

## **Spis treści**

1. Dane ogólne .....	2
2. Lokalizacja oczyszczalni.....	3
3. Charakterystyka techniczno-technologiczna istniejącej oczyszczalni ścieków.....	4
4. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne.....	5
5. Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko.....	6
6. Odbiornik ścieków oczyszczonych.....	7
7. Charakterystyka ścieków surowych.....	8
8. Stan formalno-prawny w zakresie odprowadzania ścieków.....	9
9. Charakterystyka ścieków oczyszczonych i przewidywany efekt ekologiczny.....	9
10. Opis projektowanego procesu technologicznego.....	9
11. Charakterystyka obiektów i parametry technologiczne.....	12
12. Zestawienie zużycia energii elektrycznej.....	18
13. Przewidywane zużycie chemikaliów .....	22
14. Zagospodarowanie osadów.....	22
15. Zasilanie oczyszczalni w wodę.....	22
16. Zasilanie energetyczne oczyszczalni i instalacje elektryczne.....	22
17. Ogólna charakterystyka układu AKPiA.....	22
18. Obsługa oczyszczalni.....	23
19. Kontrola analityczna oczyszczalni.....	23
20. Warunki bhp i p. poż.....	25
21. Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych.....	26
22. Drogi i ukształtowanie terenu.....	26
23. Zieleń, ogrodzenie.....	27
24. Wytyczne realizacji inwestycji.....	27
25. Wytyczne montażu i odbioru.....	27
26. Wytyczne rozruchu technologicznego.....	28

## **1. Dane ogólne**

**Inwestycja:** Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Dęblinie

**Inwestor:** Miejski Zakład Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o. w Dęblinie

**Stadium:** Projekt budowlany

### **Przepustowość oczyszczalni:**

^ docelowa

$$Q_{d\dot{s}r} = 6000 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\dot{m}ax} = 7800 \text{ m}^3/\text{d}$$

^ obliczeniowa (etap)

$$Q_{d\dot{s}r} = 2850 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\dot{m}ax} = 4000 \text{ m}^3/\text{d}$$

równoważna liczba mieszkańców **RLM 30 700**

### **Uzasadnienie inwestycji:**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Dęblinie została wybudowana w połowie lat osiemdziesiątych a następnie przebudowana w latach 2003-2004 pod kątem zwiększenia możliwości usuwania związków biogennych.

Obecnie oczyszczalnia pracuje w technologii niskoobciążonego osadu czynnego określanego jako zmodyfikowany proces BARDENPHO z predenitryfikacją osadu powrotnego. Wymagało to rozbudowy części biologicznej o dodatkowy reaktor oraz przebudowy istniejących komór osadu czynnego i układu przewodów technologicznych. W ramach ostatniej przebudowy zmodernizowano także część mechaniczną oczyszczalni poprzez wymianę istniejących i doposażenie w nowe urządzenia stacji krat i piaskownika. Utrzymano istniejący system stabilizacji osadu nadmiernego w otwartych komorach fermentacyjnych oraz jego odwadniania w istniejących lagunach ziemnych.

Obecnie główną trudność eksploatacyjną stanowi dysproporcja między ilością dopływających faktycznie ścieków a znacznie większą przepustowością hydrauliczną oczyszczalni. Skutkuje to m.in. zwiększonym zużyciem energii oraz mało efektywnym wykorzystaniem kubatur istniejących obiektów technologicznych.

Wszystko to, jak również stan techniczny eksploatowanych od wielu lat bez modernizacji obiektów gospodarki osadowej oraz brak nowoczesnych rozwiązań w zakresie odwadniania osadów narzuca konieczność modernizacji zarówno części osadowej istniejącej oczyszczalni jak i dostosowania do obecnych potrzeb części biologicznej.

#### **1.1. Podstawa opracowania**

Zlecenie Miejskiego Zakładu Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Dęblinie i zawarta umowa z Biurem Projektów Gospodarki Wodnej i Ściekowej „BIPROWOD- WARSZAWA” Sp. z o.o.

#### **1.2. Przedmiot, cel i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest część technologiczna projektu budowlanego przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Dęblinie.

Projekt przewiduje budowę nowych obiektów technologicznych takich jak: stacja odwadniania osadu, stacja dmuchaw, zespół suszarń solarnych osadu oraz wiata magazynowa osadu wysuszonego.

Projekt uwzględnia także niezbędną modernizację obiektów tzw. linii ściekowej poprzez wymianę i doposażenie w nowe urządzenia i związane z tym przebudowy obiektów.

W skład kompletnego projektu budowlanego poza niniejszą częścią wchodzi:

- *projekt zagospodarowania terenu*
- *projekt architektoniczno-budowlany*
- *projekt instalacyjny (wod.-kan. c.o. went.)*
- *projekt elektryczny i AKPiA*

### **1.3. Materiały wykorzystane w opracowaniu**

- Dane na temat ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni uzyskane od użytkownika oczyszczalni- MZGK w Dęblinie
- Plan sytuacyjno-wysokościowy terenu oczyszczalni w skali 1 : 500
- Koncepcja modernizacji i rozbudowy istniejącej oczyszczalni w Dęblinie oprac. przez BP Ekosan w Lublinie
- Decyzja pozwolenia wodno-prawnego dla Miejskiego Zakładu Gospodarki Komunalnej w Dęblinie wydana przez Starostwo Powiatowe w Rykach
- Dokumentacja archiwalna istniejącej oczyszczalni
- Wizja lokalna na terenie oraz ustalenia i uzgodnienia z Użytkownikiem

## **2. Lokalizacja oczyszczalni**

Oczyszczalnia zlokalizowana jest na działkach o nr ew.: 153/2, 1154/2, 1193/2, 1194/2, 1195/2, 1196/2, 1197/2, 1198/2, 1198/3, 1199/2, 1199/3, 1200/2, obręb 14 – Stężycza

i dz. nr 246/2, 247/2, 248/2, 249/2, 250/2, 251/2, 252/2, 253/2, 254/2, 257/2, 311/2, 368/2, 373/2 obręb nr 7 - Nadwiślanka 70, gm. Stężycza Powierzchnia oczyszczalni w granicach ogrodzenia wynosi 5,6 ha. Miejsce lokalizacji określają współrzędne geograficzne: 51°34'10" N, 21°48'43" E.

Lokalizacja ta jest zgodna z planem zagospodarowania gminy Stężycza zatwierdzonym uchwałą nr VII /67/2003 Rady Gmina Stężycza z dnia 14 maja 2003 r.

Zagospodarowanie terenu obejmuje: lokalizację obiektów kubaturowych, nawierzchni utwardzonych dróg, parkingów i chodników, lokalizację sieci: wodociągowej, kanalizacyjnej, kanałów i rurociągów technologicznych, linii kablowych nn i oświetlenia terenu. Istniejące zagospodarowanie zostanie uzupełnione o nowe obiekty gospodarki osadowej i nowe elementy sieci i dróg.

Ścieki oczyszczone są odprowadzane do rzeki Wisły istniejącym wylotem w km 394 -500.

Teren oczyszczalni jest wygradzony, nasadzona jest zieleń izolacyjna w postaci krzewów, drzew liściastych i iglastych. Oczyszczalnia położona jest w sąsiedztwie pól uprawnych, łąk, nieużytków, terenów zadrzewionych. Nie ma negatywnego oddziaływania na tereny poza jej granicami. Strefa ochrony oczyszczalni będzie utrzymana w granicach terenu na którym jest zlokalizowana.

Odległość nowoprojektowanych obiektów oczyszczalni od zabudowy wynosić będzie ok. 350 – 400 m.

Lokalizację wszystkich obiektów rozbudowywanej oczyszczalni przedstawiono na planie sytuacyjno-wysokościowym w części rysunkowej.

### **3. Charakterystyka techniczno-technologiczna istniejącej oczyszczalni ścieków**

Istniejąca oczyszczalnia ścieków w Dęblinie została wybudowana w połowie lat osiemdziesiątych a następnie przebudowana w latach 2003-2004 pod kątem zwiększenia możliwości usuwania związków biogennych.

Przepustowość istniejącej oczyszczalni wynosi

1. w odniesieniu do ilości ścieków:
  - $Q_{d\dot{s}r} = 6000 \text{ m}^3/\text{d}$
  - $Q_{dmax} = 7800 \text{ m}^3/\text{d}$
  - $Q_{h\dot{s}r} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$
  - $Q_{hd\dot{s}r} = 375 \text{ m}^3/\text{h}$
  - $Q_{hmax} = 500 \text{ m}^3/\text{h}$
2. w odniesieniu do ładunku zanieczyszczeń:
  - $L_{BZT5} = 2100 \text{ kg O}_2/\text{d}$
  - $L_{ChZT} = 4200 \text{ kg O}_2/\text{d}$
  - $L_{zaw.} = 1620 \text{ kg/d}$
  - $L_{nog} = 360 \text{ kg/d}$
  - $L_{pog} = 48 \text{ kg/d}$

Obecnie do oczyszczalni dopływa  $2500 - 2800 \text{ m}^3/\text{d}$ .

