

SPIS TREŚCI

1. INFORMACJE OGÓLNE	4
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	4
1.2. INWESTOR	4
1.3. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
1.4. LOKALIZACJA INWESTYCJI	4
1.5. STAN ISTNIEJĄCY	5
2. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ, OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE	5
2.1. ILOŚĆ ŚCIEKÓW DOPŁYWAJĄCYCH DO OCZYSZCZALNI	5
2.2. BILANS ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ DOPROWADZONY DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW	6
2.3. BILANS OSADÓW	6
2.4. OBLICZENIA CZĘŚCI BIOLOGICZNEJ	6
3. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE	9
3.1. CZĘŚĆ ŚCIEKOWA	9
3.1.1. PROJEKTOWANY UKŁAD TECHNOLOGICZNY	9
3.1.2. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE	10
3.1.2.1. KOMORA POŁĄCZENIOWA	10
3.1.2.2. HALA KRAT I PIASKOWNIKA	12
3.1.2.3. INSTALACJA DAWKOWANIA KOAGULANTU	16
3.1.2.4. POMPOWIA GŁÓWNA	20
3.1.2.5. OSADNIK WSTĘPNY – PROJ. ZBIORNIK RETENCYJNY ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH ...21	
3.1.2.6. KOMORA SPUSTOWA I OSADOWA	23
3.1.2.7. KOMORY OSADU CZYNNEGO	24
3.1.2.8. OSADNIK WTÓRNY	27
3.1.2.9. POMPOWIA NR 1 OSADU POWROTNEGO I NADMIERNEGO	28
3.1.2.10. STACJA DMUCHAW I POMPOWIA TECHNOLOGICZNA	29
3.1.3. PRACA OCZYSZCZALNI PODCZAS WYŁĄCZENIA OSADNIKA WTÓRNEGO	30
3.2. CZĘŚĆ OSADOWA	31
3.2.1. STAN ISTNIEJĄCY	31
3.2.2. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWANE	31
3.2.2.1. ZAGESZCZACZ OSADÓW	33
3.2.2.2. OTWARTA KOMORA FERMENTACYJNA	33
3.2.2.3. HALA SUSZARNICZA NR 2	34
3.3. SIECI MIĘDZYOBIEKTOWE	36
3.3.1. ZAKRES ROBÓT	36
3.3.2. MATERIAŁY I UZBROJENIE SIECI	37

<u>3.3.2.1. STUDZIENKI CZYSZCZAKOWE.....</u>	<u>38</u>
<u>3.3.2.2. STUDZIENKA ODWODNIENIOWA.....</u>	<u>38</u>
<u>3.3.2.3. STUDZIENKI INSPEKCYJNE TWORZYWOWE ϕ425.....</u>	<u>38</u>
<u>3.3.3. PRÓBA SZCZELNOŚCI.....</u>	<u>38</u>
<u>3.3.4. WYKOPY I SPOSÓB UŁOŻENIA PRZEWODÓW.....</u>	<u>39</u>
<u>3.3.5. ODWODNIENIE WYKOPÓW.....</u>	<u>40</u>
<u>4.4 OPOMIAROWANIE I STEROWANIA.....</u>	<u>40</u>
<u>4. WYPOSAŻENIE - SPRZĘT BHP.....</u>	<u>45</u>
<u>5. WNIOSKI KOŃCOWE.....</u>	<u>45</u>

SPIS RYSUNKÓW

1.	Projekt zagospodarowania terenu , skala 1:1000	Rys. nr 1
1A.	Projekt zagospodarowania terenu , skala 1:500	Rys. nr 1A
2.	Schemat technologiczny - normalna praca	Rys. nr 2
3.	Schemat technologiczny – wyłączenie osadnika wtórnego	Rys. nr 3
4.	Profil przepływu ścieków przez układ technologiczny oczyszczania ścieków	Rys. nr 4
5.	Profil przepływu ścieków przez układ technologiczny oczyszczania ścieków w okresie wyłączenia osadnika wtórnego	Rys. nr 5
6.	Komora połączeniowa, skala 1:50	Rys. nr 6
7.	Rzut budynku piaskownika i krat, skala 1:50	Rys. nr 7
8.	Rzut na poziomie -2,35, skala 1:50	Rys. nr 8
9.	Przekrój podłużny przez budynek krat i piaskowników, skala 1:50	Rys. nr 9
10.	Przekroje poprzeczne przez budynek krat i piaskowników A–A, B-B, skala 1:50	Rys. nr 10
11.	Instalacje wewnętrzne w budynku krat i piaskowników, skala 1:50	Rys. nr 11
12.	Silos na piasek, skala 1:50	Rys. nr 12
13.	Instalacja dawkowania koagulantu - schemat	Rys. nr 13
14.	Pompownia główna, skala 1:50	Rys. nr 14
15.	Blok biologicznego oczyszczania ścieków, rysunek złożeniowy, skala 1:200	Rys. nr 15
16.	Zbiornik retencyjny wód deszczowych, dawniej osadnik wstępny, skala 1:100	Rys. nr 16
17.	Osadnik wtórny rzut i przekrój, skala 1:50	Rys. nr 17
18.	Komora przelewowa oraz spustowa i osadowa, skala 1:50	Rys. nr 18
19.	Pompownia nr 1 osadu powrotnego i nadmiernego, skala 1:50	Rys. nr 19
20.	Stacja dmuchaw i pompownia technologiczna, skala 1:50	Rys. nr 20
21.	Otwarta komora fermentacji, skala 1:100	Rys. nr 21
22.	Suszarnia osadów ściekowych – hala nr 2	Rys. nr 22
23.	Profile podłużne sieci międzyobiektowych (rurociąg osadu zagęszczonego 125 PE), skala 1:100/ 1:250	Rys. nr 23
24.	Profile podłużne sieci międzyobiektowych (rurociąg ścieków mechanicznie oczyszczonych 450 GRP, osadu nadmiernego 160 PE, wód deszczowych 200 PCV, rzutu części pływających 200 PCV i koagulantu 40PE/24PCV), skala 1:100/ 1:250	Rys. nr 24
25.	Profile podłużne kanalizacji deszczowej 200 PCV, skala 1:100/ 1:250	Rys. nr 25
26.	Profile podłużne sieci wodociągowej 90PE, skala 1:100/ 1:250	Rys. nr 26
27.	Studzienka odwodnieniowa S1 ϕ 1000, skala 1:25	Rys. nr 27
28.	Studzienka betonowa S3 ϕ 1000, skala 1:25	Rys. nr 28
29.	Studzienka czyszczakowa SC.1, skala 1:25	Rys. nr 29
30.	Studzienka czyszczakowa SC. 2, S.C.3, skala 1:25	Rys. nr 30
31.	Studzienka Sd1, Sd2, Sd3, Sd4, Sd1.1, Sd1.2, Sd1.3, S2 ϕ 425	Rys. nr 31

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO BRANŻY TECHNOLOGICZNEJ DLA
ZADANIA „Modernizacja oczyszczalni ścieków w Kłodzku”**

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy branży technologicznej dla zadania pn. „Modernizacja oczyszczalni ścieków w Kłodzku”.

1.2. Inwestor

Inwestorem jest „Wodociągi Kłodzkie” Sp. z o.o. ul. Piastowska 14B, 57-300 Kłodzko.

