałość na rozciąganie > 45 N/mm², – wydłużenie przy zerwaniu > 450%, – wytrzymałość na rozrywanie > 35 N/mm, – twardość 80 ± 5 Shore A, – korpus dyfuzora: wykonany z PP, – sposób łączenia dyfuzorów: łącznik ¾’’ wykonany ze stali 0H18N9 wg PN (AISI 304), – membrany muszą być mocowane bezstopniowymi obejmami wykonanymi ze stali min. 0H18N9 wg PN (AISI 304). <p>Wszystkie przewody sprężonego powietrza muszą być wykonane ze stali nierdzewnej AISI304. Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami. Ruszt napowietrzający powinien być wyposażony w system odwadniania. System zamocowań wykonany ze stali klasy AISI 304; Dostawca rusztu zobowiązany jest do wykonania projektu montażowego instalacji we wnętrzu zbiornika. Ilość i rozmieszczenie dyfuzorów zapewniające dostarczenie wymaganej ilości tlenu przy jednoczesnym warunku wymieszania całej objętości komory. Ruszty napowietrzające należy wypoziomować aby różnica rzędnych posadowienia dyfuzorów w jednej komorze nie była większa niż 0,5 cm.</p> <p>-Proj. przepustnica centryczna do zabudowy międzykołnierzami rurociągu DN400 z napędem elektrycznym regulacyjnym (sprężone powietrze) Medium: powietrze, korpus z powłoką epoksydową, uszczelnienie wymienne, stabilizowane kształtowo w korpusie pierścieniem obwodowym zapobiegającym przed przesuwaniem osiowym, wał łożyskowy potrójnie, Napęd charakteryzujący się dowolną pozycją montażową, silnik trójfazowy.</p> <p>-Proj. przepustnica do zabudowy międzykołnierzami rurociągu DN100 z napędem ręcznym (sprężone powietrze) Medium: powietrze, korpus z powłoką epoksydową, uszczelnienie wymienne, stabilizowane kształtowo w korpusie pierścieniem obwodowym zapobiegającym przed przesuwaniem osiowym, wał łożyskowy potrójnie, Napęd charakteryzujący się dowolną pozycją montażową, silnik trójfazowy.</p> <p>- Proj. kłapa zwrotna DN400, zamontowana na końcu rurociągu (recyrkulacja wewnętrzna, zamontowana w komorze 7b₁)</p>	<p>1+1</p> <p>4+4</p> <p>1+1</p>	
--	--	---	----------------------------------	--

	<p style="text-align: center;"><i>*komora niedotleniona 7d:</i></p> <p>- Proj. zatapialne mieszadło średnioobrotowe o obrotach nie więcej niż 485 obr./min, moc silnika 5,1kW, wyk. stal kwasoodporna klasy ASTM316L lub żeliwo szare klasy min EN-GJL-250 (GG25) pokryte materiałem ceramicznym niezawierającym rozpuszczalników o przyczepności w warunkach mokrych min 14 N/mm², wirnik śmigłowy, wyk. stal kwasoodporna ASTM316L lub PUR+GFRP poliuretan wzmocniony żywicą z włóknem szklanym; mieszadło montowane na przewodnicy ze stali AISI304; mieszadło wyposażone w kabel ekranowany oraz czujnik przecieku w komorze silnika lub komorze uszczelniającej, a także czujnik temperatury stojana. Prąd nominalny max 14,00A. Silnik w klasie IE4, IP68.</p> <p>-Proj. Żuraw słupowy obrotowy do obsługi urządzenia. Konstrukcja ze st. nierdz. nie gorszej niż AISI304 wyposażona w ramię o wysięgu 1200mm, głowicę obrotową, wciągarkę linową samohamowną z korbą bezpieczeństwa z linką kwasoodporną. Udźwig uwzględniający min. 130% ciężaru urządzenia w punkcie pracy żurawika.</p>	2	2*5,1kW
	<p style="text-align: center;"><i>*komora przedmuchu 7e:</i></p> <p>- Proj. ruszt napowietrzający wyposażony w dyfuzory rurowe elastomerowe o dł. cylindra 750mm, całkowita długość dyfuzora:830mm , dla pokrycia Qpow= 950m³/h dla dwóch ciągów reaktora. Wszystkie przewody sprężonego powietrza muszą być wykonane ze stali nierdzewnej AISI304</p> <ul style="list-style-type: none"> – średnica znamionowa dyfuzora: 63mm, – powierzchnia czynna dyfuzora: 0,12 m², – typ dyfuzora: rurowy z membraną wykonaną z PU (poliuretan), nie dopuszcza się membrany z EPDM – minimalne obciążenie dyfuzora ilością powietrza: > 2,0 Nm³/h, – maksymalne obciążenie dyfuzora ilością powietrza: < 12,0 Nm³/h, – wytrzymałość na rozciąganie > 45 N/mm², – wydłużenie przy zerwaniu > 450%, – wytrzymałość na rozrywanie > 35 N/mm, – twardość 80 ± 5 Shore A, – korpus dyfuzora: wykonany z PP, – sposób łączenia dyfuzorów: łącznik ¾” wykonany ze stali 0H18N9 wg PN (AISI 304), – membrany muszą być mocowane bezstopniowymi obejmami wykonanymi ze stali min. 0H18N9 wg PN (AISI 304). <p>Pod pojęciem układu napowietrzania rozumie się system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych rurociągów powietrznych wyposażonych w dyfuzory i przytwierdzonych do dna zbiorników za pomocą uchwytów. Układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze,</p>	128 kpl (2*64 kpl)	

		<p>przepustnicami, dmuchawami. Ruszt napowietrzający powinien być wyposażony w system odwadniania. System zamocowań wykonany ze stali klasy AISI 304; Dostawca rusztu zobowiązany jest do wykonania projektu montażowego instalacji we wnętrzu zbiornika.</p> <p>Ilość i rozmieszczenie dyfuzorów zapewniające dostarczenie wymaganej ilości tlenu przy jednoczesnym warunku wymieszania całej objętości komory. Ruszty napowietrzające należy wypoziomować aby różnica rzędnych posadowienia dyfuzorów w jednej komorze nie była większa niż 0,5 cm.</p> <p>-Proj. przepustnica do zabudowy między kołnierzami rurociągu DN400 z napędem elektrycznym regulacyjnym (sprężone powietrze) Medium: powietrze, korpus z powłoką epoksydową, uszczelnienie wymienne, stabilizowane kształtowo w korpusie pierścieniem obwodowym zapobiegającym przed przesuwaniem osiowym, wał łożyskowy potrójnie, Napęd charakteryzujący się dowolną pozycją montażową, silnik trójfazowy.</p>	1+1	
3.	<p>Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych</p> <p><u>Obiekt nr 10</u></p> <p>– obiekt istniejący</p>	-istniejący przepływomierz elektromagnetyczny	1	
4.	<p>Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego P1</p> <p><u>Obiekt nr 11</u></p> <p>– obiekt istniejący podlegający przebudowie</p>	<p>Przewiduje się wymianę istniejących pomp wraz z armaturą.</p> <p>-Proj. pompa zatapialna wirowa odśrodkowa dobrana na punkt pracy $Q_p=55l/s$, $H_p=13,0m$, medium osad biologiczny do 3%sm, silnik czterobiegunowy IP68, 3~/400V/ rozruch bezpośredni, prąd nominalny max38A, pompa przystosowana do pracy z falownikiem; wyposażona w czujnik przecieku, stopa sprzęgająca Dn150, wirnik dwułopatkowy półotwarty o podwyższonej odporności na zatykanie, powierzchnia robocza wirnika utwardzona do min. 45HRC, obudowa pompy wykonana z żeliwa szarego EN-GJL-250. Górny uchwyt przewodnicy ze stali nierdzewnej AISI316. Sprawność hydrauliczna min 65%.</p> <p>- Istniejący zawór zwrotny kulowy - nowa lokalizacja</p> <p>-Istniejąca zasuwa odcinająca- nowa lokalizacja + projektowane przedłużenie trzpienia w obudowie wraz z kolumnkami</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p>	3*15,6kW
5.	<p>Stacja dozowania koagulantu PIX</p> <p><u>Obiekt nr 12</u></p> <p>– obiekt istniejący</p>	Istniejący zbiornik koagulantu wraz z istniejącymi dwoma pompami dozującymi, projektowane przewody do koryt odpływowych w reaktorach biologicznych		
6.	<p>Budynek mechanicznego zagęszczania, odwadniania i wapnowania osadu</p>	<p>- projektowany przepływomierz elektromagnetyczny DN100 przeznaczony do kontaktu z cieczami osadotwórczymi kołnierzowy, PN10, zakres pomiarowy 0-20dm³/s</p> <p>- Zasuwa nożowa międzykołnierzowa DN100 z napędem ręcznym</p>	<p>1</p> <p>2</p>	