#### *Układ technologiczny mechaniczno - biologicznej oczyszczalni ścieków*

Obecnie oczyszczalnia składa się z następujących obiektów technologicznych:

- stacja zlewna ścieków dowożonych
- budynek krat
- piaskownik poziomy z korytem pomiarowym
- pompownia ścieków surowych
- osadniki wstępne poziome
- zespół komór beztlenowych i niedotlenionych
- blok komór niedotlenionych i tlenowych
- osadniki wtórne radialne
- pompownia recyrkulacji wewnętrznej
- pompownia recyrkulacji zewnętrznej
- stacja dmuchaw
- stacja dozowania PIX
- pompownia osadu
- otwarte komory fermentacyjne
- ziemne laguny osadowe

Ponadto na terenie oczyszczalni znajdują się:

- budynek administracyjno- socjalny
- trafostacja
- agregatorownia

Obiekty oczyszczalni są znacznie wyeksploatowane, wymagają remontu oraz wymiany lub uzupełnienia wyposażenia i urządzeń.

### **Opis aktualnego procesu oczyszczania**

Obecnie oczyszczalnia pracuje w technologii niskoobciążonego osadu czynnego określanego jako zmodyfikowany proces BARDENPHO z predenitryfikacją osadu powrotnego.

Ścieki dopływające oraz ścieki dowożone kierowane są do oczyszczania mechanicznego na kracie i piaskowniku a następnie poprzez pompownię ścieków do osadników wstępnych a następnie do zespołu komór osadu czynnego składającego się z komór beztlenowych, niedotlenionych i tlenowych. Oczyszczone biologicznie ścieki poprzez osadniki wtórne, w których zatrzymywany jest osad czynny odprowadzane są kanałem odpływowym z komorą pomiarową do odbiornika – rzeki Wisły.

Zatrzymany w osadnikach wtórnych osad częściowo zawracany jest poprzez pompownię do układu jako osad powrotny. Osad nadmierny przepompowywany jest do otwartych komór fermentacyjnych gdzie jest stabilizowany w warunkach beztlenowych a następnie odwadniany w istniejących lagunach ziemnych

### **Efekty redukcji zanieczyszczeń osiągane na oczyszczalni.**

Wielkości projektowane nie są przekraczane zarówno w odniesieniu do ilości ścieków oczyszczanych jak i ładunku zawartych w nich zanieczyszczeń. Pozwala to na uzyskanie efektów oczyszczania ścieków spełniających wymagania obecnie obowiązującego pozwolenia wodno-prawnego.

Trudność eksploatacyjną stanowi dysproporcja między ilością dopływających faktycznie ścieków a znacznie większą przepustowością hydrauliczną oczyszczalni. Skutkuje to m.in. zwiększonym zużyciem energii oraz mało efektywnym wykorzystaniem kubatur istniejących obiektów technologicznych. Utrudnia to także prowadzenie procesów oczyszczania oraz stwarza trudności w ciągłym otrzymywaniu zadowalających efektów oczyszczania.

Oczyszczalnia uzyskuje dobre efekty oczyszczania w zakresie BZT<sub>5</sub> i zawiesiny ogólnej, gdzie spełnia wymagania pozwolenia wodno-prawnego. Występują jednak okresowo przekroczenia dopuszczalnych stężeń fosforu ogólnego i azotu, w tym szczególnie azotu amonowego.

## **4. Warunki geologiczne i gruntowo-wodne**

Na terenie oczyszczalni ścieków były wykonywane w 1979 r. przez GEOPROJEKT Przedsiębiorstwo Geologiczno-Fizjograficzne i Geodezyjne Budownictwa w Lublinie badania techniczne podłoża gruntowego do założeń techniczno-ekonomicznych budowy oczyszczalni w Dęblinie. Na podstawie tych archiwalnych badań (wykonano ich kilkadziesiąt o głębokości 12 i 15 m). Na całym obszarze warunki gruntowe są podobne. Pod warstwą gleby występuje cienka (ok. 1 m) warstwa glin pylastych w stanie twardoplastycznym. Poniżej generalnie zalegają średnie i grube piaski średniozagęszczone oraz lokalnie pospółki i piaski drobne. Woda gruntowa o swobodnym zwierciadle występowała na głębokości 1,3 – 3,0 m ppt.

W miejscu projektowanych w ramach obecnej inwestycji określono następujące warstwy geotechniczne:

- warstwa I – obejmuje holocenijskie gliny pylaste, wilgotne twardoplastyczne o uogólnionym stopniu plastyczności  $I_L = 0,10$ ;
- warstwa III - obejmuje piaski średnie i grube, wilgotne, mokre i nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,48$ ;
- warstwa IV – obejmuje pospółkę nawodnioną i mokrą, średniozagęszczoną, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,62$

- warstwa VI - obejmuje piaski średnie i grube, wilgotne, mokre i nawodnione, o uogólnionym stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,75$   
Woda gruntowa występuje na głębokości 1,7 - 1,9 m ppt.

## **5. Oddziaływanie oczyszczalni na środowisko**

Oczyszczalnia stanowi specyficzny obiekt gospodarczy, z którego emisji zanieczyszczeń powstałych w procesach technologicznych z uwagi na znaczne powierzchnie obiektów nie można w praktyce całkowicie wyeliminować środkami technicznymi.

Do najczęściej spotykanych i jednocześnie najbardziej uciążliwych szkodliwości oczyszczalni dla otoczenia zaliczyć należy:

- zanieczyszczenie powietrza
- oddziaływanie hałasu

Na zanieczyszczenie powietrza wpływa emisja zanieczyszczeń mikrobiologicznych. Rodzaje emitowanych substancji gazowych zależą od sposobu oczyszczania ścieków.

W przedmiotowym opracowaniu procesy biologicznego oczyszczania ścieków oparte są na wykorzystaniu bakterii tlenowych, które produkują jako zanieczyszczenie  $CO_2$ . W procesach beztlenowych mogą powstawać wodór  $H_2$ , niewielkie ilości metanu  $CH_4$ , amoniaku  $NH_4$

i siarkowodoru  $H_2S$ . Pojawienie się wyżej podanych substancji uzależnione jest od prawidłowości prowadzenia eksploatacji oczyszczalni ścieków.

Uciążliwością emisji zanieczyszczeń mikrobiologicznych są przedostające się do powietrza aerozole niosące mikroorganizmy, bakterie, rzadziej zarodniki grzybów. Zasięg przenoszenia się zależy od rodzaju i przepustowości oczyszczalni oraz wpływu czynników meteorologicznych.

Uciążliwością emisji zapachowych mogą być siarkowodór, merkaptany i inne odory gnilne.

Źródłem emisji hałasu na terenie oczyszczalni jest praca silników (pompy, dmuchawy, mieszadła).

Zasięg oddziaływania hałasu zależy od rodzaju zastosowanych izolacji dźwiękochłonnych, rodzaju i ukształtowania terenu, prędkości i kierunku wiatru.

### Dla zminimalizowania uciążliwości oczyszczalni:

- Zastosowano proces oczyszczania ścieków oparty na technologii osadu czynnego z napowietrzaniem drobnopęcherzykowym, z pompami i mieszadłami zatapialnymi, co minimalizuje rozprzestrzenianie się przykrych zapachów i aerozoli oraz powstawanie hałasu.
- Dmuchawy, które stanowią najbardziej hałaśliwe urządzenia na oczyszczalni umieszczone będą tak jak istniejące w wydzielonym budynku, w którym zaprojektowane będą ściany jednowarstwowe, z ociepleniem zewnętrznym. Dmuchawy będą zainstalowane w obudowach dźwiękochłonnych.
- Istniejący beztlenowy proces stabilizacji osadu zostanie zamieniony na proces tlenowy a proces odwadniania w lagunach na odwadnianie mechaniczne.
- Wprowadzony zostanie proces suszenia osadu w suszarniach solarnych co znacznie zmniejszy ilość osadów do zagospodarowania

W obrębie działki oczyszczalni istnieje bogata zieleń izolacyjna pełniąca funkcję dodatkowej izolacji oczyszczalni od otoczenia.

Dla zmodernizowanej oczyszczalni ścieków rzeczywista strefa oddziaływania tej oczyszczalni na środowisko powinna być wyznaczona przez stosowne pomiary zanieczyszczeń na uruchomionych obiektach oczyszczalni.

Należy sądzić, że stosowane na modernizowanej oczyszczalni rozwiązania techniczno - technologiczne zmierzające do minimalizacji wpływu uciążliwości oczyszczalni na środowisko spowodują, że przedmiotowa inwestycja nie będzie pogarszać stanu środowiska poza granicami ogrodzenia z wyjątkiem sytuacji awaryjnych.

Szczegółową analizę wpływu projektowanej inwestycji na środowisko przedstawiono w informacji o przedsięwzięciu.