1.3. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są:

- umowa nr 5/TI/2015 z dnia 30.04.2015 r., zawarta pomiędzy „Wodociągi Kłodzkie” Sp. z o.o. ul. Piastowska 14B, 57-300 Kłodzko a ESKO - Consulting Sp. z o.o. z siedzibą we Wrocławiu, ul. Ślężna 112/38,
- projekt budowlany dla zadania pn. „Modernizacja oczyszczalni ścieków w Kłodzku”,
- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydana przez Burmistrza Kłodzka WI IV.6220.6.6.2015, dnia 24.08.2015 r.
- decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia wydana przez Burmistrza Kłodzka nr WI IV.6220.6.6.2015 w dniu 24.08.2015,
- decyzja lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Burmistrza Kłodzka nr 1/2015 WR.VII.6733.3.2015 w dniu 17.11.2015,
- decyzja Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu nr 159/ZP/2015 z dnia 30.10.2015
- decyzja pozwolenie wodnoprawne z dnia 25.11.2015 r. wyd. przez Starostę Kłodzkiego na wykonanie obiektów budowlanych oraz robót na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią,
- mapa do celów projektowych terenu oczyszczalni w skali 1:500,
- dokumentacja archiwalna,
- katalogi, informacje, wytyczne producentów i dostawców projektowanych urządzeń, instalacji i systemów,
- obowiązujące przepisy i normatywy,
- wizja lokalna i uzgodnienia z inwestorem.

1.4. Lokalizacja inwestycji

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w północnej części miasta, przy ul. Fabrycznej 16 na działkach 10 i 13/1 0003 obręb Ustronie. Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rz. Nysa Kłodzka. Zakres robót objęty niniejszym opracowaniem dotyczy obiektów zlokalizowanych na działce 10 obręb Ustronie. Ścieki oczyszczone odprowadzane są do rz. Nysa Kłodzka.

1.5. Stan istniejący

Do oczyszczalni dopływają ścieki ogólnospławne z miasta Kłodzko. Zgodnie z Uchwałą nr III/8 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 29 grudnia 2014 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Kłodzko równoważna liczba mieszkańców dla aglomeracji wynosi 33 684 i została obliczona jako suma następujących elementów:

- 30155 RLM – ładunek generowany przez stałych mieszkańców, w tym 29811 – podłączonych do sieci kanalizacyjnej oraz 344 mieszkańców, którzy dowożą ścieki do oczyszczalni,
- 1429 – ładunek pochodzący z obiektów świadczących miejsca noclegowe,
- 2100 – ładunek generowany przez zakłady przemysłowe.

Aktualne ilości ścieków (2014 r.) wg. danych Zamawiającego wynoszą 1916716 m³/rok oraz Qdśr = 5251 m³/d.

Ilość ścieków dowożonych w roku 2014 wyniosła 6457,8 m³.

Inwestor posiada pozwolenie wodnoprawne sygn. OŚR 6223-30/03 z dnia 23.07.2003r. na szczególne korzystanie z wód w zakresie odprowadzania ścieków komunalnych w ilości 12500 m³/d o składzie:

- BZT₅ ≤ 25 mgO₂/dm³
- Zawiesina ogólna ≤ 35 mg/dm³
- ChZT ≤ 125 mgO₂/dm³
- Azot ogólny ≤ 15 mgN/dm³
- Fosfor ogólny ≤ 2 mgP/dm³

oraz okresowego odprowadzania ścieków wód opadowych w ilości do 12500 m³/d i do 550 m³/h. Pozwolenie jest ważne do dnia 31.12.2019 r.

2. BILANS ILOŚCI ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW ZANIECZYSZCZEŃ, OBLICZENIA TECHNOLOGICZNE

Założenia wstępne

Oczyszczalnię zaprojektowano docelowo dla równoważnej liczby mieszkańców wynoszącej 33 684 RLM. Obliczenia technologiczne i założenia projektowe przedstawiono w projekcie budowlanym. Poniżej zestawiono wyłącznie podstawowe dane i wyniki.

2.1. Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni

Na podstawie przekazanych danych ustalono następujące obliczeniowe dopływy ścieków komunalnych do oczyszczalni w czasie pogody suchej:

- średni dobowy - Qśrd = 5 095 m³/d.
- maksymalny dobowy - Qmaxd = Qśrd x Nd = 5095 x 1,2 = 6 114 m³/d (przyjęto wskaźnik nierównomierności dobowej na poziomie Nd = 1,2)
- średni godzinowy - Qśrh = Qmaxd/24 = 6114/24 = 255 m³/h

- maksymalny godzinowy - $Q_{maxh} = Q_{srh} \times N_h = 255 \times 2,2 = 561 \text{ m}^3/\text{h}$ (przyjęto wskaźnik nierównomierności godzinowej na poziomie $N_h = 2,2$)

W czasie deszczu do oczyszczalni mogą dopływać ścieki komunalne w ilości $Q_d=1040 \text{ m}^3/\text{h}$, przy czym do części biologicznej kierowane są obecnie ścieki w ilości $Q= 520 \text{ m}^3/\text{h}$.

2.2. Bilans ładunków zanieczyszczeń doprowadzony do oczyszczalni ścieków

Na podstawie danych przekazanych przez Zamawiającego w roku 2014 średni ładunek zanieczyszczeń doprowadzonych do oczyszczalni dla poszczególnych wskaźników wynosił:

- $t_{BZT5} = 336\,342/365 = 921 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- $t_{CHZT} = 813\,103/365 = 2\,228 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- $t_{N_{og}} = 73\,638/365 = 201 \text{ kg N}_{og}/\text{d}$
- $t_{P_{og}} = 8\,805/365 = 24,1 \text{ kg P}_{og}/\text{d}$
- $t_{zaw.og} = 340\,779/365 = 934 \text{ kg/d}$

Docelowy ładunek zanieczyszczeń ścieków doprowadzany do oczyszczalni dla aglomeracji Kłodzko o RLM = 33 684 M wynosić będzie:

- $t_{BZT5} = 33\,684 \times 60/1000 = 2\,021 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- $t_{CHZT} = 33\,684 \times 120/1000 = 4\,042 \text{ kg O}_2/\text{d}$
- $t_{N_{og}} = 33\,684 \times 12/1000 = 404 \text{ kg N}_{og}/\text{d}$
- $t_{P_{og}} = 33\,684 \times 2/1000 = 67 \text{ kg P}_{og}/\text{d}$
- $t_{zaw.og} = 33\,684 \times 65/1000 = 2\,189 \text{ kg/d}$

2.3. Bilans osadów

Wg danych Zamawiającego wyprodukowana ilość osadu w roku 2014 jest wynosiła 301 Mg o uwodnieniu 43,2%, tj. 171 Mg smo,.

Oczekiwana ilość osadu dla oczyszczalni obsługującej aglomerację o ilości RLM = 33 684 M wynosi:
 $33684 \times 60 \text{ g M/d} = 2021 \text{ kg s.m./d}$

Zakładając redukcję suchej masy organicznej w części osadowej (w procesie fermentacji w otwartej komorze fermentacyjnej) o 30%, ostateczna teoretyczna produkcja osadu w oczyszczalni powinna wynosić ok. 1415 Mg smo/rok.

2.4. Obliczenia części biologicznej

Wartości podstawowych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni w Kłodzku nie powinny przekraczać wartości przedstawianych w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagane wartości podstawowych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych odprowadzanych z oczyszczalni, g/m³

Parametr	wg Rozporządzenia Ministra Środowiska	wg Dyrektywy Rady
BZT ₅	25	25
ChZT	125	125
Zawiesina og.	35	35
Azot ogólny	15	15
Fosfor	2	2

Obliczenia technologiczne pracy obiektu wykonano dwukrotnie:

1. Dla obciążenia ładunkiem określonego przez Zamawiającego na podstawie pomiarów.
2. Dla obciążenia obliczonego na podstawie danych teoretycznych.