	Obiekt nr 16 – obiekt istniejący			
7.	Budynek dmuchaw Obiekt nr 19 – obiekt istniejący podlegający przebudowie	<p>-Istniejąca dmuchawa odśrodkowa Howden - EasyAir™ Turbo, typ EAT 210 o wydajności $Q=4750 \text{ Nm}^3/\text{h}$, $\Delta p=750 \text{ mbar}$, z wbudowanym dyfuzorem, falownikiem oraz kompensatorem, Jednostopniowa dmuchawa odśrodkowa z bezpośrednim napędem (bez przekładni olejowej) bazującym na stałych magnesach oraz z łopatkami obrotowymi dyfuzora i siłownikiem do bezstopniowej (płynnej) optymalizacji pracy urządzenia, w zakresie regulacji przepływu powietrza od 100% do 40%, Obudowy dźwiękochłonne - hałas dB(A) <80.</p> <p>Kompletna dmuchawa zawiera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • korpus dmuchawy (GGG40), z wspólnym wałem napędzanym silnikiem z łożyskami magnetycznymi (układ bezolejowy) nie limitujące ilości włączeń i włączeń; • falownik, filtry przeciwzakłóceń • kompletny zestaw oprzyrządowania z wszystkimi kontrolami bezpieczeństwa wymaganymi dla systemu monitorowania • zawór rozruchowy (bazujący na przepustnicy) z tłumikiem • filtr powietrza z tłumikiem • siłownik elektryczny do regulacji łopatek dyfuzora • wspólna rama podstawy dla dmuchawy wraz z osprzętem, obudowy dźwiękochłonnej, szafy lokalnego sterowania i zasilania,. • obudowa dźwiękochłonna • sposób montażu na wypoziomowanej podłodze bez przenoszenia drgań na podłoże, • chłodzona powietrzem <p>-Istniejąca dmuchawa (rezerwa czynna) o wydajności $Q=1488 \text{ m}^3/\text{h}$, $n=2950 \text{ obr/min}$, wysokość sprężu 700mbar,</p> <p>-Proj. przepustnica DN250 do zabudowy między kołnierzami z napędem ręcznym, przeznaczona do pracy w temperaturze powyżej 70°C</p> <p>-Proj. przepustnica DN250 do zabudowy między kołnierzami z napędem ręcznym, przeznaczona do pracy w temperaturze powyżej 70°C</p> <p>-Proj. kompensator D250 stalowy kołnierzowy, kołnierze wykonane ze stali nierdzewnej AISI304.</p>	2	2*132,0 kW
			2	2*45kW
			2	
			2	
			2	
8.	Komora pomiarowa KP-2 – obiekt przebudowywany i projektowany	<p>- Istniejący przepływomierz DN200</p> <p>-Istniejąca zasuwa z napędem ręcznym</p> <p>-Proj. przepływomierz elektromagnetyczny DN200, zakres pracy 0-910 m^3/h, do zabudowy między kołnierzami</p> <p>-Proj. zasuwa nożowa DN200, do zabudowy między kołnierzami, z napędem ręcznym, z przedłużeniem trzpienia wraz z kolumnką</p> <p>-Proj. zasuwa klinowa DN200 z napędem elektrycznym regulacyjnym,</p>	1 2 1 2 2	

		z przedłużeniem trzpienia w obudowie wraz z kolumnką		
9.	KRKIP- kontener rozdzielnic wraz z analizatorami – obiekt projektowany	- projektowany kontener o wymiarach 2,9x 5,50m, H=2,85m. Konstrukcja ścian zewnętrznych: płyta warstwowa z rdzeniem ze styropianu o gr. 100 i okładziną z blachy stalowej ocynkowanej pokrytej powłoką poliestrową. Zewnętrzna okładzina płyty profilowana, wewnętrzna- gładka. Kontener ogrzewany elektrycznie wyposażony w wentylację grawitacyjną, klimatyzator ścienny 5kW oraz instalację wodociągową i kanalizacyjną wg rysunku szczegółowego.		5kW
				Σ 456 kW

Podana charakterystyka urządzeń stanowi minimum jakie należy zapewnić dla dostarczanych urządzeń i traktuje się ją jedynie jako wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Służy ona do scharakteryzowania urządzenia, co nie ogranicza dostawcy urządzeń w zakresie dostawy urządzenia równoważnego tzn. takiego, które zapewnia wymagane parametry pracy i jest zbudowane z materiałów nie gorszych lub lepszych od zaprojektowanych.

Nie dopuszcza się zastosowania urządzeń prototypowych. Urządzenia muszą być nowe. Wymagana ilość referencji - minimum 3 zastosowania w UE.

Dostawa mieszadeł zatapialnych ma obejmować swoim zakresem projekt/schemat montażu i ustawienia mieszadła w komorze, który zapewni pełny proces mieszania.

Wszystkie mieszadła i mieszadła pompujące muszą pochodzić od jednego producenta i posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną.

Pompy przystosowane do współpracy z falownikiem. Falownik w zakresie dostawy pompy.

Charakterystyka projektowanej armatury

➤ Zasuwy kołnierzowe klinowe do instalacji kanalizacyjnych:

- Zabudowa krótka, F4; DN40-600;
- Testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 1074-1 i 2/PN-EN 12266 oraz próba momentu obrotowego zamykania; obie próby dla wszystkich produkowanych zasuw;
- Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (min GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- Wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- Na żądanie Zamawiającego Wykonawca udostępni wyniki badań przewidzianych wymogami norm RAL – GZ 662 z ostatniego roku, potwierdzające utrzymanie jakości procesu produkcji.
- Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- Śruby pokrywy wykonane ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w pokrywie;
- Trzpień zasuw wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- Trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- Uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw lub inne rozwiązanie równoważne dotyczące głównego uszczelnienia zasuw (nie dopuszcza się głównego uszczelniania w postaci uszczelki typu o-ring), min. 4 o-ringi doszczelniające w sekcji suchej oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- Uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,
- Możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw od średnicy DN500;
- Przelot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- Klin wykonany z żeliwa sferoidalnego (min GGG-40), nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm;

- Prowadnice klina wewnętrznie wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego zawulkanizowane, współpracujące z rowkami w korpusie;
- Nakrętka klina wykonana z mosiądzu, na stałe połączona z klinem,
- Przelot przez komorę klina cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;

➤ **Zasuwy kołnierzowe, klinowe do instalacji wodociągowych:**

- Zabudowa krótka, F4; DN40-800;
- Testy: próba szczelności wodą wg PN-EN 1074-1 i 2/PN-EN 12266 oraz próba momentu obrotowego zamykania; obie próby dla wszystkich produkowanych zasuw;
- Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (min GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK-RAL, o min. grubości 250 µm;
- Wymagane jest wykazanie oznakowania zasuw iż zostały one wykonane w reżimie utrzymania jakości przewidzianym wymogami norm RAL-GZ 662, przez przedłożenie aktualnych certyfikatów produktowych np. GSK-RAL;
- Na żądanie Zamawiającego Wykonawca udostępni wyniki badań przewidzianych wymogami norm RAL – GZ 662 z ostatniego roku, potwierdzające utrzymanie jakości procesu produkcji.
- Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
- Śruby pokrywy wykonane ze stali nierdzewnej, całkowicie schowane w gniazdach i zabezpieczone masą plastyczną na gorąco;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy EPDM, zagłębiona w rowku w pokrywie;
- Trzpień zasuw wykonany ze stali nierdzewnej z gwintem walcowanym na zimno, z ogranicznikiem posuwu klina;
- Trzpień odizolowany, na całej długości, od kontaktu z żeliwem pokrywy;
- Uszczelnienie trzpienia 3-sekcyjne: uszczelka wargowa z gumy EPDM stanowiąca główne uszczelnienie zasuw, lub inne rozwiązanie równoważne dotyczące głównego uszczelnienia zasuw (nie dopuszcza się głównego uszczelniania w postaci uszczelki typu o-ring) min. 4 o-ringi doszczelniające w sekcji suchej oraz pierścień zgarniający z gumy NBR;
- Uszczelnienie trzpienia, dla zasuw powyżej DN400, wymienne pod ciśnieniem,

- Możliwość opcjonalnego zamontowania by-passu dla zasuw od średnicy DN500;
- Przelot zasuw: pełen, równy średnicy nominalnej i bez zawężeń;
- Klin wykonany z żeliwa sferoidalnego (min GGG-40), nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie, powłoką z gumy EPDM o min. grubości 1,5 mm;
- Prowadnice klina wewnętrznie wzmocnione wkładką z odpornego na ścieranie tworzywa sztucznego zawulkanizowane, współpracujące z rowkami w korpusie;
- Nakrętka klina wykonana z mosiądzu, na stałe połączona z klinem,
- Przelot przez komorę klina cylindryczny na całej długości i nie zawężony na końcu;

➤ **Zasuw nożowe do instalacji kanalizacyjnych:**

- Zasowa nożowa do kanalizacji o temp 0°C do +70°C;
- Konstrukcja płytowa, bezgniazdowa, międzykołnierzowa; Dopuszcza się zastosowanie zasuw międzykołnierzowych, o konstrukcji płytowej i korpusem monolitycznym, pod następującymi warunkami:
 - zapewnienia swobodnego przelotu, bez gniazda.
 - korpus nie może posiadać wgłębień powodujących gromadzenie się osadów.
- Konstrukcja z trzpieniem wznoszącym lub niewznoszącym;
- Brak wgłębienia w korpusie zapobiega gromadzeniu się osadów i eliminuje ryzyko zatkania;
- Domknięcie zasuw na zasadzie beztarciowej w uszczelnieniu miękkim zasuw;
- Dwukierunkowa, szczelna w100%, możliwość montażu niezależnie od kierunku przepływu medium;
- Pełen przelot przez zasuwę, bez redukcji przepływu;
- Jednocześnie uszczelka z gumy NBR w kształcie litery U między płytami korpusu, wzmocniona wkładką stalową w celu ochrony przed uszkodzeniem w czasie pracy;
- Wyposażona w skrobak noża wykonany z brązu lub materiałów alternatywnych o parametrach wytrzymałościowych nie gorszych niż w wykonaniu z brązu i zainstalowany w płytach zasuw (nie dopuszcza się aby skrobak był zintegrowany z uszczelnieniem zasuw);
- Wyposażona w deflektor przepływu wykonany z żeliwa białego typu Ni-hard lub materiału alternatywnego, o nie gorszych parametrach wytrzymałościowych