## **6. Odbiornik ścieków oczyszczonych**

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych są wody rzeki Wisły. Bezpośrednim odbiornikiem oczyszczonych ścieków jest rzeka Wisła. Powierzchnia zlewni poniżej ujścia Wieprza (w 391,8 km) tj. w miejscu zrzutu ścieków wynosi 68 235 km<sup>2</sup>

Charakterystyczne przepływy w rzece wg danych IMGW wynoszą

• Najniższy z minimalnych	121,0 m <sup>3</sup> /s
• Średni minimalny	164,0 m <sup>3</sup> /s
• Średni	538,0 m <sup>3</sup> /s
• Średni maksymalny	3220,0 m <sup>3</sup> /s
• Najwyższy z maksymalnych	6000,0 m <sup>3</sup> /s
• Maksymalny roczny 1%	7670,0 m <sup>3</sup> /s
• Rzędna korony wału w km 1+640	117,54 m n.p.m.
• Rzędna wody stan alarmowy odc normalna regulacyjna	111,19 m n.p.m.
• Rzędna wylotu kanału odpływowego z oczyszczalni	111,69 m n.p.m.

Wody Wisły w rejonie zrzutu ścieków z oczyszczalni w Dęblinie są objęte monitoringiem WIOŚ w Warszawie. Według opracowania „Stan środowiska w województwie mazowieckim w roku 2012” wody rzeki Wisły od ujścia Wieprza do Pilicy (punkty kontrolno-pomiarowe Ryczywół – Wilczkowice i Wisła – Magnuszew) klasyfikowane są pod względem fizykochemicznym poniżej stanu dobrego a potencjał ekologiczny oceniony został jako słaby. Również wyniki badań powyżej ujścia Wieprza (punkt Zajezerze – Stary prom) wskazują na ocenę wód poniżej stanu dobrego o potencjale ekologicznym słabym. Wyniki analiz w odniesieniu do podstawowych zanieczyszczeń zestawiono w tabeli poniżej:

L.p.	Rodzaj zanieczyszczenia	Punkt kontrolno-pomiarowy	
		Zajezerze	Wilczkowice
1	pH	7,9-9,1	8,1-9,1
2	Temperatura w °C	11,7	13,8
3	Zawiesina ogólna w g/m <sup>3</sup>	37	48
4	Tlen rozpuszczony w g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	10,7	10,4
5	BZT <sub>5</sub> w g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	5,0	5,1
6	ChZT-Mn w g O <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	5,2	5,5
7	Azot amonowy w g N <sub>NH4</sub> /m <sup>3</sup>	0,38	0,16
8	Azot ogólny w g N/m <sup>3</sup>	2,8	2,3
9	Fosforany w g P <sub>PO4</sub> /m <sup>3</sup>	0,197	0,32
10	Fosfor ogólny w g P/m <sup>3</sup>	0,16	0,23

## 7. Charakterystyka ścieków surowych

Ilość i jakość ścieków surowych przyjęto zgodnie z bilansem przeprowadzonym w Koncepcji, tj.

Wyszczególnienie	Jednostki	Wielkości
<b><u>Przepływy:</u></b>		
Przepływ średni dobowy Q <sub>dśr</sub>	m <sup>3</sup> /d	2850
Przepływ maksymalny dobowy Q <sub>dmax</sub>	m <sup>3</sup> /d	4000
Przepływ średni godzinowy Q <sub>hśr</sub>	m <sup>3</sup> /h	120
Przepływ średni z godzin dziennych Q <sub>hdśr</sub>	m <sup>3</sup> /h	180
Przepływ maksymalny godzinowy Q <sub>hmax</sub>	m <sup>3</sup> /h	300
Przepływ minimalny godzinowy Q <sub>hmin</sub>	m <sup>3</sup> /h	25
<b><u>Stężenia:</u></b>		
BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	650
ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	1200
Zawiesina ogólna	g/m <sup>3</sup>	570
Azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	113
Fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	18
<b><u>Ładunki:</u></b>		
BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	1842
ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	3427
Zawiesina ogólna	kg/d	1635
Azot ogólny	kgN/d	322,7
Fosfor ogólny	kgP/d	51,5
<b>RLM w odniesieniu do BZT<sub>5</sub></b>	-	<b>30700</b>



## **.8. Stan formalno-prawny w zakresie odprowadzania ścieków**

Obecne warunki odprowadzania ścieków określone w Decyzji Starosty Powiatowego w Rykach z dnia 22.12.2014r. są zgodne z Rozporządzeniem Min. Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego - jak dla oczyszczalni o przepustowości od 15 000 do 99 999 MR

## **9. Charakterystyka ścieków oczyszczonych i przewidywany efekt ekologiczny**

Jakość ścieków oczyszczonych powinna być zgodna z obecnie obowiązującymi przepisami, tj.:

- BZT<sub>5</sub> ≤ 15 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> lub co najmniej 90% redukcji
- ChZT ≤ 125mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup> lub co najmniej 75% redukcji
- zawiesina ogólna ≤ 35 mg/dm<sup>3</sup> lub co najmniej 90% redukcji
- azot ogólny ≤ 15 mg/dm<sup>3</sup> lub co najmniej 80% redukcji
- fosfor ogólny ≤ 2,0 mg/dm<sup>3</sup> lub co najmniej 85% redukcji

Badanie jakości ścieków oczyszczonych powinno odbywać się wg procedury poboru prób, częstotliwości i metod analitycznych określonych w załączniku nr 2 w/w Rozporządzenia.

### ***Przewidywany efekt ekologiczny***

<b>Lp.</b>	<b>Wskaźniki</b>	<b>Zredukowany ładunek [kg/d]</b>	<b>% redukcji</b>
<b>1.</b>	BZT <sub>5</sub>	1800	97,7
<b>2.</b>	ChZT	3070	89,6
<b>3.</b>	Zawiesina og.	1535	93,9
<b>4.</b>	Azot ogólny	280	86,8
<b>5.</b>	Fosfor ogólny	45,8	88,9

## **.10. Opis projektowanego procesu technologicznego**

### ***10.1. Ciąg ściekowy***

Przebieg procesu technologicznego oczyszczania ścieków przedstawiono na schemacie technologiczno-pomiarowym (rys. nr 2). Ciąg technologiczny tzw. linii ściekowej pozostawia się bez zmian w stosunku do stanu istniejącego. Przewidziano jedynie zwiększenie pojemności komór niedotlenionych oraz ponowne włączenie do eksploatacji nie wykorzystywanych od ostatniej modernizacji osadników wstępnych.

Ścieki dopływają do oczyszczalni istniejącym kolektorem Dn 0,80 m. Następnie poddawane są oczyszczaniu mechanicznemu na kracie mechanicznej gęstej zainstalowanej w istniejącym budynku krat. W budynku zainstalowane będą dwie jednakowe .kraty (jedna pracująca a druga rezerwowa) współpracujące z prasopłuczką skratek.

Oczyszczaniu mechanicznemu poddawane są także ścieki dowożone kierowane do budynku krat poprzez istniejącą stację zlewczą, która zostanie wymieniona na nową. Kolejnym obiektem technologicznym jest piaskownik poziomy. W piaskowniku wydzielany jest ze ścieków piasek (tzw. zawiesina mineralna). Zatrzymany w piaskowniku piasek będzie kierowany do płuczki piasku, gdzie oddzielona zostanie od niego zawiesina organiczna.

Następnie ścieki przepompowywane będą istniejącą przepompownią do dalszego oczyszczania mechanicznego w osadnikach wstępnych i dalej grawitacyjnie odpływać będą do zespołu komór osadu czynnego. W osadnikach zatrzymana zostanie tzw. zawiesina łątwoopadająca – osad wstępny, który okresowo odprowadzany będzie do istniejącej pompowni osadu surowego.

Ścieki oczyszczane będą dalej w komorach osadu czynnego: beztlenowych, niedotlenionych i tlenowych, w których zachodzą będą wszystkie procesy biologicznego oczyszczania tj. utlenianie związków organicznych węgla, nitrifikacja, denitrifikacja i defosfatacja. Ten ostatni proces może być wspomagany procesem chemicznego strącania poprzez dozowanie odpowiedniego flokulanta np. PIX lub PAX.

Celem zintensyfikowania procesu denitrifikacji ścieki po procesie natleniania będą zwracane do komór niedotlenionych za pomocą istniejącej pompowni recyrkulacji wewnętrznej.

Tlen do procesów tlenowych dostarczany będzie wraz z powietrzem systemem rusztów napowietrzania wgłębnego drobnopełcherzykowego, zainstalowanym na dnie komór tlenowych. Systemy napowietrzania zasilane będą z dmuchaw zainstalowanych w sąsiadującej z komorami osadu czynnego stacji dmuchaw. W komorach nie wymagających tlenu osad czynny utrzymywany będzie w zawieszeniu za pomocą zainstalowanych mieszadeł.

Na zakończenie procesu oczyszczania biologicznego w osadnikach wtórnych ze ścieków oddzielany będzie osad czynny.

Odpływ z osadników kierowany będzie poprzez komorę pomiarową do odbiornika - rzeki Wisły.

W skład tzw. linii ściekowej wchodzić będą następujące istniejące obiekty technologiczne:

- budynek krat
- piaskownik poziomy
- pompownia ścieków
- osadniki wstępne
- komory osadu czynnego
- osadniki wtórne
- pompownia recyrkulacji wewnętrznej
- pompownia recyrkulacji zewnętrznej
- stacja dmuchaw
- stacja dozowania flokulanta (PIX lub PAX)
- stacja zlewcza ścieków dowożonych

### ***10.2. Ciąg osadowy***

Przyjęte w niniejszym projekcie rozwiązanie gospodarki osadowej zostało, w porównaniu do rozwiązania zaproponowanego w koncepcji, zmodyfikowane przez wykorzystanie obecnych komór fermentacyjnych na komory tlenowej stabilizacji zamiast jak założono w koncepcji - osadników wstępnych.