Zakładając redukcję zanieczyszczeń w części mechanicznej (kracie/sicie) oraz piaskowniku (przy wyłączonym osadniku wstępnym) na poziomie:

- $\xi_{BZT5} = 5\%$
- $\xi_{CHZT} = 5\%$
- $\xi_{Nog} = 0\%$
- $\xi_{Pog} = 0\%$
- $\xi_{zaw.og} = 10\%$

do części biologicznej dopłynie ładunek zanieczyszczeń na poziomie odpowiednio:

	wg danych Zamawiającego	wg założeń teoretycznych	
$\xi_{BZT5} =$	875	1 920	[kg O ₂ /d]
$\xi_{CHZT} =$	2 117	3 638	[kg O ₂ /d]
$\xi_{Nog} =$	201	404	[kg Nog/d]
$\xi_{Pog} =$	24,1	67	[kg Pog/d]
$\xi_{zaw.og} =$	841	1 970	[kg/d]

Ze względu na istotną rozbieżność w danych dotyczących bilansu ładunków poniżej przedstawiono obliczenia i wyniki dla obu analizowanych sytuacji.

Dodatkowe założenia technologiczne:

- pojemność całkowita komór biologicznych
 - o strefy defosfatacji – V_c = 5800 m³, w tym
 - o strefy denitryfikacji – V_{df} = 700 m³
 - o strefy nityfikacji – V_{dn} = 2200 m³
 - o strefy nityfikacji – V_n = 2800 m³
 - o strefy odtleniania – V_{od} = 100 m³
- średnica osadnika wtórnego – D = 30 m

- pojemność czynna osadnika wtórnego – $V_{cz} = 2800 \text{ m}^3$
- przepływ maksymalny godzinowy – $Q_{maxh} = 561 \text{ m}^3/\text{h}$

Obliczenia wykonano metodą ATV DWG w programie komputerowym Ekspert Osadu Czynnego. Wydruki obliczeń załączono do projektu budowlanego.

Wyniki obliczeń wg danych Zamawiającego

Ustalone podstawowe parametry technologiczne dla temperatury 12°C przedstawiono poniżej:

- wymagany wiek osadu – 14,2 d
- obliczeniowy wiek osadu – 15,6 d
- obliczeniowe stężenie osadu – 2,8 kg sm/m³
- zapas osadu – 14 000 kg
- obciążenie osadu biologicznego ładunkiem – 0,06 kg BZT₅/kg sm d
- przyrost osadu – 897 kg/d
- wymagany max. transfer tlenu – 108,5 kg O₂/h
- indeks osadu – 120 mg/dm³
- obciążenie powierzchni osadnika – 0,79 m/h

Z obliczeń wynika, że część biologiczna oczyszczalni (istniejąca kubatura obiektów) zapewnia:

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków do wymaganego przepisami prawa polskiego i UE poziomu oraz osiągnięcie częściowej stabilizacji tlenowej osadów,
- wymagane parametry pracy osadnika wtórnego (obciążenia powierzchni i czasu przetrzymania).

Ustalone parametry pracy należy uznać za bardzo „bezpieczne” i bardzo łatwe do utrzymania w normalnej eksploatacji oczyszczalni.

Wyniki obliczeń wg założeń teoretycznych

Ustalone podstawowe parametry technologiczne dla temperatury 12°C przedstawiono poniżej:

- wymagany wiek osadu – 12,2 d
- obliczeniowy wiek osadu – 12,4 d
- obliczeniowe stężenie osadu – 5,45 kg sm/m³
- zapas osadu – 23 000 kg
- obciążenie osadu biologicznego ładunkiem – 0,08 kg BZT₅/kg sm d
- przyrost osadu – 1861 kg/d
- wymagany max. transfer tlenu – 205,6 kg O₂/h
- indeks osadu – 100 mg/dm³
- obciążenie powierzchni osadnika – 1,60 m/h

Z obliczeń wynika, że część biologiczna oczyszczalni (istniejąca kubatura obiektów) zapewnia:

- pełne biologiczne oczyszczanie ścieków do wymaganego przepisami prawa polskiego i UE poziomu oraz osiągnięcie częściowej stabilizacji tlenowej osadów,

- wymagane parametry pracy osadnika wtórnego (obciążenia powierzchni i czasu przetrzymania).

Ustalone parametry pracy są możliwe do utrzymania w normalnej eksploatacji oczyszczalni.

3. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

Zakres obiektów objętych opracowaniem przedstawiono na *Rys. 1. Projekt zagospodarowania terenu.*

Przebudową objęto następujące obiekty technologiczne:

- komora połączeniowa,
- budynek krat i piaskowników, pompownia główna i silos na piasek,
- blok biologiczny: osadnik wstępny i wtórny wraz z pompowniami technologicznym oraz komory osadu czynnego,
- stacja dmuchaw i pompownia technologiczna,
- otwarta komora fermentacji osadów.

Zaprojektowano nowe obiekty technologiczne:

- suszarnię osadów ściekowych – hala suszarnicza nr 2.,
- sieci międzyobiektywne, technologiczne.

W wyniku przebudowy nastąpi zmiana funkcji technologicznej istniejącego osadnika wstępnego na zbiornik retencyjny osadnik wód deszczowych.

3.1. CZĘŚĆ ŚCIEKOWA

3.1.1. Projektowany układ technologiczny

Zaprojektowano następujący układ technologiczny oczyszczania ścieków:

- **Mechaniczne oczyszczanie ścieków** – kraty gęste, piaskownik w układzie istniejącym. Oczyszczaniu mechanicznemu podlegać będą łącznie ścieki komunalne i deszczowe dopływające do oczyszczalni ścieków w ilości do 24 000 m³/d. Część mechaniczną oczyszczania ścieków pozostawia się w układzie istniejącym, tj. usuwanie skratek na istniejących kratkach schodkowych gęstych, a następnie usuwanie piasku w istniejących piaskownikach pionowych (lamelowych). Wymianie podlegać będą istniejące urządzenia i instalacje do płukania piasku oraz płukania, prasowania i transportu skratek.

Ścieki oczyszczone mechanicznie będą przepływać w układzie istniejącym do istniejącej pompowni głównej. Ścieki w ilości do 550 m³/h tłoczone będą bezpośrednio do komory defosfatacji z pominięciem istniejącego osadnika wstępnego, projektowanym rurociągiem DN 450. Pozostały nadmiar ścieków (w czasie deszczu) pompowany zostanie do zbiornika retencyjnego i osadnika ścieków deszczowych (dawniej osadnika wstępnego), gdzie nastąpi częściowa sedymentacja zawieszin, a następnie, po napełnieniu zbiornika, odpływ do odbiornika. W okresie pogody bezdeszczowej (dopływ ścieków do oczyszczalni <550m³/h) zbiornik retencyjny będzie opróżniany. W tym celu wykorzystany zostanie istniejący rurociąg odprowadzenia osadów ułożony pod dnem zbiornika do komory spustowej i osadowej. Z komory tej ścieki będą przepompowywane do komory defosfatacji. Osady z dna osadnika będą kierowane do południowej komory osadowej i następnie przetłaczane do projektowanego rurociągu osadu nadmiernego.

- **Biologiczne oczyszczanie ścieków** odbywać się będzie w istniejącym reaktorze biologicznym z utrzymaniem dotychczasowego podziału na strefy:

- anaerobowa (beztlenowa, defosfatacja biologiczna),
- anoksyczna (niedotleniona, denitryfikacja),
- aerobowa (tlenowa, nitryfikacja),
- odtleniania.