- w miejscach montażu zasuw narażonych na kontakt z częściami stałymi typu piasek, materiały ściernie np. na mechanicznym ciągu technologicznym oczyszczania ścieków;
- Płyta górna wykonana ze stali węglowej z powłoką epoksydową o min. grubości 150µm posiadająca nacięcia umożliwiające określenie pozycji noża;
 - Płyta górna stanowi osłonę bezpieczeństwa dla pracującego noża;
 - Nie dopuszcza się noży z płaską krawędzią;
 - Wsporniki zintegrowane z odlewem korpusu chronią nóż przed odchyleniami pod wpływem ciśnienia;
 - Połączenie nakrętki trzpienia i noża zasuw zabezpieczone nakrętkami samoblokującymi lub rozwiązania alternatywnego w postaci podkładek sprężystych
 - Korpus z żeliwa sferoidalnego z powłoką z farby epoksydowej min. 150µm;
 - Nóż, trzpień, śruby i nakrętki wykonane z stali kwasoodpornej min. 1.4401;
 - Nakrętka trzpienia wykonana z brązu o podwyższonej wytrzymałości;
 - Uszczelnienie dławicowe warstwowe wykonane z gumy NBR i PTFE, z możliwością regulacji docisku podczas pracy zasuw;
 - Możliwość wymiany uszczelnienia dławicy bez demontażu zasuw z rurociągu;
- **Zawory zwrotne kulowe, kołnierzowe do instalacji kanalizacyjnych:**
- Zabudowa kołnierzowa wg normy DIN 3202, F6;
 - owiercenie kołnierzy: wg normy DIN 250 :
 - Testy wodą wg PN-EN 12050-4;
 - Szczelność zamknięcia przy ciśnieniu roboczym: 1,1 x PN,
 - Wytrzymałość korpusu: 1,5 x PN,
 - Prędkość przepływu potrzebna do pełnego otwarcia : 1,0 m/sek.
 - Szczelność zamknięcia przy niskim ciśnieniu: 0,2 bar
 - - dla DN < DN 100: max. przeciek = 1 litr / 10 min.,
 - - dla DN > DN 100: max. przeciek = 3 litry / 10 min.
 - Korpus i pokrywa: z żeliwa sferoidalnego (GGG-40), z powłoką ochronną z farb epoksydowych wg wymogów GSK - RAL, o min. grubości 250 µm;
 - Odlew korpusu z oznakowaniem określającym: producenta, średnicę DN, ciśnienie nominalne i materiał korpusu;
 - Siedzisko kuli w korpusie toczone;

- Zawór z pełnym przelotem w pozycji otwartej;
- Podczas przepływu medium kula musi znajdować się zawsze ruchu wirowym;
- Zawór z możliwością stosowania w pozycji pionowej i poziomej;
- Śruby pokrywy: ze stali nierdzewnej;
- Uszczelka połączenia pokrywy i korpusu: z gumy NBR, zagłębiona w rowku w korpusie;
- Kula zaworu wykonana z aluminium dla średnic DN50 - DN100 oraz z żeliwa szarego (GG-25), dla średnic DN125 - DN450, całkowicie nawulkanizowana zewnętrznie powłoką z gumy NBR o min. grubości 1,5 mm;

Wymagania dla napędu elektrycznego:

- napędy dobrane wg normy: Napędy elektryczne do armatury przemysłowej – Wymagania podstawowe EN 15714-2:2010-02,
- dowolna pozycja montażowa,
- praca ręczna: do ustawiania napędu lub przesterowania w razie awarii, kółko ręczne nie obraca się podczas pracy silnika,
- silnik: trójfazowy asynchroniczny silnik AC: 400V/50Hz, o klasie izolacji F podłączony do napędu elektrycznie poprzez złącze typu gniazdo - wtyk
- automatyczna korekta faz w głowicy,
- napędy wyposażone w integralny układ sterowania stycznikowego (dla regulacji – tyrystorowego) zabudowany na napędzie,
- zapewnienie samohamowności w pełnym zakresie pracy (tryb pracy elektrycznej, ręcznej, przełączenie pomiędzy trybami),
- magnetyczny układ odwzorowania drogi i momentu (w razie zaniku napięcia, po przesterowaniu ręcznym napęd zna swoje położenie, nie dopuszcza się by układ wyposażony był w baterię z koniecznością wymiany na etapie eksploatacji),
- grzałka antykondensacyjna w bloku sterowania, samoregulacyjna grzałka,
- przyłącze elektryczne typu gniazdo/wtyk (jedno złącze wielopinowe, gniazdo integralna częścią napędu), dodatkowe uszczelnienie doubleseald zapewniające szczelność przy zdjętym wtyku elektrycznym
- zabezpieczenie antykorozyjne wg klasy korozji C5

- regulacja i parametryzacja napędu armatury bez użycia dodatkowych narzędzi/urządzeń/pilotów, bez konieczności otwierania i rozhermetyzowania obudowy
- odwzorowanie położenia i przekazanie do systemu nadrzędnego,
- pulpit sterowania lokalnego wyposażony w minimum 3 przyciski lub pokrętła do realizacji rozkazów otwórz, stop i zamknij, dodatkowy przycisk lub pokrętło do kasowania błędów oraz preselektor/pokrętło pozwalające na wybór trybów pracy: sterowanie lokalne, zdalne, odstawione
- w klasie IP68 wyposażony w wyświetlacz z menu w języku polskim oraz diody sygnalizujące stan napędu. Pulpit z wyświetlaczem graficznym podświetlanym w języku polskim, sygnalizującym awarię poprzez zmianę koloru wyświetlacza.
- w sytuacji utrudnionego dostępu dla obsługi, lub w przypadku dużych wibracji podczas pracy oraz przy wysokiej temp. otoczenia wskazany może być montaż głowicy sterującej z pulpitem lokalnym na wysięgniku naściennym – napęd musi mieć możliwość przejścia w zabudowę rozdzielna na etapie użytkowania; niedopuszczalne jest zastosowanie napędu posiadającego przekładnię i głowicę sterowniczą w jednej obudowie.
- napęd wyposażony w mechaniczny wskaźnik aktualnego położenia armatury, wskaźnik musi działać w trakcie normalnej pracy, a także w przypadku operacji ręcznej przy braku zasilania elektrycznego.
- napędy wyposażone będą w funkcje diagnostyczne tj.: rejestr błędów, rejestracja liczby cykli pracy, wykres momentu obrotowego do diagnostyki armatury.
- sterowanie oraz sygnały zwrotne - zgodnie z Dokumentacją projektową
- w przypadku komunikacji Profibus, odłączenie wtyczki komunikacyjnej napędu nie powoduje przerwania komunikacji BUS na pozostałych urządzeniach w linii,
- zabezpieczenie przepięciowe dla magistrali - zgodnie z Dokumentacją projektową.
- w ramach dostawy urządzeń (napędów elektrycznych) wymagane jest zapewnienie obsługi gwarancyjnej urządzeń bezpośrednio przez autoryzowany serwis producenta w Polsce.
- w ramach rozruchu Oczyszczalni ścieków wymagane jest zapewnienie szkolenia dla obsługi obiektu z zakresu eksploatacji, obsługi, parametryzacji urządzeń objętych dostawą

Wymagania dla przepływomierzy elektromagnetycznych:

Przetwornik:

- 4-liniowy, podświetlany wyświetlacz LCD, z menu w języku polskim
- sygnalizacja błędu zgodnie NAMUR NE107
- zasilanie: uniwersalne, umożliwiające podłączenie napięcia 100-240VAC lub 24VAC/DC
- temperatura otoczenia -40°C...+60°C
- obsługa za pomocą przycisków optycznych
- wbudowane narzędzie do diagnostyki czujnika oraz przetwornika
- wbudowany serwer www do konfiguracji poprzez złącze RJ-45
- komunikacja: zgodnie z projektem
- obudowa przetwornika wykonana z $AlSi_{10}Mg$
- stopień ochrony przetwornika IP66/67
- 3 liczniki (w przód, w tył, bilans)
- wersja kompaktowa lub rozdzielna (zgodnie z projektem)

Czujnik:

- minimalna przewodność cieczy $\geq 5 \mu S/cm$
- błąd pomiarowy $0,5\% \pm 1 \text{ mm/s}$
- temperatura medium -20°C...+50°C
- temperatura otoczenia -10°C...+60°C
- detekcja niepełnego przepływu elektrodą inną niż pomiarowa
- stopień ochrony czujnika min. IP66/67
- rura pomiarowa wykonana z 1.4301
- przyłącze procesowe: kołnierze luźne lub stałe ocynkowane (Al-Zn), zgodne z EN1092-1, PN10 lub PN16
- odporna na ścieranie oraz długotrwałe oddziaływanie ścieków oraz osadów wykładzina z poliuretanu
- odporne na zabrudzanie tłuszczami elektrody stożkowe wykonane z 1.4435
- tam, gdzie czujnik będzie zanurzony w ściekach - wersja rozdzielna, oryginalny kabel producenta, obudowa czujnika ze stopniem ochrony IP68 (potwierdzone na tabliczce znamionowej) certyfikowanym zgodnie z C5-M/Im-1 (EN ISO 12944)

10. Zapotrzebowanie substancji chemicznych w procesie.

a. PIX.

- Chemiczne wspomaganie procesu biologicznego usuwania fosforu 81 t/rok – 3 miesiące stosowania

11. Gospodarka pomocnicza.

a. Warunki obsługi transportowej.

Do oczyszczalni dowozi się PIX, polielektrolit, wapno palone. Ponadto dowożone są ścieki i osady ze zbiorników asenizacyjnych z terenu aglomeracji Września. Z oczyszczalni wywozi się skratki, odwodniony i wypłukany piasek oraz higienizowane wapnem palonym osady ściekowe po mechanicznym odwodnieniu. Wywożone są też inne odpady wymagające docelowej utylizacji. Przewóz chemikaliów oraz odpadów odbywa się taborem specjalistycznym.

b. Gospodarka magazynowa.

Na terenie oczyszczalni ścieków magazynuje się:

- chemikalia w zapasie 1÷2 miesięcy w specjalistycznych pojemnikach roztwór PIX-u i w zbiorniku z tworzywa sztucznego zabezpieczonym wanną.
- polielektrolity magazynowane w postaci proszku w workach lub butlach chemoodpornych jako emulsja.
- wapno palone gromadzone jest w specjalistycznym zbiorniku (szczelny silos na wapno).

c. Gospodarka remontowa.