Pozwoliło to na uzyskanie dodatkowej pojemności potrzebnej do magazynowania osadu w miesiącach zimowych oraz umożliwiło bardziej efektywne napowietrzanie osadu (głębsze komory pozwalają na uzyskanie większej sprawności napowietrzania zmniejszając tym samym energochłonność procesu).

Jednocześnie dzięki magazynowaniu przez okres zimy osadu przed procesem odwadniania mechanicznego a nie po tak jak założono w koncepcji, możliwe było znaczne uproszczenie eksploatacji obiektów gospodarki osadowej m.in. poprzez zastosowanie taśmociągów: do załadunku osadu do suszarń i odbioru osadu wysuszonego.

Uzyskano także możliwość okresowego magazynowania osadu wysuszonego na terenie oczyszczalni przeznaczając do tego celu wiatę przewidywaną w koncepcji do magazynowania osadu przed suszeniem.

Ponadto zamiana dotychczasowych komór fermentacyjnych na komory tlenowej stabilizacji pozwala na wykorzystanie osadników wstępnych w ciągu oczyszczania ścieków poprawiając skuteczność redukcji zanieczyszczeń w tzw. części biologicznej.

Powstający w procesie oczyszczania biologicznego osad nadmierny usuwany będzie cyklicznie z osadników wtórnych tak jak dotychczas poprzez pompownię osadu nadmiernego i kierowany wraz z wydzielonym w osadnikach wstępnych tzw. osadem wstępnym do pompowni osadu surowego.

Następnie osad przepompowywany będzie do komór wydzielonej stabilizacji na które zostaną zamienione istniejące otwarte komory fermentacyjne. Powietrze do stabilizacji osadu dostarczane będzie dmuchawami zainstalowanymi w projektowanej w pobliżu komór stacji dmuchaw. Celem zintensyfikowania procesu napowietrzania w komorach oprócz systemu dyfuzorów napowietrzających będą zainstalowane mieszadła.

Komory wydzielonej stabilizacji pracować będą w dwóch reżimach technologicznych: w tzw. porze letniej jako wyłącznie komory tlenowej stabilizacji i w tzw. porze zimowej gdy oprócz procesu tlenowej stabilizacji w komorach będzie następowało magazynowanie osadu. W porze letniej naprzemiennie z każdej z komór odprowadzany będzie osad do odwadniania po uprzednim spuszczeniu wody nadosadowej. Spust wody nadosadowej odbywać się będzie za pomocą zainstalowanych w każdej z komór dekanterów. W porze tzw. zimowej osad nie będzie odprowadzany do odwadniania, a jedynie będzie usuwana woda nadosadowa.

Osad z komór stabilizacji tlenowej po ustabilizowaniu i dodatkowym zagęszczeniu do stacji odwadniania odprowadzany będzie pod ciśnieniem słupa osadu w komorach. Do tego celu wykorzystany zostanie istniejący rurociąg którym obecnie odprowadzany jest osad przefermentowany na laguny.

Odwadnianie mechaniczne osadu prowadzone będzie na prasach taśmowych zainstalowanych w projektowanej stacji odwadniania osadu. W stacji odwadniania zainstalowana także będzie stacja dozowania polielektrolitu poprawiająca efekty odwadniania.

Odwodniony osad po prasach gromadzony będzie w zbiorniku osadu skąd następnie systemem przenośników rozprowadzany będzie do projektowanego zespołu suszarń solarnych. Wysuszony osad taśmowo będzie odbierany z suszarń i gromadzony pod projektowaną zadaszoną wiatą magazynową skąd okresowo będzie wywożony poza teren oczyszczalni do przyrodniczego wykorzystania lub do współspalania.

Ciąg tzw. linii osadowej stanowić będą następujące (istniejące i projektowane) obiekty technologiczne:

- komory wydzielonej stabilizacji - obiekt istniejący zmodernizowany (dawne otwarte komory fermentacyjne)
- stacja dmuchaw – obiekt projektowany
- pompownia osadu - obiekt istniejący

- stacja odwadniania mechanicznego, w której zainstalowane będą prasa, stacja dozowania polielektrolitu - obiekt projektowany
- zespół suszarni solarnych – obiekt projektowany
- wiata na osad wysuszony- obiekt projektowany

## **11. Charakterystyka obiektów i parametry technologiczne**

### **11.1. Budynek krat**

Istniejący budynek o wym. 13 x 10 m, w którym zainstalowane będą dwie automatyczne kraty schodkowe wraz z prasopłuczką skratek. Istniejące urządzenia zostaną wymienione na nowe dostosowane do obecnych wymagań. Przepłukane i sprasowane skratki będą gromadzone w stojącym w budynku pojemniku typu KP-7. Do płukania skratek wykorzystywane będą ścieki oczyszczone doprowadzone do budynku odrębnym rurociągiem.

Parametry technologiczne zainstalowanych urządzeń:

- krata schodkowa – 2 szt. (1 +1)
  - szerokość 874 mm
  - prześwit 6 mm
  - przepustowość 83,5 dm<sup>3</sup>/s
- prasopłuczka
  - wydajność 2,8 m<sup>3</sup>/h
- zapotrzebowanie wody 1,2 dm<sup>3</sup>/s
  - przenośnik spiralny
- wydajność 3 m<sup>3</sup>/h
  - zestaw do podwyższania ciśnienia
- wydajność 8 m<sup>3</sup>/h
- wysokość podnoszenia 50 m
  - automatyczna stacja poboru próbek

### **11.2. Piaskownik poziomy**

Obiekt istniejący – dwukomorowy zbiornik o wymiarach w planie 30 x 3,6 m

Wyposażenie piaskownika stanowi istniejący zgarniacz pompowy. Jest to pomost jezdny do którego podczepione są pompy do wypompowywania piasku. Na pomoście zainstalowany jest separator piasku. Wyposażenie piaskownika zostanie wymienione (2 pompy piasku i 4 zastawki kanałowe szer. 400 mm i wys. 1000 mm) oraz uzupełnione o płuczkę piasku. Płuczka piasku zainstalowana zostanie na zewnątrz w pobliżu piaskownika. Piasek płukany będzie ściekami oczyszczanymi doprowadzanymi z instalacji wewnętrznej w budynku krat.

Parametry technologiczne zainstalowanych urządzeń:

- pompa do piasku
  - wydajność 20 m<sup>3</sup>/h
- separator piasku
  - wydajność 20 m<sup>3</sup>/h
- płuczka piasku
  - wydajność 0,4 m<sup>3</sup> wypłukanego piasku/h
  - zapotrzebowanie wody 20 dm<sup>3</sup>/min

### **11.3. Pompownia ścieków**

Obiekt istniejący składający się z części nadziemnej i cz. podziemnej. Część podziemna podzielona jest na tzw. część suchą, w której są zainstalowane pompy poziome oraz część mokrą stanowiącą dwukomorowy zbiornik czerpalny. Każda z komór zbiornika współpracuje z dwiema pompami (1 prac. + 1 rez.). Istniejące pompy zostaną wymienione na nowe dostosowane do przewidywanych obecnie dopływów ścieków. Wymagana wydajność pompowni 300 m<sup>3</sup>/h

Parametry technologiczne zainstalowanych nowych pomp:

- wydajność 45 dm<sup>3</sup>/s
- wysokość podnoszenia 13 m

### **11.4. Osadniki wstępne**

Istniejący dwukomorowy zbiornik żelbetowy o wym. 2 x 36m x 6m i głębokości czynnej 2,5m wyposażony w zgarniacze osadu. Zgarniacze ze względu na znaczny stopień zużycia zostaną wymienione na nowe bardziej efektywne i uzupełnione o system zgarniania części pływających.

Parametry technologiczne 1 osadnika

- powierzchnia czynna 216 m<sup>2</sup>,
- objętość czynna 540 m<sup>3</sup>
- czas zatrzymania min. 1,8 h
- czas zatrzymania śr. 3 h

### **11.5. Blok oczyszczania biologicznego**

Ścieki oczyszczone wstępnie (pozbawione skrutek, piasku i łatwoopadającej zawiesiny) dopływają do dwóch zespołów komór osadu czynnego stanowiących tzw. blok oczyszczania biologicznego.

Pierwszy zespół to dwa zblokowane poziome zbiorniki żelbetowe o wymiarach 2 x 9 m x 36 m i głębokości czynnej 2,9 m, podzielone na komory: predenitryfikacji, beztlenowe i niedotlenione. Drugi zespół stanowią dwa zespolone zbiorniki żelbetowe o wym. 2 x 7,2m x 51m i głębokości czynnej 4,6m. Każdy zbiornik podzielony na komory: niedotlenioną i tlenową.

Celem dostosowania bloku oczyszczania biologicznego do aktualnych potrzeb przewidziano zwiększenie pojemności komór niedotlenionych kosztem pojemności komór beztlenowych poprzez wykonanie dodatkowej ścianki działowej w komorach beztlenowych.