Ścieki komunalne kierowane będą bezpośrednio do komory defosfatacji z pompowni głównej. Do komory defosfatacji kierowany będzie również osad nadmierny z osadnika wtórnego. Zachowuje się istniejący układ recyrkulacji wewnętrznej ścieków z komory odtleniania do komory denitryfikacji oraz tzw. recyrkulacji małej z komory denitryfikacji do komory defosfatacji. Pozostawia się również w układzie istniejącym system mieszania i napowietrzania ścieków w bloku biologicznym.

- **Końcowe klarowanie** ścieków biologicznie oczyszczonych odbywać się będzie w istniejącym w osadniku wtórnym. W osadniku nastąpi zmiana sposobu zasilania i odbioru ścieków z przepływu poziomo-pionowego na przepływ radialny. Pozostawia się recyrkulację osadu w układzie istniejącym, przy czym osad recyrkulowany kierowany będzie do komory defosfatacji. Osad nadmierny w układzie istniejącym kierowany będzie do kieszeni osadowej południowej i usuwany projektowanym układem pompowym do projektowanej instalacji zagęszczania osadu.

- **Chemiczne oczyszczanie ścieków** – projektuje się instalację do symultanicznego strącania fosforu przy pomocy soli żelaza lub glinu z dawkowaniem koagulantu do bloku biologicznego.

Proponowany układ zakłada odstąpienie od dalszego wykorzystania osadnika wstępnego jako elementu mechanicznej części oczyszczalni i zamianie jego funkcji na zbiornik retencyjny ścieków deszczowych. W okresie remontu osadnika wtórnego nastąpi wyłączenie zbiornika retencyjnego z układu oczyszczania ścieków deszczowych i tymczasowe wykorzystanie jako osadnika wtórnego. Ścieki deszczowe będą w tym okresie kierowane bez oczyszczenia do odbiornika przez przelew w komorze połączeniowej, dalej istniejący kanał odpływowy DN 400 i istniejącym wylotem awaryjnym. Ścieki oczyszczone biologicznie kierowane będą przez projektowane mieszadło pompujące istniejącym rurociągiem osadu nadmiernego do komory zasilającej zbiornik retencyjny (dawniej osadnik wstępny). Ścieki po sklarowaniu odprowadzane będą do odbiornika. Osad recyrkulowany usuwany będzie do komory spustowej i osadowej, i przepompowywany do komory defosfatacji projektowaną pompą do opróżniania zbiornika retencyjnego. Osad nadmierny będzie usuwany układem usuwania osadu ze ścieków deszczowych.

Projektowany schemat technologiczny przedstawiono na Rys. 2. i 3. Schemat technologiczny

3.1.2. Rozwiązania techniczne

W celu realizacji założonego układu oczyszczania ścieków projektuje się następujące rozwiązania techniczne i zakres przebudowy:

3.1.2.1. Komora połączeniowa

Komorę połączeniową przedstawiono na Rys. 6. Komora połączeniowa.

Stan istniejący

Komora połączeniowa jest obiektem żelbetowym o wymiarach w rzucie 3,6x2,5m wybudowanym na istniejącym kanale DN 800. Rzędne charakterystyczne:

- rzędna dna komory 279,10 m n.p.m.,
- rzędna górnej krawędzi komory 282,90 m n.p.m.,
- rzędna krawędzi przelewowej na zastawce przelewowej 280,20 m n.p.m.

Do komory tej podłączone są następujące rurociągi i kanały:

- DN 800 - dopływ ścieków ogólnospławnych z miasta,
- DN 800 – przelew ścieków do istniejącego kanału odpływowego,
- DN 1200 Wipro – kanał prowadzący ścieki do części mechanicznej,
- dopływ ścieków ze stacji zlewczej ścieków dowożonych STZ-201 Enko S.A,
- odcieki z boksu na piasek.

W komorze zainstalowana jest następująca armatura:

- zasuwka kanałowa łańcuchowa DN 1200,
- zasuwka kanałowa ślimakowa DN 800,
- zastawka kanałowa 1200/1200.

Ścieki z komory połączeniowej kierowane są kanałem DN 1200 do budynku mechanicznego oczyszczania. W komorze znajduje się krawędź przelewowa o rzędnej +280,20 umożliwiająca awaryjny przelew ścieków do odbiornika.

Rozwiązania projektowane

Projektuje się remont elementów istniejących z zachowaniem dotychczasowych rozwiązań.

Roboty technologiczne:

Wymiana (demontaż):

- zasuwka kanałowa łańcuchowa DN 1200,
- zasuwka kanałowa ślimakowa DN 800,
- zastawka kanałowa 1200/1200, zastawkę zamontować z zachowaniem rzędnej krawędzi przelewowej.

Masa elementów do demontażu i wywozu:

- zasuwka kanałowa łańcuchowa DN 1200 – ok. 1200 kg
- zasuwka kanałowa ślimakowa DN 800 żel - 700 kg
- zastawka kanałowa 1200/1200 żel - 1400 kg

Montaż następujących elementów:

- zastawka kanałowa TZK 1200x1200x100 – 1 szt.
- zastawka naścienna TZN 800 – 1 szt.
- zastawka naścienna TZN 1200 – 1 szt.

Wytyczne robót budowlanych:

- czyszczenie i renowacja powierzchni betonowych,
- konserwacja (zabezpieczenie antykorozyjne) elementów stalowych takich jak m.in. klatka schodowa, bariery ochronne itp.,

- wykonanie i montaż nowych barierek ochronnych - elementy nośne o przekroju rurowym 48,3/3,6 mm i 26,9/2,6 mm, z krawężnikiem/burtnicą wysokości 200 mm, ze stali nierdzewnej 1.4404 (00H17N14M2) – po obwodzie pomostu roboczego centralnego.

W celu wykonania robót w komorze konieczne jest odcięcie dopływu ścieków do komory i jej wypóźnienie. Zakłada się konieczność wypompowania 7 m³ ścieków i osadów.

Realizację robót należy podzielić na dwu-trzygodzinne zadania realizowane w okresie najmniejszego dopływu ścieków. Zakłada się wykonanie robót w okresie nocnym.

Zakres robót związanych z wyłączeniem komory z eksploatacji:

- zaślepienie dopływu ścieków do komory połączeniowej w studziencie na kanale dopływowym,
- zamknięcie istniejącej zastawki na kanałach przed kratami, sprawdzenie szczelności,
- wypompowanie ścieków i osadów z komory,
- wykonanie robót demontażowych, montażowych i konstrukcyjnych.

3.1.2.2. Hala krat i piaskownika

Halę krat i piaskownika przedstawiono na Rys. 7-12.

Stan istniejący

Ścieki doprowadzane są do hali krat i piaskownika z komory połączeniowej kanałem DN 1200. W budynku następuje rozdział na dwa ciągi technologiczne mechanicznego oczyszczania ścieków. Każdy z ciągów może być wyłączony z eksploatacji poprzez zamknięcie istniejącej zastawki na początku kanału. Wymiary kanału krat: głębokość H=2,1 m, szerokość początkowa B=1,5 m, dalej szerokość kanału jest dostosowana do zamontowanych krat schodkowych. Rzędna dna kanału -3,55 m, tj. 279,10, max. poziom zwierciadła ścieków -2,95 m, tj. 279,7, max. napełnienie kanału 0,6 m.