Na terenie oczyszczalni przewiduje się dokonywanie przeglądów technicznych maszyn i urządzeń zgodnie z ich DTR. Drobne naprawy i konserwacje mogą być dokonywane na terenie oczyszczalni ścieków. Naprawy i remonty większości urządzeń należy wykonywać w specjalistycznych warsztatach serwisowych lub wykonywane są przez grupy serwisowe na terenie oczyszczalni.

12. Zatrudnienie i potrzeby socjalne załogi.

Eksploatację oczyszczalni ścieków we Wrześni prowadzi Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. z siedzibą we Wrześni.

W oczyszczalni pracują 32 osoby. Pracownicy bezpośredniej obsługi – 17 osób zatrudnionych jest w systemie trzymianowym. Pracownicy nadzoru technicznego i technologicznego – 2 osoby oraz 9 osób w laboratorium. Dział eksploatacji sieci kanalizacyjnej – 4 osoby.

Wymagany stan zatrudnienia wynika z prowadzenia właściwej eksploatacji, zgodnie z założeniami technologicznymi w poszczególnych zespołach obiektów: gospodarka ściekowa, gospodarka osadowa, obiekty energetyczne, transport, zaplecze i nadzór oraz obowiązujących przepisów bhp w komunalnych oczyszczalniach ścieków zawartych w **Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków.**

Liczba zatrudnionych osób gwarantuje pełne przestrzeganie przepisów bhp o czasie pracy, o pracowniczych urloпах wypoczynkowych oraz gwarantuje optymalne przestrzeganie praw pracowniczych.

Struktura zawodowa:

- Nadzór technologiczny oczyszczalni sprawuje kierownik oczyszczalni i jego zastępca – 2 osoby.
- Obsługa laboratorium wody i ścieków : laborant – 9 osób.
- Pracownicy do bezpośredniej obsługi eksploatacyjnej obiektów – 17 osób.
- Dział eksploatacji sieci – 4 osoby

Pracownicy ci powinni być przeszkoleni zgodnie z obowiązującymi przepisami i posiadać wymagane uprawnienia (obsługa urządzeń z napędami elektrycznymi)

Pracownicy zatrudnieni w oczyszczalni ścieków posiadają następujące pomieszczenia socjalne, zlokalizowane w istniejącym budynku socjalno – technicznym z laboratorium – ob. nr 28:

- szatnię brudną,
- szatnię czystą,
- umywalnię z prysznicem,
- WC,
- jadalnię.

Każdemu pracownikowi przydzielona jest szafka na ubranie czyste i robocze. Istnieje wymóg pracy w odzieży roboczej: kombinezony, zimowe kurtki, obuwiu ocieplane i gumowe.

Obsługa obiektów technologicznych nie wymaga stałego pobytu pracowników na ich terenie czy w budynkach technologicznych.

13. Wytyczne automatyki i sterowania.

Projektowane elementy automatyki oraz AKPiA należy włączyć do nowo projektowanego systemu monitoringu dedykowanego dla oczyszczalni ścieków wg projektu elektrycznego i AKPiA.

1. Rozdział ścieków– obiekt nr 6.

- sterowanie zasuwami o napędach elektrycznych na podstawie odczytów przepływomierzy,
- regulacja równego dopływu ścieków do dwóch równolegle pracujących reaktorów biologicznych.

2. Reaktory biologiczne – obiekt nr7.

Wydzielono pięć stref w każdym reaktorze:

a. strefa beztlenowa

- mieszadła mechaniczne: praca ciągła, włączanie i wyłączanie zdalne i miejscowe,
- pomiar potencjału redox

b. strefa denitryfikacji I

- mieszadła mechaniczne: praca ciągła, włączanie i wyłączanie zdalne i miejscowe,
- pomiar potencjału redox

c. strefa nitryfikacji

- na przewodzie powietrza przepustnice z napędem elektrycznym regulacyjnym
- pomiar ciągły O_2 , nastawienie $1,5gO_2/m^3 \div 2,5gO_2/m^3$ (optymalnie $2gO_2/m^3$)
- pomiar tlenu steruje silnikiem przepustnicy na przewodzie doprowadzającym powietrze do danego ciągu technologicznego
- pomiary ciągłe:
 - O_2 ,
 - temperatura
 - redox
 - gęstość (stężenie osadu g/m^3 lub kg/m^3)

- N – NH_4 – łącznie z redox – kontrola procesu nitryfikacji, umożliwiającą obniżenie stężenia tlenu w celu optymalizacji dostawy powietrza
- odczyty pomiarów miejscowe i w dyspozytorni
- stężenie N- NO_3 (pomiar na odpływie z oczyszczalni) – regulacja wydajności mieszadła pompującego zawracającego ścieki i osad ze strefy nitryfikacji do denitryfikacji
- stężenie tlenu reguluje się przepustnicą regulacyjną na przewodzie powietrza (stężenie tlenu do $2,0\text{gO}_2/\text{m}^3$). Należy ustawić blokadę przepustnic na przewodach powietrza na poziomie minimalnej wydajności dla prawidłowej pracy dyfuzorów.
- graficzne tworzenie profili zmian redox, stężenia osadu, N- NH_4 i O_2 w reaktorze biologicznym
- pomiar przepływu recyrkulacji wewnętrznej.
- Sygnalizacja pracy urządzenia w dyspozytorni, włączanie i wyłączanie zdalne i miejscowe.

d. strefa denitryfikacji II

- mieszadła mechaniczne: praca ciągła, włączanie i wyłączanie zdalne i miejscowe,
- pomiar potencjału redox.

e. strefa przedmuchu powietrzem

- pomiar: stężenie tlenu, potencjału redox,
- praca wszystkich urządzeń sygnalizowana w dyspozytorni, możliwość włączenia i wyłączenia miejscowego i zdalnego z dyspozytorni.

3. Pomiar przepływu ścieków oczyszczonych – obiekt nr 10.

- Pomiary ciągłe podstawowych parametrów ścieków oczyszczonych: N- NH_4 , N- NO_3 , P- PO_4 oraz pomiar ilości ścieków odprowadzanych do odbiornika.
- P – PO_4 – sterowanie dozowaniem koagulanta żelazowego (PIX) do koryt odpływowych reaktora biologicznego. Włączenie pompy dozującej od ustawionej wartości P – PO_4 np. $1,7\text{ g P – PO}_4$.

4. Przepompownia osadu powrotnego i nadmiernego – obiekt nr 11.

Pompy osadu powrotnego:

- włączanie i wyłączanie czasowe,

- możliwość sterowania wydajnością pomp w zależności od przepływu ścieków – regulacja wydajności pomp przetwornikiem częstotliwości.
- sygnalizacja poziomu min. i max.,
- zabezpieczenie przed suchobiegiem,
- możliwość włączenia pomp ręczne, zdalne i miejscowe,
- pomiar przepływu osadu na przewodzie tłocznym,
- pomiar gęstości osadu w przeliczeniu na stężenie osadu odprowadzanego z osadników wtórnych,
- sygnalizacja pracy urządzenia w dyspozytorni.

Odprowadzanie osadu nadmiernego do zagęszczarki mechanicznej odejście z głównego przewodu tłocznego:

- sterowanie odpływem na podstawie wyliczonego wieku osadu w funkcji temperatury

$$WO = f(t); \quad WO = \frac{V_K \times X_{sr}}{Q_n \times X_n} \Rightarrow Q_n = \frac{V_K \times X_{sr}}{WO \times X_n}$$

♦ temperatura 10°C → WO= 25 d

♦ temperatura 20°C → WO=15 d

gdzie:

WO – wiek osadu [d],

t – temperatura [°C],

V_K – objętość reaktorów biologicznych [m³],

X_{sr} – średnie stężenie osadu czynnego w reaktorze [kg/m³],

Q_n – ilość odprowadzanego osadu nadmiernego [m³/d],

X_n – stężenie osadu nadmiernego [m³/d],

Q_n – suma przepływów osadu nadmiernego w dobie

- możliwości jakie daje operatorowi system wizualizacji:
 - ♦ dowolne zadanie wieku osadu w układzie– całkowita kontrola nad kluczowym parametrem procesu oczyszczania ścieków
- maksymalny poziom osadu w komorze czerpalnej przepompowni wyłącza pompę osadu
- sygnalizacja przepływu i stopnia otwarcia przepustnicy w dyspozytorni.

5. Budynek dmuchaw – obiekt nr19

- Wydajność dmuchaw sterowana w zakresie 40÷100%, regulacja w zależności od stężenia tlenu w reaktorach. W stacji dmuchaw zainstalowane są dwa nowe

urządzenia. Istniejące dwie dmuchawy stanowią rezerwę, która będzie uruchamiana w sytuacjach awaryjnych.

- Każda nowa dmuchawa posiada własną szafę sterowniczą , system sterowany jest szafy nadrzędnej.
- Sygnalizacja pracy urządzenia w dyspozytorni. Możliwość włączenia urządzeń ręcznie zdalnie i miejscowo.

6. Stacja dozowania PIX (zbiornik magazynowy koagulantu PIX) – obiekt nr 20

- Włączanie pompy dozującej koagulant automatycznie w zależności od stężenia P-PO₄ na odpływie z oczyszczalni.
- Możliwość regulacji wydajności pompy od ilości ścieków oczyszczonych.
- Włączanie i wyłączanie pompy ręczne zdalne i miejscowe.
- Sygnalizacja pracy pompy w dyspozytorni, łącznie z pomiarem poziomów w zbiorniku PIX.

14. Zagadnienia bhp.

♦ Rodzaje zagrożeń.

- w przypadku niezachowania ostrożności w pobliżu głębokich zbiorników może wystąpić utonięcie,
- w pobliżu silników i instalacji elektrycznych istnieje zagrożenie porażenia prądem elektrycznym,
- w pobliżu części wirujących maszyn istnieje możliwość mechanicznego uszkodzenia ciała,

♦ Warunki i wytyczne usunięcia zagrożeń.