W bloku komór tlenowych i niedotlenionych przewidziano wykonanie zagłębień w dnie umożliwiających opróżnienie bloku.

Parametry technologiczne bloku oczyszczania biologicznego:

- pojemność komór niedotlenionych 1850 m<sup>3</sup>
- pojemność komór tlenowych 2600 m<sup>3</sup>
- pojemność komór beztlenowych 250 m<sup>3</sup>
- pojemność komór predenitryfikacji 300 m<sup>3</sup>
- wiek osadu 16,5 d
- tlenowy wiek osadu 9,7 d
- stężenie osadu w komorach 3,5 kg/m<sup>3</sup>
- obciążenie osadu ładunkiem BZT<sub>5</sub> 0,09 kg/kgxd
- zdolność denitryfikacji 0,14 gN/g BZT<sub>5</sub>
- ilość fosforu dopływająca 17,2 gP/m<sup>3</sup>
- ilość fosforu wbudowana w biomasę 12,3 gP/m<sup>3</sup>

- ilość fosforu strącana chemicznie 3,1 gP/m<sup>3</sup>
- zużycie koagulantu (żelazo III) 12,1Fe/d
- całkowity przyrost osadu 944 kg/d
- stopień recyrkulacji wewnętrznej 420% Q<sub>hśr</sub>
- stopień recyrkulacji osadu 75-100% Q<sub>hśr</sub>
- maksymalne godzinowe zużycie tlenu (T=20°C) 2 x 62,7 kg O<sub>2</sub>/h
- maksymalna ilość powietrza do napowietrzania 2 x 1934 Nm<sup>3</sup>/h

Istniejące wyposażenie technologiczne bloku, które stanowią mieszadła i instalacja napowietrzania w głębinowego poza wymianą elementów zużytych pozostawia się bez zmian.

#### **11.6. Osadniki wtórne**

Istniejące dwa zbiorniki żelbetowe o średnicy 24 m i głębokości czynnej 3,2 m, wyposażone w zgarniacze osadu i części pływających. Wyposażenie zostanie zmodernizowane poprzez wymianę na bardziej sprawne a kanał odpływowy części pływających przebudowany na końcowym odcinku celem usprawnienia odpływu.

##### Parametry technologiczne osadników wtórnych:

- ilość osadników pracujących 2 szt.
- maksymalny przepływ ścieków 300 m<sup>3</sup>/h
- powierzchnia czynna 2 x 445 m<sup>2</sup>
- obciążenie osadnika 0,34 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>xh
- stężenie osadu w dopływie 3,5 kg/m<sup>3</sup>
- czas zagęszczania 2,5 h
- stężenie osadu zagęszczonego 9,5 kg/m<sup>3</sup>
- wysokość strefy klarowania 2,74m
- wysokość strefy rozdziału 0,20m
- wysokość strefy gromadzenia 0,08m
- wysokość strefy zagęszczania 0,17m

#### **11.7. Pompownia recyrkulacji wewnętrznej**

Istniejący obiekt będący komorą żelbetową o wymiarach 2,5 m x 3,7 m i głębokości 2,5 m z zainstalowanymi trzema pompami zatapialnymi, poza wymianą zużytego wyposażenia technologicznego pozostawia się bez zmian.

##### Parametry technologiczne zainstalowanych pomp:

- wydajność 70 dm<sup>3</sup>/s
- wysokość podnoszenia 5 m

#### **11.8. Pompownia osadu powrotnego i nadmiernego**

Istniejący obiekt składający się z części nadziemnej o wymiarach 11m x 6,5m i części podziemnej o wymiarach 11m x 9m podzielonej na tzw. część suchą i część mokrą. W części suchej zainstalowane są pompy do tłoczenia osadu powrotnego i osadu nadmiernego. Osad dopływający do pompowni z osadników wtórnych i zatrzymywany w zbiorniku czerpalnym (cz. mokra pompowni) kierowany jest do komór osadu czynnego jako osad powrotny lub odprowadzany z bloku oczyszczania biologicznego jako osad nadmierny do pompowni osadu surowego. Istniejące pompy w pompowni zostaną wymienione na nowe o parametrach wynikających z przewidywanego bilansu ścieków i zanieczyszczeń i przeprowadzonych obliczeń technologicznych.

Parametry zainstalowanych pomp osadu powrotnego:

- ilość zainstalowanych pomp (1 prac. + 1 rez.)
- wydajność 50 dm<sup>3</sup>/s
- wysokość podnoszenia 6,5m

Parametry zainstalowanych pomp osadu nadmiernego:

- ilość zainstalowanych pomp (1 prac. + 1 rez.)
- wydajność 28 dm<sup>3</sup>/s
- wysokość podnoszenia 10 m

### **11.9. Pompownia osadu surowego**

Istniejący żelbetowy o wymiarach 7,8 m x 7,8 m częściowo zagłębiony z częścią mokrą oraz częścią suchą, w której zainstalowane są dwie pompy (1 prac. + 1 rez.) do przetłaczania osadu do dalszej stabilizacji w komorach fermentacyjnych (obecnie w warunkach beztlenowych a po modernizacji komór w warunkach tlenowych). Pompy zostaną wymienione na pompy o następujących parametrach:

- wydajność 50 dm<sup>3</sup>/s
- wysokość podnoszenia 13 m

### **11.10. Komory tlenowej stabilizacji**

Istniejące zbiorniki żelbetowe o średnicy wew. 30 m i wysokości 10,8 m każdy. Zbiorniki zostaną zaadaptowane na komory tlenowej stabilizacji poprzez demontaż niepotrzebnego wyposażenia i zainstalowanie wewnątrz każdego zbiornika systemu napowietrzającego, trzech mieszadeł i dekantera do odprowadzenia wód nadosadowych. Do komór poprzez pompownię osadu surowego tłoczone będą osad wstępny i osad nadmierny. Osady będą stabilizowane tlenowo a w okresie tzw. zimowym także magazynowane przed dalszą obróbką (odwadnianiem mechanicznym i suszeniem).

Parametry technologiczne komór tlenowej stabilizacji:

- czas stabilizacji  $T = 45$  dni
- czas magazynowania  $t = 100$  dni
- napełnienie  $h = 3,9$  m
- napełnienie w okresie magazynowania od 3,9m do 8,55m
- pojemność czynna  $V_{st} = 5481$  m<sup>3</sup>
- pojemność magazynowa  $V_m = 6575$  m<sup>3</sup>
- zapotrzebowanie powietrza  $Q_{pow} = 1250$  Nm<sup>3</sup>/h

### **11.11. Stacja odwadniania mechanicznego**

Będzie to nowy obiekt technologiczny, w którym zostaną zainstalowane prasy do mechanicznego odwadniania osadu wraz z urządzeniami towarzyszącymi. Osad po odwodnieniu podawany będzie systemem przenośników do zbiornika osadu ustawionego na zewnątrz i dalej do suszarni solarnych. Stacja została zaprojektowana jako obiekt wolnostojący w konstrukcji murowanej o wymiarach w planie 10 x 9,5 m i wys. od 4 do 4,7 m. Dach o konstrukcji z płyt prefabrykowanych sprężonych pod pokrycie papą termozgrzewalną.

Stacja wyposażona będzie w instalację wod. kan. , wentylację mechaniczną oraz ogrzewanie elektryczne. W stacji zainstalowane będą następujące urządzenia technologiczne:

- prasy
- pompy nadawy
- zespoły odzysku wody

- stacja dozowania polielektrolitu
- przenośnik spiralny

Do magazynowania osadu przewidziano silos z ruchomym dnem o poj. 25 m<sup>3</sup> zainstalowany na zewnątrz stacji odwadniania.

Osad do stacji dopływać będzie z komór tlenowej stabilizacji istn. rurociągiem DN 200 i projektowanym DN 100 z którego rozdzielany będzie na pompy nadawcy, podające osad na prasy. Do każdego przewodu tłocznego zostanie włączony przewód dozujący polielektrolit. Przetwarzanie polielektrolitu następować będzie w stacji przygotowania i dozowania polielektrolitu. Roztwór polielektrolitu dozowany będzie pompami dozującymi. Odwadnianie osadu prowadzone będzie na prasach taśmowych.

Projektuje się pracę dwóch pras o wydajności 170 kg s.m./h każda.

Odwodniony osad z pras transportowany będzie systemem przenośników spiralnych bezwałowych na zewnątrz do zbiornika osadu a następnie podawany na taśmociąg załadunkowy suszarni. System transportu umożliwiać będzie także bezpośredni transport osadu odwodnionego do suszarń z pominięciem zbiornika osadu.

Kompletna stacja odwadniania wraz z systemem sterowania wszystkimi współpracującymi ze sobą urządzeniami powinna być dostarczana przez jednego dostawcę.

#### Parametry techniczno-technologiczne

• ilość osadu do odwadniania	3300 kg sm/d
• uwodnienie osadu przed prasą	98%
• uwodnienie osadu po prasie	80%
• ilość osadu o uwodnieniu 98%	165 m <sup>3</sup> /d
• ilość osadu o uwodnieniu 80%	16,5 m <sup>3</sup> /d
• założona wydajność pras	2 x 170 kg s.m./h.
• założony czas pracy pras	10h

### **11.12. Suszarnie osadu**

Osad odwodniony będzie suszony do uwodnienia 20% przy wykorzystaniu energii słonecznej. W tym celu na terenie istniejących lagun ziemnych, które zostaną opróżnione i w części rozebrane, po odpowiednim przygotowaniu podłoża zainstalowane zostaną suszarnie solarne cienkowarstwowe o łącznej powierzchni czynnej suszenia wynoszącej 1612 m<sup>2</sup> co zapewni wysuszenie całej docelowej ilości osadów.