Ciąg mechanicznego oczyszczania ścieków wyposażony jest w gęste kraty schodkowe MEVA MONOSCREEN RS 31-70-3 – 2 szt. o prześwicie 3 mm i przepustowości max. 2400 m³/h, podajniki skratek i prasę tłokową do skratek MEVA RAM PRESS. Parametry krat schodkowych:

- szerokość użyteczna 613 mm
- szerokość całkowita 773 mm
- wysokość całkowita 3759 mm
- wysokość zrzutu skratek 3080 mm
- prześwit 3 mm
- moc silnika 2,2 kW

Przepustowości Q_{hmax} dla jednej kraty RSM 31-70-3 w zależności od wysokości spiętrzenia ścieków przed kratą h₁ oraz przy założeniu różnicy poziomów przed i za kratą Δh= 20 cm wynoszą:

h ₁ , cm	Q _{hmax} , m ³ /h
50	430
70	870
80	990
90	1200
110	1500

Stan techniczny istniejących krat schodkowych należy uznać za dość dobry i nie projektuje się ich wymiany. Zestaw urządzeń do zatrzymania i ewakuacji skratek nie zapewnia natomiast ich przepłukania i zostanie wymieniony na nowy.

Urządzenia do usuwania prasowania, płukania i maceracji skratek obejmują:

- przenośniki poziome – 2 szt.,
- prasa tłokowa MEVA RAM PRESS – 1 szt.,
- przenośnik Spirac – 1 szt.

Skratki są zrzucane do pojemnika z przenośnika poziomego SPIRAC; skratki są przez obsługę przesypane lub przelewane wapnem.

Ilość skratek:

Ilość skratek dla kraty gęstej wyliczona z równoważnej ilości mieszkańców 33 684 RLM przy wskaźniku 15 l/RM*rok wyniesie 505 m³/rok tj. ok. 1,4 m³/d oraz uwzględniając współczynnik nierównomierności, maksymalnie ok. 0,11 m³/h.

Obliczenie wg. ATV-DVWK-M369

Jednostkowa ilość skratek uwodnionych (8% s.m.) dla kraty o prześwitach 3mm wynosi 22,2 l/Mk*rok .

Roczna ilość skratek uwodnionych wyniesie:

$$V_{\text{skru}} = 2030 \text{ m}^3/\text{rok co odpowiada } 5,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

Prasopłuczka zapewnia zmniejszenie objętości o 75% i wzrost stężenia suchej masy do 50% , co oznacza, że dobową średnią objętość skratek sprasowanych wyniesie $V_{\text{dskr}} = 1,4 \text{ m}^3/\text{d}$.

Ilość piasku 3 l/RM*rok = 33684 · 3 = 101,5 m³/rok = 277 dm³/d.

Rozwiązania projektowane

Projektuje się:

- w systemie ewakuacji skratek: wymianę systemu ewakuacji skratek przy pozostawieniu istniejących krat bez zmian,
- w systemie usuwania piasku: wymianę płuczki piasku oraz modernizację układu usuwania piasku z piaskowników.

System ewakuacji skratek

Zdemontować należy następujące urządzenia:

- przenośniki poziome
- prasa tłokowa MEVA RAM PRESS
- przenośnik SPIRAC
- odwadniacz piasku PST 250.

Demontaż urządzeń wykonać po uprzednim ich odłączeniu od wody, zasilania w energię elektryczną i demontażu rur spustowych odcieków. Demontaż urządzeń wykonać zgodnie z DTR urządzenia, urządzenia zdemontowane należy przekazać do recyklingu.

W miejsce zdemontowanych przenośników ślimakowych oraz prasy do skratek projektuje się montaż:

- dwóch przenośników śrubowych odbierających skratki z obu krat,

- centralnego przenośnika ślimakowego bezwałowego podającego skratki do projektowanej prasopłuczki skratek,
- prasopłuczki o wyd. 2 m³/h,
- kompaktora skratek.

Skratki odseparowane na dwóch istniejących kratkach gęstych o prześwicie 3 mm będą zrzucane, poprzez projektowane przenośniki, do wspólnego przenośnika o długości ok. 3,5m. Przenośnik bezwałowy transportuje skratki do prasopłuczki skratek. Wypłukane i odwodnione skratki poprzez krótkie orurowanie kolanowe trafią do kompaktora skratek, w którym następuje dodatkowo ich rozdrobnienie. Poprzez kompaktor skratki trafiają następnie do pojemnika w pomieszczeniu skratek.

Charakterystyka projektowanych urządzeń:

Przenośnik śrubowy bezwałowy – 2 szt.

- długość całkowita ok. 3000 mm – długość dopasować do zastosowanych urządzeń,
- nachylenie ok. 5°
- szerokość koryta 260 mm
- wysokość koryta 295 mm
- średnica spirali 215 mm
- moc silnika 1,5 kW
- wydajność 2 m³/h
- materiał stal nierdzewna AISI 304

Przenośnik śrubowy bezwałowy – 1 szt.

- długość całkowita ok. 4000 mm – długość dopasować do zastosowanych urządzeń,
- nachylenie ok. 5°
- szerokość koryta 260 mm
- wysokość koryta 295 mm
- średnica spirali 215 mm
- moc silnika 1,5 kW
- wydajność 2 m³/h
- materiał stal nierdzewna AISI 304

Prasopłuczka skratek – 1 szt.

- długość całkowita ok. 2,5 m
- wysokość ok. 0,4 m
- średnica spirali 250 mm
- kosz zasypowy 300 x 1000 mm
- wydajność 2,0 m³/h
- moc silnika 4,0 kW
- pobór wody płuczającej maks. 40 l/min
- materiał stal nierdzewna AISI 304

Przenośnik odwadniająco-rozdrabniający - 1 szt.

- długość całkowita ok. 5500 mm
- nachylenie ok. 40°
- średnica spirali 250 mm

- wydajność 2,0 m³/h
- moc silnika 3,0 kW
- materiał stal nierdzewna AISI 304

Do projektowanej płuczki doprowadzić wodę z sieci wodociągowej (z pomieszczenia prasy) , a odcieki odprowadzić do kanału ścieków surowych z wykorzystaniem istniejących otworów w stropie kanału lub zaślepieniem starych otworów i wykonaniem nowych.
Montaż urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia.

Piaskowniki

Stan istniejący

Na każdym kanale technologicznym zabudowano po dwa połączone równolegle piaskowniki. Charakterystyczne parametry istniejącego piaskownika:

- powierzchnia przekroju poprzecznego komory przepływowej $A = 1,87 \text{ m}^2$
- pojemność 1 komory piaskownika $V = 7,5 \text{ m}^3$
- przepływ maksymalny $Q_{\max} = 0,240 \text{ m}^3/\text{s}$
- minimalny czas przepływu $t = 18,7 \text{ s}$
- max. prędkość pozioma $v_p = 0,128 \text{ m/s} < 0,2 \text{ m/s}$

Piaskowniki dawniej wielostrumieniowe (system lamelowy został zdemontowany) wyposażone są w system usuwania piasku pompami mamutowymi (4 szt.) o następującej charakterystyce:

- głębokość zanurzenia 2,3 m,
- wysokość wznoszenia 4,7 m,
- wydajność $Q=25 \text{ m}^3/\text{h}$.

Do każdej pompy doprowadzone są dwa rurociągi sprężonego powietrza:

- $\phi 50$ –powietrze do pierścienia z otworkami w celu spulchnienia piasku,
- $\phi 80$ –powietrze do zespołu ssącego (pompy mamutowej).