Wszyscy pracownicy biorący udział w czynnościach eksploatacyjnych powinni być przeszkoleni w zakresie bhp i obsługi obiektów mechaniczno-biologicznej oczyszczalni:

- ukończony kurs bhp – I stopnia,
- przeszkolenie na stanowisku pracy,
- okresowe badania lekarskie,
- niezbędne uprawnienia do obsługi określonego typu urządzeń lub sieci (energetyczne).

Czynne obiekty technologiczne mogą być obsługiwane przez równocześnie pracujące 2 osoby. W przypadku wykonywania pracy w kanałach lub zbiornikach zatrudnione muszą być jednocześnie 3 osoby. Prace te mogą być wykonywane tylko pod nadzorem osoby z personelu nadzorującego (mistrz, kierownik).

W celu ograniczenia zagrożeń należy:

- stosowanie się do ogólnej „Instrukcji obsługi oczyszczalni ścieków” oraz „Instrukcji stanowiskowych”, „Instrukcji bhp i p.poż.” oraz „Instrukcji zagrożenia chemicznego” opracowanych w rozruchu technologicznym oczyszczalni,
- maszyny i urządzenia muszą być obsługiwane zgodnie z ich instrukcjami obsługi lub DTR,
- utrzymywać w czystości przejścia i pomosty,
- w pobliżu głębokich zbiorników umieścić koła ratunkowe,
- prace z substancjami chemicznymi muszą się odbywać zgodnie z zaleceniami i instrukcją producenta,
- pracownicy muszą obsługiwać maszyny i urządzenia zgodnie z ich instrukcją obsługi,
- pracownicy muszą posiadać ochronne ubrania robocze,
- należy unikać bezpośredniego kontaktu ze ściekami, osadami i chemikaliami,
- wszystkie komory i zbiorniki otwarte muszą być zabezpieczone barierką do wysokości 1,10m n.p.t.

Wszystkie prace konserwacyjne, remontowe obiektów technologicznych oczyszczalni mogą być wykonywane wyłącznie na polecenie pracowników nadzoru technicznego i pod ich nadzorem. Remonty i konserwacje urządzeń mechanicznych należy prowadzić zgodnie z DTR tych urządzeń lub zleceniami producenta.

15. Zagadnienia ochrony środowiska.

Dla etapie opracowania koncepcji rozbudowy i przebudowy oczyszczalni sporządzono Raport oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. Na podstawie w/w opracowania określono emisje na środowisko.

Emisje do środowiska

Podczas eksploatacji oczyszczalni ścieków do powietrza emitowane będą gazy i pyły, w związku z procesami technologicznymi oraz z ruchem pojazdów na terenie oczyszczalni ścieków. Zanieczyszczenia wprowadzane będą do powietrza poprzez emitory punktowe (biofiltry), powierzchniowe (zbiorniki retencyjne ścieków) oraz źródła liniowe (ruch pojazdów po drogach wewnętrznych). Łączną emisję gazów i pyłów do powietrza ze źródeł i emitatorów zlokalizowanych na terenie oczyszczalni ścieków przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 1. Łączna emisja roczna

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja roczna Mg
pył ogółem	0,000328
w tym pył do 2,5 µm	0,000328
w tym pył do 10 µm	0,000328
dwutlenek siarki	0,00001481
tlenki azotu jako NO ₂	0,0034
tlenek węgla	0,00163
amoniak	1,60E-6
benzen	6,57E-7
siarkowodór	0,0268
węglowodory aromatyczne	0,0002364
węglowodory alifatyczne	0,000442

Wytwarzanie odpadów:

- 19 08 05 ustabilizowane komunalne osady ściekowe ok. 46,8 m³/dob.,
- 19 08 01 skratki ok. 5,0 m³/dob.,
- 19 08 02 zawartość piaskowników ok. 1,7 m³/dob.

Ścieki:

- ścieki technologiczne – obejmujące odcieki, wody nadosadowe, wody z płukania urządzeń odwadniających osady, wody opadowe z dróg wewnętrznych itp. zostaną ujęte w wewnętrzny system kanalizacji i skierowane na początek układu oczyszczania ścieków.
- w wyniku planowanej inwestycji nie nastąpi wzrost ilości ścieków sanitarnych zakładowych w stosunku do stanu istniejącego, ścieki sanitarne odprowadzane do układu technologicznego oczyszczalni.

Emisja hałasu do środowiska:

- urządzeniami emitującymi hałas podczas pracy oczyszczalni ścieków są elementy instalacji odwadniania osadów, dmuchawy, wentylatory biofiltrów itp. oraz samochody ciężarowe obsługujące oczyszczalnię (dowóz surowców, odbiór

odpadów, firmy asenizacyjne do stacji zlewnej, samochody do czyszczenia sieci kanalizacyjnej WUKO/KAISER).

Obsługa komunikacyjna:

- wjazd na teren oczyszczalni poprzez istniejące wjazdy,
- inwestycja nie generuje dodatkowego ruchu samochodów osobowych,
- inwestycja nie generuje dodatkowego znaczącego ruchu samochodów ciężarowych (maksymalnie pojazdy ciężarowe : 3 poj./h, 20 poj./d).

Warunki użytkowania działek na terenie oczyszczalni ścieków w m. Września, w fazie realizacji oraz eksploatacji przebudowanej oczyszczalni ścieków, nie ulegną istotnym zmianom w stosunku do stanu obecnego (rozbudowa istniejącej oczyszczalni ścieków).

Stan techniczny i technologiczny istniejących linii technologicznych jest na poziomie bardzo wysokim (najlepsza dostępna technologia na terenie UE).

Ze względu na fakt, że oczyszczalnia jest obiektem istniejącym, a jej oddziaływanie po przebudowie i rozbudowie zostanie ograniczone w stosunku do stanu obecnego, kumulacja oddziaływań z instalacjami w otoczeniu przedsięwzięcia nie spowoduje wzrostu obciążenia środowiska.

Ścieki oczyszczone z przedmiotowej oczyszczalni odprowadzane do odbiornika nie będą powodować pogorszenia jakości wód poniżej obecnego stanu. Dla wskaźnika azotu ogólnego i zawiesiny ogólnej nie występują przekroczenia wartości granicznych dla dobrej klasy wód.

Stężenie w fosforu ogólnego w odprowadzanych ściekach oczyszczonych jest niższe niż ich stężenie w wodach płynących rzeki Wrześnicy. Wskaźnik ten wykazuje przekroczenia w stosunku do wartości dopuszczalnych dla dobrej klasy wód. W tym zakresie odprowadzanie ścieków przyczynia się do polepszenia jakości wód.

W zakresie wskaźnika chemicznego zapotrzebowanie na tlen, również obecnie rzeka wykazuje przekroczenia wartości granicznej dla dobrej klasy wód, stąd również po wprowadzeniu ścieków oczyszczonych wskaźnik ten nadal przekracza wartości graniczne. Od roku 2021r. wskaźnik ten nie będzie przedmiotem oceny dla klasyfikacji stanu wód.

W zakresie wskaźnika pięciodobowego biologicznego zapotrzebowania na tlen, obecny stan wód jest dobry, a wprowadzanie ścieków oczyszczonych nie powoduje przekroczenia tej wartości zgodnie z obecnymi wymaganiami.

W sporządzonym Raporcie ooś dokonano oceny oddziaływania przedsięwzięcia dla etapów: realizacji, eksploatacji i likwidacji. W opracowaniu scharakteryzowano planowane przedsięwzięcie, określono sposób korzystania ze środowiska oraz oceniono wpływ inwestycji na: środowisko gruntowo-wodne, wody powierzchniowe, powietrze atmosferyczne, klimat akustyczny, klimat, krajobraz, glebę, faunę i florę, dobra materialne i dobra kultury, ludzi.

Raport o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, sporządzany w ramach oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko, stanowiącej część postępowania w sprawie wydania decyzji, o których mowa w art. 72 ust. 1 ustawy ooś, zawiera informacje umożliwiające analizę kryteriów wymienionych w art. 62 ust. 1 oraz zawiera dane określone w art. 66, wymienionej ustawy.

16. Zabezpieczenia przeciwpożarowe.

Podstawowe przepisy i wytyczne dotyczące zabezpieczenia przed działaniem ognia i wysokich temperatur, zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7-06-2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109, poz.719).

Obowiązki pracowników w przypadku powstania pożaru:

Wszyscy pracownicy w przypadku zaistnienia pożaru, zobowiązani są do czynnego włączenia się do akcji zmierzającej do likwidacji pożaru.

Obowiązki te dotyczą w szczególności:

- natychmiastowego alarmowania najbliższej straży pożarnej o każdym pożarze,
- przy użyciu środków znajdujących się w zakładzie, jak również uruchomienie istniejących w zakładzie pracy, bądź też w pobliżu zakładu,
- alarmowanie o pożarze przełożonych oraz pracowników,
- podjęcie przed przybyciem straży pożarnej wspólnej akcji gaśniczej, przy użyciu podręcznego sprzętu gaśniczego i środków gaśniczych, znajdujących się w zakładzie jak również uruchomienie istniejących w zakładzie wszelkich urządzeń gaśniczych,
- wykonywanie czynności ratowniczych zgodnie z poleceniem osoby (pracownika zakładu), która przed przybyciem straży pożarnej kieruje akcją gaśniczą, a po przybyciu straży pożarnej podporządkowuje się zarządzeniom wydawanym przez jednostki straży pożarnej,

- udzielanie dowodzącym akcją ratowniczą wszelkich informacji mogących przyczynić się do właściwie przeprowadzonej akcji gaśniczej.

Kierownictwo zakładu, jak również personel techniczny, w przypadku zaistnienia pożaru w zakładzie pracy, zobowiązani są – poza obowiązkiem alarmowania straży pożarnej – do zainicjowania i prowadzenia akcji ratowniczej do czasu przybycia straży pożarnej.