Będzie to zespół czterech tuneli suszarniczych o konstrukcji metalowej pokrytych płytami poliwęglanowymi o wymiarach w planie 69,5 x 6,4 m każdy. Wyposażenie każdego tunelu stanowić będzie:

- podwójna taśma suszarnicza o szer. czynnej 2 x 2,8 m
- rozścielacz osadu formujący złożę
- zespół wentylatorów
- układ pomiarowy i sterujący pracą

Ponadto zespół suszarń uzupełniony będzie o taśmociąg załadunkowy wraz z wózkiem do napełniania rozścielacza i taśmociąg odbiorczy osadu wysuszonego. Szczegóły rozwiązania suszarni wg odrębnego opracowania

### **11.13. Stacja zlewna**

Istniejąca kontenerowa stacja zlewna o przepustowości do 100 m<sup>3</sup>/h. W istniejącej kontenerowej stacji zainstalowane zostanie nowe wyposażenie oraz przeprowadzone będą niezbędne naprawy obudowy. Stacja wyposażona będzie w ciąg spustowy z pomiarem ilości ścieków, pH, temperatury i przewodności oraz system splukiwania. Dane odnośnie odbieranych ścieków przekazywane będą do dyspozytorni.



#### **11.14. Stacja dozowania koagulanta**

Do wspomagania procesu biologicznej defosfatacji przewidziano dodawanie soli żelaza np. PIX lub PAX. Do magazynowania i dozowania koagulanta przewidziano wykorzystanie istniejącej stacji. Stację stanowi zbiornik o pojemności 10 m<sup>3</sup> wykonany z laminatu poliestrowoszklanego wraz z wanną przechwytyjącą z PE-HD oraz instalacja dozująca składająca się z dwóch pomp dozujących o wydajności max. 24 dm<sup>3</sup>/h. Stacja po wymianie pomp dozujących na nowe zostanie zainstalowana w nowym miejscu, w bezpośrednim sąsiedztwie komory rozdziału ścieków na osadniki wtórne. Zbiornik wraz z tacą ustawiony będzie na nowej płycie fundamentowej o wymiarach 2,5m x 7,5m

Koagulant pobierany ze zbiornika tłoczony będzie do ścieków kierowanych do osadników wtórnych. Rurociągi tłoczne z węża zbrojonego o średnicy  $\varnothing$  22/3 PVC ułożone będą na głębokości ok. 0,6 m w rurze osłonowej  $\varnothing$  50/1,8 PVC.

#### **11.15. Stacja dmuchaw nr 1**

Powietrze do procesów tlenowych oczyszczania ścieków dostarczane będzie tak jak dotychczas za pomocą dmuchaw zainstalowanych z istniejącej stacji dmuchaw – obiekt nr 15.

Zainstalowane w stacji dmuchawy z uwagi na zbyt małą wydajność zostaną wymienione na nowe.

Projektowane parametry pracy jednej dmuchawy:

- $Q_{\max} = 1968 \text{ Nm}^3/\text{h}$  i  $Q_{\min} = 566 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
- spręż roboczy 700 kPa mbar,
- moc zainstalowana 55 kW .

Dmuchawy wyposażone będą w obudowy dźwiękochłonne oraz będą przystosowane do pracy z falownikami sprzężonymi z pomiarem tlenu w komorach napowietrzania. Na przewodach tłocznych każdej dmuchawy i na kolektorach zbiorczych zainstalowane będą przepustnice elektromagnetyczne do regulacji ilości powietrza.

Sprężone powietrze doprowadzane będzie do każdej komory oddzielnym rurociągiem ze stali nierdzewnej o średnicy  $D_n$  300 mm każdy. Wszystkie dmuchawy podłączone będą tak jak dotychczas do wspólnego kolektora ze stali nierdzewnej  $D_n$  300 mm.

#### **11.16. Stacja dmuchaw nr 2**

Powietrze do tlenowej stabilizacji osadów dostarczane będzie za pomocą dmuchaw zainstalowanych w wolnostojącym budynku przylegającym bezpośrednio do komór stabilizacji tlenowej (zaadaptowane komory fermentacji).

Będzie to nowy obiekt technologiczny, w konstrukcji murowanej o wymiarach w planie 10 x 6 m i wys. od 3,6 do 4,1 m. Dach o konstrukcji z płyt prefabrykowanych sprzężonych pod pokrycie papą termozgrzewalną.

Będą zainstalowane w nim trzy dmuchawy: dwie pracujące i jedna rezerwowa.

Projektowane parametry pracy jednej dmuchawy:

- $Q_{\max} = 1248 \text{ Nm}^3/\text{h}$  i  $Q_{\min} = 390 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ,
- spręż roboczy 600 mbar w sezonie letnim i 1000 mbar w sezonie zimowym,
- moc zainstalowana 30 kW .

Dmuchawy wyposażone będą w obudowy dźwiękochłonne oraz będą przystosowane do pracy z falownikami sprzężonymi z pomiarem tlenu w komorach stabilizacji. Na przewodach tłocznych każdej dmuchawy i na kolektorach zbiorczych zainstalowane będą przepustnice elektromagnetyczne do regulacji ilości powietrza.

Wszystkie dmuchawy podłączone będą do wspólnego kolektora ze stali nierdzewnej  $D_n$  250 mm co pozwoli na większą elastyczność pracy całego układu. Sprężone powietrze

doprowadzane będzie do każdego zbiornika oddzielnym rurociągiem ze stali nierdzewnej o średnicy Dn 250 mm każdy.

#### ***11.17. Wiata magazynowa osadu wysuszonego***

Do magazynowania osadu wysuszonego zaprojektowano wiatę o wym. 9 m x 18 m. Osad pod wiatę transportowany będzie ukośnym przenośnikiem śrubowym bezwałowym. Wiata będzie z trzech stron osłonięta do wysokości 2 m. Powierzchnia wiaty umożliwi zmagazynowanie ok. 240 m<sup>3</sup> osadu. Teren pod wiatą będzie utwardzony i odwadniany do kanalizacji na terenie oczyszczalni.

#### ***11.18. Waga samochodowa***

Celem umożliwienia ewidencjonowania wywożonych z oczyszczalni odpadów (skratki, piasek i osad wysuszony) przewidziano zainstalowanie wagi samochodowej o nośności do 60 t na drodze wyjazdowej z terenu suszarni osadu. W tym celu zaprojektowano specjalny fundament w formie zagłębionej skrzyni o wymiarach 9 x 3,5 m. Umożliwi to łatwy dostęp do czujników wagowych. Waga stanowić będzie kompletne urządzenie składające się z pomostu żelbetowego prefabrykowanego, miernika wagowego i przetworników tensometrycznych. Wyniki pomiarów przesyłane będą drogą radiową do dyspozytorni w budynku administracyjno-socjalnym.

#### ***11.19. Stanowisko do czyszczenia WUKO***

Zgodnie z życzeniem Użytkownika przewidziano możliwość opróżniania WUKO na terenie oczyszczalni poprzez dostosowanie do tego celu komory na kanale dopływowym w bezpośrednim sąsiedztwie budynku krat.

### **12. Zestawienie zużycia energii elektrycznej**

Wg załączonej tabeli

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

—

-  
-  
-  
-  
-

### **13. Przewidywane zużycie chemikaliów**

#### ***13.1. Zużycie koagulanta PIX do okresowego wspomaganie procesu defosfatacji***

Fosfor do usunięcia na drodze chemicznej

$$L_P = 8,8 \text{ kg/d}$$

Ilość PIX-u

$$V = 8800 \times 0,01542 = 136 \text{ dm}^3/\text{d}$$

#### ***13.2. Zużycie polielektrolitu***

Okres letni

$$G_P = 3320 \text{ kg s.m.} \times 0,004 = 13,3 \text{ kg/d}$$

### **14. Zagospodarowanie osadów**

Na oczyszczalni będą powstawać osady (po odwadnianiu i suszeniu do 80% suchej masy) w ilości ok. 600 m<sup>3</sup>/rok .

Osady te mogą zostać wywiezione do współspalania lub spalania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21 marca 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących prowadzenia procesu termicznego przekształcania odpadów, które weszło w życie z dniem 27 kwietnia 2002 r.

Osady ściekowe (po odwodnieniu i wysuszeniu do min. 60% suchej masy) mogą być również zagospodarowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 13 lipca 2010 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych (Dz. U. 137/2010 poz.924) n.p. zastosowane w rolnictwie, do rekultywacji terenów po uprzednim wykonaniu badań gruntów, na których mają być stosowane oraz badań osadów ściekowych.

### **15. Zasilanie oczyszczalni w wodę**

Obecnie oczyszczalnia zasilana jest w wodę z sieci miejskiej przewodem Dz 110 mm.