Pompy zasilane są z istniejącej sprężarki firmy INGERSOLL-RAND o mocy 11,0 kW zamontowanej w pompowni technologicznej. Pulpa piaskowa pompowana jest do separatora piasku PST 250 o przepustowości 25 m³/h z silnikiem $N_s = 0,55 \text{ kW}$, piasek odwodniony składowany jest w silosie zewnętrznym.

Rozwiązania projektowane

Projektuje się utrzymanie istniejącego rozwiązania konstrukcyjnego. Projektuje się wymianę istniejącego odwadniacza piasku PST 250 na pracujący sekwencyjnie separator piasku z płukaniem.

Charakterystyka projektowanych urządzeń:

Sekwencyjny separator piasku z płukaniem

- wydajność pulpy piaskowej max 12 l/s
- długość całkowita ok.4,2 m
- szerokość całkowita ok.1,9 m
- wysokość całkowita ok. 3,5 m
- moc silników : mieszadło 0,55 kW

- przenośnik 1,1 kW
- średnica spirali 180 mm
- wydajność usuwania piasku max 0,5 m³/h
- zawartość wyplukiwanych substancji organicznych w piasku płukanym max 3 % (przy ciśnieniu wody 4-6 barów)
- materiał obudowy: stal nierdzewna AISI304

Separator będzie zasilany w wodę z projektowanej instalacji wody wodociągowej, odcieki będą kierowane do kanału ścieków surowych.

W celu ograniczenia przylegania zawieszin do ścian piaskowników projektuje się zmniejszenie chropowatości ścianek poprzez wykonanie odpowiedniej powłoki hydroizolacyjnej wg branży konstrukcyjnej.

W celu umożliwienia dodatkowego spulchnienia piasku w leju piaskowników projektuje się montaż dodatkowych zasuw sterowanych elektrycznie DN 150 na rurociągach doprowadzających powietrze do pomp mamutowych – po 1 szt. na każdym rurociągu, łącznie 4 szt.

3.1.2.3. Instalacja dawkowania koagulantu

Schemat instalacji do dawkowania koagulantu przedstawiono na rys. 13

Dla wspomagania biologicznego odcieków przewiduje się chemiczne strącanie ortofosforanów za pomocą koagulantu siarczanu (VI) żelaza (II). Instalacja dozowania koagulantu składać się będzie ze zbiornika na koagulant i zestawu dawkującego składającego się z pompy dawkującej wraz z osprzętem zlokalizowanych w wydzielonym pomieszczeniu w budynku krat i piaskowników (pomieszczenie na koagulant). Koagulant dawkowany będzie do bloku biologicznego, dokładny punkt dawkowania zależy będzie od potrzeb technologicznych.

Projektuje się:

1. Zbiornik dwupłaszczowy PEHD o poj. 3 m³ i wymiarach: średnica wew. 1,5m, wysokość h=1,9m z możliwością kontroli szczelności między płaszczami. Napełnianie zbiornika z zewnątrz z cysterny. Zbiornik wyposażony w następujące króćce:
 - a. 4 flanszowe 63DN50
 - b. 1 flanszowe 32DN25
 - c. 1 wąż rewizyjny z pokrywą luźną
 - d. 1 króciec G 1 1/2"

oraz:

- zawór odpowietrzająco-napowietrzający z absorberem na odpowietrzeniu Dn 100
- zabezpieczenie przelewowe dla cieczy agresywnych przewodzących,
- elektroniczny czujnik przecieku między ścianami zbiornika,
- urządzenie sygnalizacyjne optyczno-akustyczne (rozpoznawanie automatyczne oraz kontrola obiegu),
- pomiar ciągły poziomu medium w zbiorniku – 24V DC, 4-20 mA realizujący następujące funkcje:
 - poziom max – alarm miejscowy,
 - poziom dostawa – komunikat w systemie o zbliżającym się wyczerpaniu PIX-a,
 - poziom minimalny – zabezpieczenie przed suchobiegiem pomp,

- poziomy pośrednie – informacja w systemie o bieżącym poziomie.

2. Zestaw dawkujący zamontowany na jednym panelu składający się z:

- a. Membranowa pompa dozująca z napędem silnikowym, wydajność 63 l/h przy 7 barach, materiał głowicy: PVDF, membrana wielowarstwowa, uszczelnienia PTFE, elektryczna sygnalizacja pęknięcia membrany, bez zaworu odpowietrzającego, ze sprężynkami zaw. przyłącza: nakrętka i wklejka PVC Dn10 d16, zasilanie 1-faz. 100 - 240 V, 0,09kW, kabel zasilający z wtyczką EUR, dł. 2m, przekaźnik alarmowy (230V 8A), Manual, kontakt, analog, profile dozowania, bez zabezpieczenia nadciśnieniowego, panel zdalnego sterowania z kablem 2m, język menu: polski
- b. Kontroler-czujnik dozowania DN10 FPM, przeznaczony do współpracy z pompą dozującą w komplecie z kablem przyłączowym (kablem nadzorowania dozowania). Czujnik nadzoruje impulsy strumienia objętościowego pompy dozującej, spadek wydajności pompy o ok. 20% uruchamia sygnał alarmowy.
- a. Stacja dozująca na płycie, materiał PVC instalacji, materiał FPM uszczelnień, z pomocą ssącą 1,0l DN10 z pompą podciśnieniową oraz manometr z separatorem membranowym.

Wydajność pompy regulowana proporcjonalnie do natężenia odpływu ścieków komunalnych (sygnał z pomiaru w komorze pomiarowej).

3. Instalację do napełniania zbiornika DN 50 z cysterny ze złączem typu Storz STORZ-C DN50 z trójnikiem DNSO i zasuwą DNSO, 1 kpl.
4. Zawory kulowe chemooodporne:

DN 32 zawór odcinający odpływ ze zbiornika

DN 50 zawór odcinający, spustowy

Napełnianie zbiornika koagulantu realizowane będzie za pomocą rurociągu stałego o średnicy DN 50 mm PE, który posiadać będzie końcówkę dla przyłączenia węża cysterny dowożącej.

Ze zbiornika koagulantu przewodem DN 10 doprowadzany będzie do pompy dozującej. Doprowadzenie koagulantu do komory osadu czynnego zaprojektowano:

- przewodem PCV-U $\phi 16/10$ PN 16 prowadzonym po powierzchni przegród w budynku piaskowników i krat L=25m,
- wąż zbrojony 16/24 w ziemi w tworzywowej rurze osłonowej dzielonej PE 40, L=75m,
- przewodem PCV-U $\phi 16/10$ PN 16 rozprowadzonym po bloku biologicznym, L= 65m, zakończyć dwoma zaworami DN 10 ze złączką do węża.

Instalacje wewnętrzne w budynku krat i piaskowników (hala krat i piaskowników i pomieszczenie na koagulant)

Instalacje wewnętrzne w budynku krat i piaskowników, w tym w pomieszczeniu na koagulant przedstawiono na rys. 11.

Ciepła i zimna woda

Projektuje się wewnętrzną instalację zimnej wody do podłączenia projektowanych urządzeń. Instalację wyprowadzić z narożnika hali prasy rurociągiem DN 40 ALUPEX.

Wewnętrzną instalację wodociągową doprowadzić do płuczki piasku –DN 40, płuczki skratek DN 20 oraz pomieszczenia koagulantu DN 20. W pomieszczeniu koagulantu projektuje się umywalkę z ciepłą i zimną wodą, kurek ze złączką do węża ½” oraz natrysk ratunkowy ścienny.