Obowiązki te dotyczą w szczególności:

- a) natychmiastowego udania się na miejsce pożaru i podjęcia akcji gaśniczej,
- b) do czasu przybycia zaalarmowanej straży pożarnej, wydawania wszelkich nieodzownych do walki z pożarem poleceń, dotyczących:
 - wyznaczenia pracowników, w celu szybkiego wprowadzenia na miejsce pożaru w zakładzie wezwanych jednostek straży pożarnej,
 - mobilizacji pracowników z zakładu, a w miarę potrzeby również przebywających poza zakładem,
 - zarządzenie ewakuacji ludzi z zagrożonych pożarem pomieszczeń, budynków, względnie terenu,
- c) nawiązania ścisłej współpracy z dowódcą straży pożarnej z chwilą przybycia jednostki na miejsce pożaru. W ramach współpracy należy:
 - udostępnić i wskazać posiadane zapasy wody gaśniczej, środków i sprzętu gaśniczego, środków łączności i transportu,
 - wskazać na najbardziej zagrożone miejsca (budynki produkcyjne, maszyny, aparatura itp.) mogące być przyczyną gwałtownego rozszerzenia się pożaru,
 - utrzymywać stały kontakt z dowódcą akcji w celu udzielania wszelkiej potrzebnej pomocy, w przypadku szczególnego zagrożenia, wspólnego ustalenia metod walki z pożarem.

W przypadku zauważenia pożaru, każdy pracownik ma obowiązek:

- natychmiastowego zaalarmowania straży pożarnej,
- wspólnie z pozostałymi pracownikami przystąpić do gaszenia pożaru przy użyciu sprzętu przeciwpożarowego,
- zawiadomić o pożarze kierownika zakładu,
- z chwilą przybycia straży pożarnej wykonać zarządzenie dowodzącego akcją gaśniczą.

17. Wytyczne rozruchu.

a. Cel i ogólne zasady prowadzenia rozruchu.

Celem rozruchu jest uruchomienie oczyszczalni ścieków po przebudowie i rozbudowie będącej przedmiotem niniejszego projektu. W czasie rozruchu sprawdza się instalacje pod obciążeniem wraz z pełną kontrolą laboratoryjną parametrów technologicznych oczyszczania ścieków.

Rejestrowane wyniki prac i badań w czasie rozruchu są podstawą wystąpienia do Wydziału Ochrony Środowiska Starostwa Powiatowego we Wrześni o wydanie pozwolenia na użytkowanie obiektu. Oczyszczalnia ścieków może być przekazana do eksploatacji wstępnej tylko wtedy, gdy pracuje z zadowalającym efektem w odpowiednio długim okresie ustalonym przez Inwestora (np. 1 mc) próbnym pod pełnym obciążeniem ściekami oraz gdy wszystkie jej urządzenia i obiekty spełniają wymogi bhp.

Celem rozruchu – oprócz uruchomienia oczyszczalni jest również:

- sprawdzenie działania zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem,
- doprowadzenie oczyszczalni do niezawodnego działania oraz prawidłowego przebiegu procesów technologicznych,
- zabezpieczenie osiągnięcia zaprojektowanych technologicznych,
- ustalenie optymalnych parametrów technologicznych procesu zapewniających niezawodność działania, optymalne warunki procesowe i osiągnięcie założonego efektu oczyszczania ścieków.

Rozruch oczyszczalni jest również ostatnim etapem jej przebudowy i początkiem eksploatacji. Musi być poprzedzony następującymi pracami przygotowawczymi:

- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z projektem,
- sprawdzenie warunków technicznych oraz warunków bezpieczeństwa i higieny pracy, i ich gotowości do uruchomienia,
- ujawnienie wszystkich usterek i braków oraz ich likwidacja,
- sprawdzenie kwalifikacji personelu obsługującego urządzenia oczyszczalni i prowadzącego kontrolę ich działania,
- sprawdzenie zaświadczeń dopuszczających do eksploatacji urządzeń, dla których jest to wymagane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

b. Warunki przyjęcia oczyszczalni do rozruchu.

Zasadniczymi warunkami przyjęcia oczyszczalni do rozruchu jest:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych danego etapu przebudowy i rozbudowy,
- protokolarne stwierdzenie przeprowadzenia prób montażowych przez wykonawców montażu instalacji,
- przedłożenie protokołów i zaświadczeń z przeprowadzenia prac regulacyjno-pomiarowych oraz odbiorów specjalistycznych,
- przedłożenie atestów, zaświadczeń i protokołów prób według potrzeb zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania robót budowlano-montażowych lub z projektami technicznymi urządzeń i instalacji,
- usunięcie usterek budowlano-montażowych ujawnionych w okresie przeprowadzania prób montażowych, które egzekwuje inwestor od wykonawcy.
- prace regulacyjno-pomiarowe, obejmujące sprawdzenie, uruchomienie i wyregulowanie stacji oraz rozdzielni elektrycznych, cechowanie, próby ruchowe i regulacyjne automaty i sterowanie procesem muszą umożliwiać prowadzenie rozruchu urządzeń i instalacji technologicznych. Prace te nie wchodzą w zakres rozruchu i ich koszt nie wlicza się do kosztów rozruchu.
- uruchomienie poszczególnych obiektów technologicznych musi się odbywać sukcesywnie w miarę ich wykonania. Podczas prowadzenia prac budowlanych istniejący obiekt musi oczyszczać ścieki dopływające do oczyszczalni. Prace budowlane będą prowadzone w obiekcie pracującym zgodnie z opracowanym harmonogramem robót.

c. Zakres prac rozruchowych.

Prace rozruchowe obejmują:

- ◆ przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji oraz przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację, smarowanie itp.), sprawdzenie działania wszystkich elementów przenoszenia i sterowania,
- ◆ przeprowadzenie kompleksowych prób ruchu maszyn i urządzeń bez obciążeń (o ile to jest możliwe) oraz pod sukcesywnie wzrastającym obciążeniem,
- ◆ regulację i kalibrację urządzeń elektrycznych, technologicznych, kontrolno-pomiarowych,

- ◆ kontrolę oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych, uzyskanych w trakcie przeprowadzania prób rozruchowych, określonych w projekcie i w warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni,
- ◆ zaznajomienie przyszłej załogi eksploatacyjnej użytkownika oczyszczalni z obsługą urządzeń i instalacji oraz sterowaniem i pomiarami,
- ◆ laboratoryjną kontrolę procesów oczyszczania ścieków oraz unieszkodliwiania i przeróbki osadów ściekowych pod względem jakości i zgodności z warunkami technicznymi pracy urządzeń,
- ◆ opracowanie sprawozdań technicznych z przebiegu rozruchu i ostatecznych wyników prac rozruchowych.

d. Sprawdzenie zgodności wykonywanych prac z projektem.

Sprawdzenie zgodności wykonanych prac i montażu urządzeń z projektem wymaga szczegółowego poznania projektu budowlanego i projektów wykonawczych, a następnie należy porównać z wykonanymi obiektami i sieciami technologicznymi. Usterki i braki wykonawstwa ustala się na podstawie zewnętrznego przeglądu, pomiarów i zdjęć geodezyjnych wszystkich urządzeń oraz prób hydraulicznych w odniesieniu do zbiorników i przewodów.

e. Warunki rozpoczęcia prac rozruchowych.

Podstawowymi warunkami przystąpienia do rozruchu są:

- ❖ zakończenie prób montażowych zgodnie z projektami wykonawczymi, maszyn i urządzeń DTR oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymania założonych warunków technicznych pracy:
 - * napędów mechanicznych (współpraca zazębien przekładni zębatych, praca sprzęgieł, łożysk).
 - * szczelności układów i instalacji,
 - * zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników,
 - * oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych,
- ❖ Zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
 - * sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
 - * wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,

- * sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
- * wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego lub zerowania,
- * w razie konieczności suszenie maszyn elektrycznych.
- ❖ Sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, a w szczególności:
 - * sprawdzenie i uruchomienie elementów wykonawczych automatyki,
 - * cechowanie i regulacja instalacji oraz urządzeń w ograniczonym zakresie, umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem.
- ❖ Zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne:
 - * energię elektryczną,
- ❖ Sprawdzenie protokółów odbiorów częściowych i inspektorskich protokółów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych.
- ❖ Zaznajomienie się z dokumentacją w zakresie:
 - * działania urządzeń mechanicznych i ich smarowanie,
 - * schematów połączeń elektrycznych, AKP i sterowania,
 - * działania urządzeń hydraulicznych,
 - * instrukcji obsługi i konserwacji ujętych w DTR,
 - * instrukcji rozruchu,
 - * sposobów sterowania,
 - * ogólnych wytycznych, przepisów b h p i przeciwpożarowych,
 - * sprawdzenie zgłoszenia inwestycji we władzach wodnych.

f. Podział prac rozruchowych.

Prace rozruchowe dzieli się na następujące fazy:

I faza – rozruch mechaniczny (indywidualny).

polegający na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomieniu maszyn i mechanizmów, dokonywaniu prób ruchowych i próbnym przejazdów na biegu luzem itp., przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych węzłów rozruchowych.

II faza – rozruch hydrauliczny (techniczny).

polegający na prowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą tj. napełnianiu oraz kontroli poziomów przepływu, spadków, szczelności wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów bez prowadzenia procesów oczyszczania ścieków.

III faza – rozruch technologiczny (kompleksowy) oczyszczalni.

pod obciążeniem ściekami, z prowadzeniem procesów oczyszczania, kontrolę laboratoryjną efektów i określeniem parametrów technologicznych.

g. Realizacja rozruchu.

i. Rozruch mechaniczny (indywidualny).

Rozruch mechaniczny obiektów i urządzeń przeprowadza się „na sucho”. Taka faza ma na celu dokładne sprawdzenie wszystkich obiektów, maszyn i urządzeń wchodzących w skład danej oczyszczalni i powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych.

Czynności w rozruchu mechanicznym:

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie prawidłowości montażu maszyn i urządzeń,
- sprawdzenie czystości studzienek rewizyjnych, zbiorników,
- dokładnym zapoznaniu się z D T R poszczególnych maszyn i urządzeń.