Dla potrzeb nowoprojektowanej stacji odwadniania przewiduje się niewielkie dodatkowe zużycie wody na cele socjalne oraz wody na roztwarzanie polielektrolitu. Wzrost dotychczasowego poboru wody nie powinien przekraczać 0,5 dm<sup>3</sup>/s, tj. 2 m<sup>3</sup>/d. Obecne zasilanie oczyszczalni jest wystarczające dla zmodernizowanej oczyszczalni.

### **16. Zasilanie energetyczne oczyszczalni i instalacje elektryczne**

Wg odrębnego opracowania

## **17. Ogólna charakterystyka układu AKPiA**

System automatyki i sterowania obejmuje obiekty nowo projektowane oraz obiekty istniejące na terenie oczyszczalni. Dla zapewnienia bezpiecznego i bezkolizyjnego prowadzenia instalacji AKPiA po terenie oczyszczalni została zaprojektowana kanalizacja kablowa dla potrzeb AKPiA. Wszystkie szafy automatyki zostaną połączone magistralą cyfrową za pomocą światłowodu położonego w ringu we wtórnej kanalizacji światłowodowej. Kable światłowodowe będą zawierały zapasowe włókna do wykorzystania w przyszłości (min. 50%).

W przebudowanych obiektach przewiduje się wymianę starych instalacji AKPiA i wyposażenie nowych szaf AKPiA w odpowiednie sterowniki PLC połączone w jeden system sterowania oczyszczalnią wraz z systemem wizualizacji SCADA.

System wizualizacji oparty będzie o dwie stacje: inżynierską i operatorską, zainstalowanymi na oddzielnych komputerach. Stacja inżynierska będzie narzędziem do projektowania, uruchamiania, kontroli pracy całego systemu oraz aktualizacji oprogramowania. Stacja operatorska będzie służyła obsłudze do kontroli całego systemu wizualizacji.

System umożliwi m. in.:

- wspólną wizualizację diagnostyki wszystkich urządzeń obecnych w systemie automatyki,
- możliwość włączania dowolnych urządzeń,
- logowanie i raportowanie wszystkich zdarzeń i czynności obsługi,
- rejestrację zmian parametrów urządzeń,
- archiwizację wartości procesowych,
- archiwizację alarmów i komunikatów,
- wizualizację danych archiwalnych w formie tabelarycznej z zaawansowanym systemem filtrów,
- eksport danych do innych aplikacji Windows

## **18. Obsługa oczyszczalni**

Na oczyszczalni są zatrudnieni operatorzy i konserwatorzy pracujący w systemie 3-zmianowym oraz technolog. Projektowana rozbudowa oczyszczalni nie spowoduje konieczności zwiększenia zatrudnienia a jedynie doposażenie oczyszczalni w ciągnik z przyczepą hakową do wywozu kontenerów ze skratkami, piaskiem i osadem.

W istniejącym budynku administracyjno-socjalnym są szatnia, jadalnia, węzeł sanitarny, umywalnia dla załogi.

## **19. Kontrola analityczna oczyszczalni**

Oczyszczalnia posiada własne laboratorium do prowadzenia kontrolnych analiz ścieków. Posiada także stację do stacjonarnego poboru próbek na wylocie którą należy wymienić na nową.

Zakres analiz, który powinien być wykonywany po zmodernizowaniu oczyszczalni i rozbudowaniu części osadowej przedstawia poniższa tabela.

L.p.	Oznaczenie	Ścieki surowe	Ścieki po wstępnym	Ścieki w komorach	Ścieki oczyszczone
------	------------	---------------	--------------------	-------------------	--------------------

			<b>oczyszczeniu</b>	<b>biologicznych</b>	
1.	pH,t	2/d	on line	on line	on line
2.	redox			on line	
3.	BZT <sub>5</sub>	1/t	1/t		1/t
4.	ChZT	1/t	1/t		1/d
5.	Zawiesina	1/t	1/t		1/d
6.	N <sub>NH4</sub>	1/t		on line	on line
7.	N <sub>og</sub>	1/t	1/t		1/t
8.	N <sub>NO3</sub>	1/t		on line	on line
9.	P <sub>og</sub>	1/t			on line
10.	Stężenie osadu: - w reaktorach			on line	
11.	Stężenie tlenu			on line	
12.	Indeks osadu			1/d	

on line — analizy wykonane w sposób ciągły

1/d — analizy wykonane 1 raz na dobę

1/t — analizy wykonane 1 raz na tydzień

Wskazane jest również zapewnienie możliwości wykonywania badań kontrolnych osadu w tym pomiar on line stężenia tlenu w komorach tlenowej stabilizacji osadu.

Rozporządzenie w sprawie komunalnych osadów ściekowych, przewiduje następujący zakres badań: odczyn pH, zawartość suchej masy (s.m.) w %, zawartość substancji organicznych w % s.m., zawartość azotu organicznego w % s.m., zawartość fosforu ogólnego w przeliczeniu na P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> w % s.m., zawartość wapnia i magnezu w % s.m., zawartość metali ciężkich: ołowiu, kadmu, chromu, miedzi, niklu, rtęci, i cynku w mg/kg s.m., obecność bakterii chorobotwórczych z rodzaju Salmonella, oraz liczba żywych jaj pasożytów jelitowych (Ascaris sp., Trichocephallus sp., Toxocara sp.) w 1 kg s.m. Badania te w przypadku oczyszczalni w Dęblinie powinny być prowadzone raz na cztery miesiące.

W przypadku wykorzystywania osadu do spalania lub współspalania zakres badań osadu może być ograniczony do wartości kalorycznej osadu i zawartości metali ciężkich

Istniejące laboratorium po uzupełnieniu wyposażenia może prowadzić badania kontrolne fizyczno-chemiczne również dla osadu.

Badania parazytologiczne proponują się okresowo zlecać do wykonania specjalistycznemu laboratorium.

Analizy osadowe powinny być wykonywane w oddzielnym pomieszczeniu do prac umownie zwanych brudnymi. W laboratorium do prac brudnych będzie następowało uśrednienie prób. wykonywanie analizy morfologicznej, redukcja i przygotowanie próby do badań laboratoryjnych, suszenie próby oraz jej rozdrabnianie.

#### Sprzęt laboratoryjny

Konieczne będzie również doposażenie istniejącego laboratorium analitycznego w dodatkowe urządzenia specjalne do badań osadów ściekowych, a także dostosowanie do zwiększonej ilości badań analitycznych:

- spektrofotometr z wyposażeniem :mineralizator, inkubator do BZT<sub>5</sub> ,zestaw pipet

- automatycznych,
- suszarka laboratoryjna,
- piec muflowy,
- waga elektroniczna
- redestylator lub demineralizator (stacja uzdatniania wody )do analiz laboratoryjnych
- mikroskop laboratoryjny
- tlenomierz przenośny z możliwością wykonywania pomiarów pH, redox, przewodności,
- miernik chloru rozpuszczonego w wodzie,
- przenośna stacja poboru prób całodobowych ścieków z chłodzeniem

## **.20. Warunki bhp i p. poż.**

Na zmodernizowanej oczyszczalni wymagania bhp i p.poż. nie ulegną zasadniczej zmianie w stosunku do stanu istniejącego.

W trakcie eksploatacji przedmiotowej oczyszczalni ścieków występują specyficzne szkodliwości i zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi zatrudnionych przy rozruchu i eksploatacji oczyszczalni. Są to:

- wilgotność wewnątrz obiektów
- kontakt z materiałem biologicznie czynnym,
- podwyższenie zawartości szkodliwych mikroorganizmów w powietrzu i zamkniętych pomieszczeniach,
- hałas, w szczególności generowany przez urządzenia służące do wytwarzania sprężonego powietrza, do napowietrzania ścieków,
- możliwość uderzeń, upadków w czasie transportu osadów,
- utonięcia,
- upadki z wysokości,
- porażenia prądem elektrycznym.

Mając na uwadze w/w zagrożenia, nowe obiekty i urządzenia oczyszczalni zaprojektowano i zainstalowano w taki sposób, aby możliwie maksymalnie zagrożenia te wyeliminować. Osiągnięto to poprzez stosowanie postanowień prawnych oraz polskich i europejskich norm. W szczególności wyraża się to między innymi: zaprojektowaniem odpowiednich wejść do urządzeń i pomieszczeń, doбором właściwej wentylacji uniemożliwiającej powstawanie niebezpiecznych stężeń gazów w powietrzu w zamkniętych pomieszczeniach, zastosowaniem izolacji dźwiękochłonnych.

Niezależnie od właściwego zaprojektowania nowych i modernizacji istniejących obiektów oczyszczalni, gwarantującego bezpieczną ich eksploatację, pracownicy obsługi powinni być wyposażeni w odpowiednie ubranie robocze, sprzęt ratunkowy. Ilość, rodzaj i typ ubrań oraz sprzętu będzie wyspecyfikowany w projekcie rozruchu przedmiotowej oczyszczalni.

Załoga grupy rozruchowej, a następnie załoga eksploatująca oczyszczalnię powinna być przeszkolona w zakresie BHP z uwzględnieniem specyfiki wykonywanych prac na poszczególnych obiektach oczyszczalni. Szkolenie w zakresie BHP powinno być przeprowadzone zgodnie z zasadami określonymi przez Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28.05.94 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie BHP (Dz. U. Nr 62/96).