Instalacja kanalizacyjna

Instalację kanalizacyjną projektuje się wyłącznie w pomieszczeniu na koagulant do połączenia umywalki. Ponadto w posadzce projektuje się wpust podłogowy 100x100. Odprowadzenie ścieków do istniejącej kanalizacji DN 110 w hali krat.

Wentylacja

Wentylację projektuje się wyłącznie w pomieszczeniu na koagulant. Projektuje się wentylację grawitacyjną i mechaniczną zapewniającą 5 wymian na godzinę. Nawiew poprzez żaluzję w drzwiach, wywiew poprzez projektowany wentylator do instalacji ściennej, wprost do bezpośredniego wyrzutu powietrza w zewnętrznej części budynku.

Projektuje się:

- wentylator o wydajności 455 m³/h, moc 30W, poziom hałasu 32dB w odl. 3m, IP24, średnica przyłącza 237mm,
- przejście przez ścianę rurą elastyczną ϕ 250,
- na zewnątrz - wyrzutnię ścienną DN 250 z kratką.

Ogrzewanie

Ogrzewanie projektuje się wyłącznie w pomieszczeniu na koagulant z istniejącej instalacji c.o. w pomieszczeniu kontenera na skratki. Temperatura obliczeniowa +5°C.

Projektuje się:

- grzejnik naścienny z podłączeniem bocznym C22 o wymiarach 600x800,
- instalację c.o. z rur ½” Cu lutowanych na lut miękki o łącznej długości 13m.

Wszystkie projektowane przewody montować naściennie, rozstaw mocowań zgodnie z wytycznymi producenta rur. Przewody c.o. prowadzić w piance termoizolacyjnej ze spienionego polietylenu o zamkniętej strukturze komórkowej o grubości 9 mm. Wszystkie przejścia przez przegrody wykonać w tulejach osłonowych, w sposób zapewniający elastyczność i szczelność. Przejścia przewodów miedzianych przez ściany wykonać w rurach ochronnych z tworzywa sztucznego (PP lub PVC). Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu o co najmniej 2 cm.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony. Przestrzeń między rurą przewodu, a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym (typu np. silikon budowlany), niedziałającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczenie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W przypadku przejść przez przegrody ppoż. przejście wykonać zachowując parametry przegrody oddzielenia ppoż. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

UWAGA: Należy pamiętać, aby w grubości stropu lub przegrody pionowej nie wykonywać żadnych połączeń przewodów.

Pozostałe urządzenia: – nagrzewnice przenośne.

Płukanie i próby szczelności

Instalację c.o. po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Przed próbą ciśnieniową, 5/6 napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób szczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe. Próby szczelności prowadzić po uprzednim wyłączeniu urządzeń i armatury zgodnie z PN-64/B-10400 przyjmując ciśnienie próbne ppr = 0,7 MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,5 MPa.

Silos na piasek

Silos na piasek przedstawiono na rys. 12.

Stan istniejący

Piasek jest wyrzucany z separatora piasku do przyległego silosu na piasek. Silos jest wykonany w formie wanny żelbetowej z dnem wyposażonym w kanały drenażowe wypełnione żwirem. Wody opadowe odprowadzane są do kanału wód deszczowych o wymiarach w rzucie 9x1 m i głębokości 1,55 m poprzez trzy zastawki ścienne ZWS 400/600. Piasek jest okresowo ładowany na przyczepę i wywożony.

Stan projektowany:

Projektuje się likwidację kanału wód deszczowych i przebudowę systemu drenażu. Istniejące kanały drenażowe wyposaża się w rury drenażowe DN 80/71 PCV-U z obsypką żwirową ze żwiru filtracyjnego. Wody deszczowe odprowadza się do istniejącej kanalizacji deszczowej projektowanym kanałem DN 200 PCV. Rozbiórce podlega istniejący mur – ściana kanału od strony drogi do głębokości 40 cm p.p.t oraz podesty wewnętrzne. Pozostały kanał należy zasypać, zagęścić i ułożyć warstwy drogowe. Demontuje się istniejące barierki na rozbieranych ścianach oraz zastawki. Otwory powstałe po demontażu zastawek należy zamurować. Istniejące kanały do budynku krat – 3 szt. należy zaślepić. Szczegóły robót budowlanych wg. branży konstrukcyjnej.

Zakres robót technologicznych w całym obiekcie:

- demontaż istniejących przenośników od krat do prasy skratek – 2 szt.,
- demontaż istniejącej prasy skratek,
- demontaż istniejącego transporter odprowadzenia skratek,
- demontaż separatora piasku,
- montaż projektowanego systemu ewakuacji skratek od istniejących krat do kontenera na skratki (przenośniki, praso-płuczka i komparator),
- montaż projektowanej płuczki piasku wraz z przebudową rurowciągów dosyłowych,
- dostosowanie istniejącej instalacji ewakuacji piasku do projektowanego urządzenia oraz zamontowanie zasuw odcinających DN 150 szt. 4,
- demontaż istniejących zastawek w silosie na piasek,
- montaż drenażu w istniejących kanałach w silosie na piasek

Wytyczne robót budowlanych:

- zaprojektować gładź o niskiej chropowatości i wysokim poślizgu na ścianach piaskownika w celu eliminacji przylegania tłuszczów i osadów,
- zaprojektować otwory w ścianach zewnętrznych dla przenośnika skratek i piasku – 2 szt., istniejące otwory zaślepić,

- wykonać rozbiórkę ścian silosu, demontaż części barierek oraz zaprojektować nawierzchnie drogową,
- wykonać nową nawierzchnie betonową wewnątrz silosów oraz na zjeździe.

Wytyczne robót elektrycznych:

- zaprojektować zasilanie projektowanych urządzeń technologicznych,
- projektowane urządzenia włączyć do istniejącego systemu AKPiA.

3.1.2.4. Pompownia główna

Pompownię główną przedstawiono na Rys. 14.

Stan istniejący:

Pompownia główna ścieków składa się z komory dolnej o rzędnej dna -4,35 m zaprojektowanej jako komora czerpna pomp śrubowych. Komora dolna podzielona jest na dwie części poprzez ściankę środkową z zastawką ścienną. Wymiary komory w rzucie 9,2x2,3 m, głębokość 2m.

W pompowni zamontowane są dwa typy pomp:

- czerpadła śrubowe typu CS-700/4,0 – 3 szt. o następującej charakterystyce: wydajność 86 l/s = 309,6 m³/h, wys. podnoszenia 4,0 m, moc silnika 10 kW,
- pompy zatapialne PUMPEX K155 – 2 szt., o następującej charakterystyce: wydajność 70 l/s = 252 m³/h, wys. podnoszenia 3,5-4,0 m, moc silnika 7,5 kW.

Pompy tłoczą ścieki do komory górnej o rzędnej dna -0,65 m i napełnieniu max. 1,1m. Z komory górnej ścieki odpływają grawitacyjnie do osadnika wstępnego istniejącym rurociągiem DN 800. W komorze górnej zainstalowany jest również rurociąg spustu ciał pływających DN 200. Z komory dolnej wyprowadzony jest rurociąg DN 400 do pompowni technologicznej zamknięty zasuwą. Do demontażu pomp śrubowych służy suwnica, do demontażu pomp zatapialnych wykorzystywana jest istniejąca belka nośna.

Stan projektowany:

Projektuje się demontaż i wywóz istniejących czerpadeł śrubowych - masa do wywozu 3x3250 kg oraz istniejących pomp zatapialnych typu Pumpex – demontaż wraz z orurowaniem i podporami.