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów po sprawdzeniu wizualnym, można przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napęd.

Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym sprawdzić:

- blokadę, sterowanie, sygnalizacje i urządzenia pomiarowe,
- instalację do smarowania i chłodzenia wraz z ewentualną regulacją,
- sprawdzić regulację pod względem mechanicznym.

Uruchomienie maszyn należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi producenta, zawartymi w DTR danego urządzenia. Pozytywne zakończenie rozruchu mechanicznego powinno być zamknięte protokołem, przekazującym obiekty do rozruchu hydraulicznego.

ii. Rozruch hydrauliczny (techniczny).

Rozruch hydrauliczny dotyczy w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania i przeróbki ścieków. Jako medium stosuje się wodę lub ścieki oczyszczone, ponieważ rozruch hydrauliczny musi być przeprowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych.

Celem rozruchu hydraulicznego jest:

- ❖ sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń – w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- ❖ sprawdzenie wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów i elementów oraz wielkości spadków koniecznych dla przepływu ścieków i osadów,
- ❖ oczyszczenie przewodów i przemycie ich czystą wodą,
- ❖ sprawdzenie działania poszczególnych elementów oraz ich regulacja za pomocą przepuszczenia przez urządzenia czystej wody, aby zauważone usterki mogły być usunięte w bezpiecznych warunkach sanitarnych,
- ❖ regulacja poziomów przelewów w osadnikach i komorach celem zabezpieczenia równomiernego przepływu ścieków w całym przekroju poprzecznym komór przepływowych oraz przez przelewy,
- ❖ sprawdzenie parametrów pracy pomp przy pełnym obciążeniu wodą (pompy, mieszałka.) – czas pracy zgodny z wytycznymi producenta.
- ❖ regulacja urządzeń sterujących,
- ❖ regulacja dyfuzorów elastomerowych w komorach napowietrzania pod obciążeniem wodą,
- ❖ regulacja armatury,
- ❖ sprawdzenie prawidłowości pracy urządzeń napowietrzających,
- ❖ sprawdzenie parametrów urządzeń dozujących o regulowanej wydajności.

Rozruch hydrauliczny kończy protokół przekazujący obiekt do rozruchu technologicznego.

iii. Rozruch technologiczny.

Rozruch technologiczny oczyszczalni ścieków prowadzony jest na ściekach. Obiekt należy stopniowo obciążać ściekami, aż do osiągnięcia pełnego obliczeniowego przepływu.

Zadaniem rozruchu technologicznego jest:

- * sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia ściekami i zanieczyszczeniami,
- * doprowadzenie do wytworzenia się prawidłowego przebiegu procesu osadu czynnego do biologicznego oczyszczania ścieków.

Warunki rozpoczęcia prób rozruchu technologicznego:

- * pozytywne zakończenie prób hydraulicznych,
- * zapewnienie dopływu ścieków w ilości niezbędnej do prowadzenia założonych procesów technologicznych,
- * obsadzenie normatywnych stanowisk w oczyszczalni,
- * przeszkolenie załogi w zakresie stosowanej technologii oraz bhp. i p. poż.,
- * zabezpieczenie dostawy energii elektrycznej,
- * przygotowanie części zamiennych,
- * przygotowanie organizacji prowadzenia oczyszczalni ścieków,
- * wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzie, sprzęt bhp. i p.poż.,
- * sprawdzenie sprawności działania oraz protokołów odbioru urządzeń wentylacyjnych w obiektach, gdzie jest wymagana ich obecność,
- * dokładne rozeznanie aktualnych ilości i jakości dopływających do oczyszczalni ścieków.

Rozruch technologiczny kończy się przekazaniem oczyszczalni do eksploatacji. W trakcie rozruchu technologicznego należy kompleksowo kontrolować pracę wszystkich obiektów oczyszczalni ścieków oraz sprawdzać efekty oczyszczania ścieków, ustalić optymalne parametry pracy dla wszystkich obiektów.

Generalnie – zadaniem rozruchu jest optymalizacja zaprojektowanych procesów technologicznych na podstawie założeń projektowych.

W rozruchu technologicznym następuje:

- ❖ ustalenie rzeczywistej ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni,
- ❖ wytworzenie się osadu czynnego o projektowanym składzie w reaktorze osadu czynnego,
- ❖ włączenie do układu oczyszczania ścieków automatycznych analizatorów składu ścieków umożliwiających sprawną i szybką kontrolę procesów,
- ❖ uregulowanie stopnia prowadzonych recyrkulacji dla poszczególnych procesów użytkowych,
- ❖ ustalenie rzeczywistych parametrów pracy urządzeń technologicznych oraz efektów oczyszczania ścieków,
- ❖ opracowanie szczegółowych wytycznych do eksploatacji (dokumentacja po rozruchu z kompletem instrukcji).

Zakres analiz fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych typowy dla mechaniczno- biologicznych oczyszczalni z usuwaniem związków biogennych w procesie osadu czynnego oraz przeróbkę osadu. Punkty poboru prób ustala w rozruchu technologicznym technolog procesu.

Optymalizacja projektowanych procesów technologicznych oczyszczania ścieków następuje po zrealizowaniu inwestycji w trakcie prowadzenia rozruchu.

Projektant gwarantuje uzyskanie zakładanych w dokumentacji i określonych w pozwoleniu wodno-prawnym efektów oczyszczania pod warunkiem nieograniczonego dostępu do kontroli prac rozruchowych oczyszczalni.

Zakres analiz fizyko-chemicznych i mikrobiologicznych:

1. Ścieki dopływające do oczyszczalni (próba proporcjonalna do przepływu ścieków):
BZT₅, ChZT, N-NH₄, Norg, Pog, zawiesina ogólna – min 10 prób
2. Ścieki po mechanicznym oczyszczeniu (próba proporcjonalna do przepływu ścieków)
BZT₅, ChZT, N-NH₄, Norg, Pog, zawiesina ogólna – min 10 prób
3. Ścieki oczyszczone (próba proporcjonalna do przepływu ścieków):

BZT₅, ChZT, zawiesina ogólna, Nog, N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄, Pog.

– min 10 prób

4. Komory osadu czynnego:

zaw. w leju Imhoffa po 30 min., zawiesina ogólna, cz. lotne i mineralne,
mikroskopowe badanie osadu czynnego – min 3 próby

5. Osad powrotny i nadmierny:

zaw. ogólna, zawiesina lotna– min. 3 próby

6. Osad wstępny:

zaw. ogólna , zawiesina lotna– min. 5 prób

7. Zagęszczarka mechaniczna i prasa:

– *osad*; % uwodnienia nadawy, % uwodnienia osadu po zagęszczarce/ prasie.

– *odciek*; BZT₅, ChZT, zawiesina ogólna, Nog, Pog.

- min. 5 prób

Optymalizacja projektowanych procesów technologicznych oczyszczania ścieków następuje po zrealizowaniu inwestycji w trakcie prowadzenia rozruchu.

18. Sieci technologiczne

18.1. Przewody istniejące

Na terenie oczyszczalni ścieków istnieją następujące przewody:

- Ścieków dopływających do oczyszczalni z miasta – nr 1,
- Ścieków dowożonych – nr 2,
- Ścieków w obrębie mechanicznej oczyszczalni – nr 3,
- Ścieków mechanicznie oczyszczonych– nr 4,
- Ścieków w obrębie biologicznej oczyszczalni – nr 5,
- Ścieków biologicznie oczyszczonych – nr 6,
- Osadu powrotnego – nr 7,
- Osadu nadmiernego – nr 8,
- Osadu wstępnego – nr 9,
- Odcieków, wód nadosadowych i części pływających– nr 16,
- Zrzutu awaryjnego, spustowe i obejściowe – nr 17,
- Wody technologicznej – nr 18,
- Kanalizacji zakładowej, ściekowej,

- Kanalizacji deszczowej,
- Wodociągowej (woda z sieci miejskiej),
- Gazowe (gaz ziemny z sieci miejskiej).

18.2. Przewody projektowane

Projektuje się następujące przewody:

- Ścieków mechanicznie oczyszczonych – nr 4,
- Ścieków w obrębie biologicznej oczyszczalni – nr 5,
- Osadu powrotnego – nr 7,
- Sprężonego powietrza – nr 12,
- Koagulant PIX – nr 14,
- Zrzutów awaryjnych, spustowe, obejściowe i ścieków własnych – nr 17,
- Wodociągowe (woda z sieci miejskiej) – w –.

18.3. Zakres – przebieg trasy przewodów projektowanych

- **Przewód nr 4** – są to dwa przewody, które wychodzą z osadników wstępnych NR1 i NR2 ob. nr 5 i trafiają, jeden do obiektu nr 7 NR1 7a, a drugi do obiektu nr 7 NR 2 7a,
- **Przewód nr 5** – przebiega od reaktora biologicznego ob. nr 7 NR1 i NR2, łączą się ze sobą w jeden wspólny przewód, który zostaje włączony do istniejącego przewodu Ø800 WIPRO,
- **Przewód nr 7** – projektowany tzw. by-pass rozbudowywanej komory pomiarowej KP-2
- **Przewód nr 12** – to odcinek przewodu, który przebiega od budynku dmuchaw – ob. nr 19, z którego wychodzą 2 przewody do ob. 7c NR1 i 7c NR2 , oraz z projektowych przewodów wychodzą dwa kolejne przewody, które trafiają – jeden do obiektu 7e NR2, a drugi – do obiektu 7e NR 1,
- **Przewód nr 14** – są to dwa przewody, które wychodzą ze zbiornika magazynowego koagulantu PIX ob. nr 20 do stacji dozowania koagulantu PIX ob. nr 12, a następnie skierowane są do reaktorów biologicznych, jeden do obiektu 7e NR2, a drugi do obiektu 7e NR1,
- **Przewód nr 17** –to krótki odcinek wychodzący z projektowanego kontenera KRKIP z istniejącym przewodem ks300.