Niezależnie od przeszkolenia w zakresie BHP, wszyscy pracownicy obsługujący urządzenia elektryczne i energetyczne powinni posiadać odpowiednie uprawnienia do obsługi tych urządzeń. Obowiązek przeprowadzenia szkolenia w zakresie BHP spoczywa na kierownictwie rozruchu i eksploatacji oczyszczalni.

Przed przekazaniem poszczególnych obiektów do eksploatacji, do każdego z tych obiektów będzie opracowana szczegółowa instrukcja bezpiecznej jego obsługi. Instrukcję BHP dla każdego stanowiska pracy powinny być opracowane w oparciu o: projekt BHP stanowiący część projektu rozruchu, obowiązujące przepisy ogólne i branżowe w zakresie BHP, i ewentualnie uzupełnione o doświadczenie zebrane w czasie rozruchu poszczególnych obiektów oczyszczalni.

Instrukcje stanowiskowe i dla poszczególnych obiektów powinny obejmować m.in. następujące zagadnienia:

- wymagania dotyczące higieny osobistej i ochrony zdrowia i życia przed zakażeniem, zatruciem, upadkiem z wysokości, utonięciem, poparzeniem, itp.,
- wykaz miejsc szczególnie niebezpiecznych na terenie oczyszczalni i charakter występującego zagrożenia w tych miejscach,
- rodzaj prac i czynności w trakcie których może występować zagrożenie oraz zapobieganie jego powstawaniu,
- rodzaj i sposób używania ochron osobistych i sprzętu ratunkowego w odniesieniu do rodzaju występujących zagrożeń,
- sposób korzystania z istniejącego systemu alarmowego i łączności.

W trakcie eksploatacji oczyszczalni jej kierownictwo powinno prowadzić ciągły dozór odnośnie przestrzegania ustanowionych przez siebie instrukcji stanowiskowych w zakresie BHP.

Na oczyszczalni nie występują media stwarzające zagrożenie wybuchowe w związku z powyższym nie ma potrzeby sporządzania protokołu klasyfikacyjnego obiektów.

W trakcie procesu projektowego we wszystkich branżach, jak również w czasie rozruchu oczyszczalni i jej eksploatacji należy uwzględniać ustalenia zawarte między innymi w niżej wymienionych aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn.26.09.97 r. w sprawie ogólnych przepisów BHP (Dz. U. Nr 129/97).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 01.10.93 r. w sprawie BHP przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz. U. Nr 96/93).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 01.10.93r. w sprawie BHP w oczyszczalniach ścieków (Dz. U. Nr 96/93).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dn. 27.01.94r. w sprawie BHP przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków (Dz. U. Nr 21/94).

## **. 21. Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych**

Dla maksymalnego wyeliminowania korozji elementów stalowych, na oczyszczalni wszędzie gdzie jest to wskazane technicznie i ekonomicznie przewidziano elementy z

tworzyw sztucznych (PVC lub PEHD) i stali kwasoodpornej. Elementy te nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

## **.22. Drogi i ukształtowanie terenu**

Wjazd, układ dróg i placów manewrowych na istniejącym terenie oczyszczalni bez zasadniczych zmian. Projektuje się podjazdy do nowych obiektów.

Nowy układ dróg w obrębie projektowanego zespołu suszarń i wiaty magazynowej osadu.

Nawierzchnia dróg na terenie oczyszczalni z kostki brukowej. Nawierzchnia terenu pod zespołem suszarń utwardzona, stabilizowana.

Istniejące ukształtowanie terenu zostanie utrzymane. Zmiany (likwidacja części grobli ziemnych) nastąpi jedynie na terenie likwidowanych lagun osadowych.

## **.23. Zieleń, ogrodenie**

W ramach rozbudowy i modernizacji istniejącej oczyszczalni przewiduje się obsianie terenów zrekultywowanych po budowie trawą z pojedynczymi nasadzeniami grup krzewów. Istniejąca zieleń będzie w możliwie maksymalnym stopniu zachowana.

Istniejące ogrodenie przewidziano w większości do wymiany.

## **.24. Wytyczne realizacji inwestycji**

W trakcie prowadzenia robót związanych z projektowaną przebudową i rozbudową oczyszczalni musi być utrzymana ciągłość procesów technologicznych.

Roboty na tzw. linii ściekowej ze względu na ich stosunkowo niewielki zakres i występowanie dwóch nitek technologicznych mogą być prowadzone kolejno na poszczególnych nitkach. Natomiast prace na obiektach gospodarki osadowej wymagają zachowania właściwej kolejności ich wykonywania, t.j.:

- Opróżnienie z osadu lagun osadowych przeznaczonych do likwidacji
- Usunięcie osadu z jednej komory fermentacyjnej i odwodnienie mechaniczne na przewożnej prasie oraz jego wywóz
- Wymiana na nowe wyposażenia i instalacji technologicznych w opróżnionej komorze
- Budowa stacji dmuchaw nr 2
- Likwidacja lagun
- Budowa stacji odwadniania osadu wraz ze zbiornikiem na osad
- Przygotowanie podłoża i fundamentów pod zespół suszarń
- Montaż suszarń wraz z taśmociągami
- Budowa wiaty magazynowej
- Uruchomienie linii przeróbki osadu
- Usunięcie osadu z drugiej komory
- Wymiana na nowe wyposażenia i instalacji technologicznych w opróżnionej komorze
- Wykonanie fundamentu i montaż wagi samochodowej
- Wykonanie nowych i modernizacja starych odcinków dróg i podjazdów

### Uwaga:

Podana kolejność robót ma charakter poglądowy. Szczegółowy harmonogram robót powinien przedstawić Wykonawca w dostosowaniu do swoich możliwości i w uzgodnieniu z Użytkownikiem oczyszczalni.

## **.25. Wytyczne montażu i odbioru**

Prace związane z wykonaniem elementów występujących w niniejszym opracowaniu należy wykonać z zachowaniem warunków technicznych i norm przy uwzględnieniu wymogów zawartych w opracowaniach branżowych.

Urządzenia powinny być usytuowane zgodnie z dokumentacją techniczną, a montaż wykonany zgodnie z wymaganiami określonymi w DTR dostarczonych przez producentów poszczególnych urządzeń.

Przy montażu instalacji rurowych należy zwrócić uwagę na indywidualne podparcia i podwieszenia.

Odbiór instalacji należy rozpocząć od dokładnego sprawdzenia prawidłowości montażu urządzeń i połączeń rurowych oraz zgodności wykonania z dokumentacją. Zauważone usterki należy usunąć przed następnym etapem odbioru, którym jest płukanie instalacji wodą. Celem tego jest usunięcie z aparatów i rurociągów zanieczyszczeń mechanicznych i wszelkich ciał obcych, które w sposób przypadkowy mogły dostać się do instalacji.

W czasie płukania należy zwrócić uwagę na zabezpieczenia pomp i aparatów przed mechanicznym uszkodzeniem (stosować zaślepki). Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 0,2 MPa.

W czasie trwania próby spadek ciśnienia nie powinien wynosić więcej niż 2% wartości ciśnienia w przewodzie na początku próby.

Rurociągi, które okazały się być nieszczelne, po usunięciu usterek należy ponownie poddać próbie.

Odbiór instalacji powinien być potwierdzony protokołem.

Rozruch urządzeń i instalacji wchodzącej w zakres dostawy będzie przeprowadzany przez dostawcę urządzeń, który w ramach realizacji dostaw powinien być, zobowiązany do nadzoru nad montażem, rozruchem, szkoleniem personelu i opracowania instrukcji rozruchu i eksploatacji.

## **.26. Wytyczne rozruchu technologicznego**

Rozruch oczyszczalni należy przeprowadzić w okresie najkorzystniejszym wiosna - jesień. Z uwagi na kolejność realizacji obiektów na modernizowanej oczyszczalni proponuje się prowadzić wstępny rozruch poza sezonem.

Należy rozpocząć od mechanicznego rozruchu poszczególnych węzłów.

Polega to na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, właściwych zamocowań, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych, próbnych przejazdów na biegu luzem, itp.

W następnej kolejności należy przeprowadzić rozruch hydrauliczny przeprowadzony pod obciążeniem wodą.

Polega ono na przeprowadzeniu prób rozruchowych maszyn i urządzeń w obiektach i rurociągach wypełnionych wodą, bez procesów oczyszczania ścieków oraz sprawdzeniu hydraulicznego funkcjonowania obiektów.

Następną właściwą fazą jest rozruch technologiczny na medium właściwym, który można rozpocząć po zadowalająco przeprowadzonych fazach pośrednich tzn. bezawaryjna praca przez 72 godziny maszyn i urządzeń oraz brak przecieków w obiektach i na rurociągach.

W ramach rozruchu należy skonfrontować zgodność wykonania obiektów i instalacji z

projektem, ustalić rzeczywiste parametry pracy urządzeń i porównać z danymi projektowymi.

Rozruch technologiczny powinien być przeprowadzony wraz z pełną niezbędną kontrolą analityczną procesu.

Opracowała:

**mgr inż. Małgorzata Dudak**