- **Przewód –w** - to krótki odcinek zasilający w wodę wodociągową projektowany kontener KRKIP

18.4. Średnica – materiał – długości

- Przewód nr 4 – Ø355/6,0 stal AISI 304, L = 12,0 m,
- Przewód nr 5 – Ø406,4/3,0 stal AISI 304, L = 12,5 m,
Ø812,8/4,0 stal AISI304, L = 53,5 m,
Ø800 PE100 PN10 SDR17, L =10,0 m,
- Przewód nr 7 – Ø200 PE100 PN10 SDR17, L =8,0 m,
- Przewód nr 12 – Ø711,2/5 stal AISI304, L = 6,0 m,
Ø406/3 stal AISI304, L = 17,0 m,
Ø156/3 stal AISI304, L = 98,0 m,
- Przewód nr 14 – Ø20mm w rurze ochronnej Ø90mm, L = 101,50 m,
- Przewód nr 17 – Ø160 PVC, L = 20,0 m,
- Przewód – w – Ø25 PE rury wodociągowe PE100 PN10 SDR17, L = 12,0 m,

18.5. Posadowienie rur

Projektowane przewody będą usytuowane w nasypach budowlanych (Pg, G+H + Pd),w nasypach niekontrolowanych (Pg//H) oraz w glinach piaszczystych. W każdym wypadku projektowane przewody należy układać na podsypce piaskowej lub z pospółki grub. 15cm lub z pospółki dobrze zagęszczonej.

18.6. Próba szczelności

Po zmontowaniu poszczególnych przewodów, przed ich zasypywaniem, należy przeprowadzić próbę szczelności. Wszystkie kanały grawitacyjne powinny być sprawdzone na infiltrację i eksfiltrację zgodnie z normą PN-EN-1610.

Próby szczelności rurociągów ciśnieniowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN-1671. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 razy ciśnienia roboczego, jednak nie mniej niż 1 MPa.

Po pomyślnym zakończeniu próby należy wykonać obsypkę ochronną grub. 30 cm. Przewody wodociągowe należy dodatkowo poddać płukaniu i dezynfekcji.

18.7. Uzbrojenie przewodów

Uzbrojeniem przewodów są następujące elementy:

- Komora pomiarowa KP-2
- Armatura odcinająca i regulacyjna.

Armatura przewodów to zasuwy wykonane z żeliwa sferoidalnego z wymiennym uszczelnieniem trzpienia. Muszą posiadać zabezpieczenie antykorozyjne wewnątrz i zewnątrz farbą epoksydową o grub. powłoki 250-500 µm odporne na przebicie elektryczne 3kV.

Obudowy do zasuw winny być teleskopowe zabezpieczone przed korozją przez malowanie lub cynkowanie. Zasuwy i obudowy do zasuw jednego producenta.

Przewody w zależności od materiału należy łączyć:

- Stalowe AISI za pomocą spawania,
- PE za pomocą zgrzewania doczołowego,
- PVC za pomocą kielicha z uszczelką gumową.

18.8. Roboty ziemne – odwodnienie wykopów

Przewiduje się wykonanie wykopów jako wąskoprzestrzennych szalowanych szalunkami skrzynkowymi typu Kringsa oraz dodatkowo poziomo wypraskami stalowymi z zastosowaniem sprzętu mechanicznego. W pobliżu istniejących obiektów oraz istniejącego uzbrojenia wykopy należy wykonywać ręcznie. Ręcznie należy wykonywać również ostatnią warstwę 20cm nad dnem wykopu wykonanego mechanicznie.

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów mechanicznych należy przy pomocy ręcznych odkrywek zlokalizować wszystkie skrzyżowania przewodów projektowanych z istniejącymi. W wypadku kolizji należy skorygować przebieg proj. przewodów w porozumieniu z projektantem. Dodatkowo należy w porozumieniu z użytkownikiem przeanalizować przebieg istniejących przewodów.

Urobek z wykopów należy składać na terenie oczyszczalni lub na teren wskazany przez inwestora.

W robotach ziemnych zostanie zastosowany następujący materiał:

- Grunt wydobyty z wykopów spełniający wymogi gruntu do zasypki,
- Grunt pozyskany z zewnątrz przez wykonawcę do podsypki, zasypki i wymiany gruntu, który będzie spełniać wymogi normy PN-B-03020.

Podczas zasypywania wykopów grunt należy zagęszczać warstwami o grubości do 20 cm przy zagęszczaniu ręcznym i 50 cm przy zagęszczaniu mechanicznym. Zasyпка powinna być wykonana maksymalnie z gruntu miejscowego i uzupełniania materiałem dowożonym.

W pasie drogowym stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić ok. 97% wg zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, poza drogami wystarczy ok. 90%. Zwraca się uwagę na jakość materiału – musi to być grunt piaszczysty dający się dobrze zagęszczać.

Projektowane przewody ciśnieniowe w gruncie należy oznakować taśmą lokalizacyjną metalizowaną 30 cm nad powierzchnią rury.

Nad wodociągami w kolorze niebieskim,

Nad przewodami powietrznymi w kolorze jasnoniebieskim,

Nad przewodami chemicznymi w kolorze pomarańczowym,

Nad przewodami technologicznymi ściekowymi w kolorze zielonym,

Nad przewodami osadowymi w kolorze czarnym.

Przewody projektowane znajdujące się powyżej poziomu występowania wody gruntowej nie wymagają odwodnienia wykopów.

19. Zasady zarządzania eksploatacją, zbieranie, prowadzenie i przetwarzanie danych.

Użytkownikiem oczyszczalni po rozbudowie i przebudowie będzie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. we Wrześni. Zgodnie z przewidywaną strukturą zatrudnienia eksploatacją będzie bezpośrednio zarządzać Kierownik Oczyszczalni Ścieków. Bezpośrednio podlegają mu pracownicy obsługi. W trakcie eksploatacji sporządzane są codziennie raporty zawierające dane na temat:

- ilość ścieków,
- ilość zatrzymywanych produktów ubocznych procesu,
- uwagi odnośnie osadu czynnego (kolor, opadalność, rejestracja parametrów procesu),
- ilości zużywanych substancji chemicznych,
- uwagi o stanie pracy wszystkich urządzeń na terenie oczyszczalni,
- czas pracy poszczególnych urządzeń,
- zużycie energii elektrycznej
- zużycie energii cieplnej

Na podstawie pełnych analiz fizyko-chemicznych (wykonywanych w laboratorium) ścieków i osadów sporządzane są raporty oceniające efektywność pracy oczyszczalni ścieków i przeróbki osadów.

Zastosowany system komputerowy nadzoru umożliwia:

- ⇒ obserwację wszystkich mierzonych parametrów procesu technologicznego na ekranie monitora,
- ⇒ przyjmowanie informacji o stanie urządzeń technologicznych,
- ⇒ zdalne sterowanie z klawiatury komputera urządzeniami technologicznymi,
- ⇒ wprowadzanie zmian parametrów przebiegu procesu technologicznego,
- ⇒ prowadzenie statystyki i bilansów,
- ⇒ rejestrowanie zdarzeń procesowych ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji awaryjnych,
- ⇒ tworzenie graficzno-tekstowych wykresów przebiegów zmian procesowych wielkości fizycznych,
- ⇒ drukowanie raportów, protokołów danych w wyznaczonych przedziałach czasowych,
- ⇒ konfigurowanie przez operatora dynamicznych schematów synoptycznych.

Dla nadzoru pracy obiektów przewiduje się przygotowanie w obrazach ekranowych systemu wizualizacji. W trakcie eksploatacji obrazy te można modernizować w zależności od potrzeb technologicznych. Wszystkie dane z komputera należy archiwizować w postaci wydruków rocznych.

20. Normy i przepisy prawne.

- ⇒ Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r., poz. 2351, z późn. zm.).
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015 r. poz. 1422)
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003 r. - na podstawie art. 23715 § 2 ustawy z dnia 26 czerwca 1974r. - Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, z późn. zm.))
- ⇒ Badanie szczelności:
 - kanalizacja grawitacyjna wg PN-EN/1610
 - kanalizacja ciśnieniowa wg PN-EN/1671
- ⇒ Mocowanie przewodów: wg PN-83/B-10700/04.
- ⇒ Grunt na obsypkę i podsypkę winien spełniać normę PN-EN 1997-1:2008 (stosuje się łącznie z EN 1990).
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1-10-1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96, poz.438).
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych.
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dn.22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 r. Nr 81 poz.716).
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 24 lipca 2012 r. w sprawie substancji chemicznych, ich mieszanin, czynników lub procesów technologicznych o działaniu rakotwórczym lub mutagennym w środowisku pracy.
- ⇒ PN-EN 1011-1 Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali Część 1: Ogólne wytyczne dotyczące spawania łukowego.
- ⇒ PN-EN 101-3 Spawanie. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 3. Spawanie łukowe stali nierdzewnych.

- ⇒ PN-EN 970 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przem. Mat. Bud. z dnia 28-03-1972r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.B. nr 13, poz.93).
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1-10-1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. nr 96, poz.438).
- ⇒ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 06-02-2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz.401 z 2003r.).
- ⇒ PN-81-B-10725 – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania przy odbiorze,
- ⇒ Badanie szczelności:
 - kanalizacja grawitacyjna wg PN-EN-1610
 - kanalizacja ciśnieniowa wg PN-EN-1671
- ⇒ PN-92-B-10735 – Przewody zewnętrzne – Wymagania i badania przy odbiorze,
- ⇒ PN-92-B-10729 – Studzienki kanalizacyjne,
- ⇒ PN-83/8836-02 – Przewody podziemne – Roboty ziemne – Wymagania i badania przy odbiorze,
- ⇒ PN-B-12095:1997 – Urządzenia wodno-melioracyjne – Nasypy – Wymagania i badania przy odbiorze,
- ⇒ PN-B-03020 – Grunt na obsypkę i podsypkę.