W komorze dolnej projektuje się montaż:

- 6 szt. pomp zatapialnych z półotwartym wirnikiem po dwie robocze i jedna rezerwowa

Parametry projektowanych pomp:

- wydajność: 77 l/s,
- wysokość podnoszenia: 5 m,
- temperatura cieczy: 277 K,
- silnik : 3~400V/50Hz,
- moc nominalna : 7,5 kW,
- prędkość : 1455 1/min.

Poziomy załączenia/wyłączenia pomp

Poziomy pracy pomp	Poziom załączenia bezwzględny, m n.p.m.	Poziom załączenia względem dna komory 278,30 m n.p.m.	Poziom wyłączenia bezwzględny, m n.p.m.	Poziom wyłączenia względem dna komory 278,30 m n.p.m.
pompa deszczowa 2	279,60	1,30	279,15	0,85
pompa deszczowa 1	279,45	1,15	279,00	0,70
pompa sanitarna 2	279,30	1,00	278,85	0,55
pompa sanitarna 1	279,25	0,95	278,75	0,45

Pompy mocować na stopach sprzęgających do prowadnic. Prowadnice mocować do pomostu żelbetowego. Kolidujące kraty i barierki zdemontować i zamontować zgodnie z projektem branży konstrukcyjnej. Projektowane pompy tłoczyć będą ścieki do komory górnej pompowni projektowanym rurociągiem tłocznym DN 200 st. nierdz. 1.4301 (219.1x6.3).

Projektuje się sześć odcinków rurociągów tłocznych DN 200 do każdej pompy osobno, rurociągi układać na podporach mocowanych do konstrukcji żelbetowej.

Dla oddzielenia komór górnych wykonać przegrodę żelbetową wg. projektu branży konstrukcyjnej. W przegrodzie projektuje się montaż zastawki naściennej dwustronnie szczelnej DN 400.

Z komory górnej poprzez projektowany otwór wyprowadzić projektowany rurociąg grawitacyjny DN 450 GRP. Przejście przez ścianę wykonać jako przejście szczelne łańcuchowe. Rurociąg wprowadzić w dół na projektowaną głębokość wg. rys profilowego.

Do sterowania pompami projektuje się podwójny system czujników poziomu ścieków:

1. Hydrostatyczną sondę poziomu cieczy w zbiornikach otwartych – szt. 2
2. Pływakowy czujnik poziomu ścieków składający się z czterech czujników – pływaków – czujniki rezerwowe.

Czujniki montować w komorach bocznych kanału za piaskownikami w hali krat.

Z uwagi na kolizję z projektowanym rurociągiem DN 450 projektuje się zmianę lokalizacji odcinka rurociągu i zasuw DN 200 (rurociąg tłoczny z pompowni wewnątrzzakładowej).

Przebudowa barierki i krat pomostowych wg. branży konstrukcyjnej.

Wytyczne robót budowlanych:

- zaprojektować ścianę żelbetową w komorze górnej,
- zaprojektować barierki i kraty pomostowe – montaż i demontaż,
- zaprojektować belkę nośną do pomp zatapialnych,
- zdemontować podpory suwnicy,
- zaprojektować otwór w komorze górnej dla pracy rurociągu DN 450.

Wytyczne robót elektrycznych:

- zaprojektować zasilanie projektowanych urządzeń technologicznych,
- projektowane urządzenia włączyć do istniejącego systemu AKPiA.

3.1.2.5. Osadnik wstępny – proj. zbiornik retencyjny ścieków deszczowych

Osadnik wstępny - proj. zbiornik retencyjny ścieków deszczowych przedstawiono na Rys. 16 *Zbiornik retencyjny ścieków deszczowych, dawniej osadnik wstępny.*

Stan istniejący

Reaktor biologiczny stanowi zblokowany obiekt z osadnikiem wstępnym i wtórnym (Rys. 15). Biologiczne oczyszczanie ścieków odbywa się w komorach osadu czynnego (w pierwotnym układzie dwóch równoległych reaktorów cyrkulacyjnych, obecnie połączonych w jeden reaktor o przepływie poziomym).

Dalszy ciąg mechanicznego oczyszczania ścieków odbywa się w osadniku wstępnym radialnym o następujących wymiarach:

- średnica 30 m
- powierzchnia w rzucie 700m²
- objętość czynna 2030 m³;

Osadnik pracuje jako reaktor o przepływie poziomym, wyposażony jest w koryta rozpraszające i zbierające z przelewami pilastymi, zgarniacz centralny wg. Systemu Uniklar -77, przelew teleskopowy oraz system usuwania osadu surowego. Osad surowy i części pływające kierowane są do pompowni technologicznej.

Rzędna zwierciadła ścieków:

- komora wlotowa +3,70m,
- zwierciadło ścieków w osadniku +3,50m,
- zwierciadło ścieków w korycie odpływowym +3,66m

Na wlocie do osadnika zlokalizowano komorę wlotową, do której wprowadzono rurociąg DN 800 ścieków oczyszczonych mechanicznie i dwa rurociągi DN 500 osadu recyrkulowanego z osadnika wtórnego. Osadnik jest zasilany poprzez koryto rozpraszające z przelewem pilastym obejmujące 1/3 obwodu zakończone zastawkami. Ścieki sklarowane odbierane są korytem zbierającym z przelewem pilastym obejmującym 1/3 obwodu połączonym z komorami osadu surowego i komorami osadu czynnego. Koryto zasilające i zbierające połączone są obwodowo dwoma odcinkami rurociągu DN 500, co umożliwia ominięcie osadnika.

Osadnik wyposażony jest w deflektor i przelew części zbierających oraz dwa rurociągi DN 250 odprowadzające osad z leja osadowego do kieszeni osadowych. Do kieszeni osadowej od strony południowej przylega komora przelewowa z przelewem teleskopowym.

Rozwiązania projektowane

Osadnik wstępny zostaje wyłączony z ciągu technologicznego oczyszczania ścieków i przystosowany do funkcji:

- zbiornika retencyjnego i osadnika dla ścieków deszczowych w okresie normalnej pracy oczyszczalni,
- osadnika wtórnego w okresie remontu obiektu podstawowego.

Projektuje się zamknięcie istniejącego przepływu ścieków z osadnika wstępnego do bloku biologicznego. Zakłada się utrzymanie dotychczasowych rozwiązań w zakresie wyposażenia mechanicznego osadnika, przy czym z uwagi na stan techniczny dotychczasowe urządzenia zostaną wymienione na nowe. Nie przewiduje się odtworzenia istniejącego układu obejścia osadnika (rurociągi łączące koryta przelewowe). Po przepełnieniu się zbiornika w okresie nawalnych deszczów nadmiar ścieków zostanie odprowadzony do kanału odpływowego. Pomiar ilości ścieków deszczowych odprowadzanych do odbiornika w układzie dotychczasowym (różnica przepływów na istniejących zwężkach pomiarowych). Po ustaniu deszczu zbiornik retencyjny będzie opróżniany poprzez przepompowanie projektowaną pompą zatapialną zamontowaną w istniejącej komorze

spustowej i osadowej do komory defosfatacji. Ścieki będą podlegać oczyszczeniu w części biologicznej.

Projektowany demontaż wyposażenia zbiornika:

- zgarniacz osadu radialny DN 30m z wyposażeniem,
- system przelewów zasilających i odbierających.

Projektuje się montaż:

1. Odtworzenie istniejącego systemu koryt przelewowych o wymiarach 60x80 cm i deflektorem powierzchniowym. Koryta wykonać ze stali 1.4301 o grubości 3 mm. Mocowanie koryt na wspornikach do ściany koryta. Koryta wykonać w sposób umożliwiający regulację położenia w zakresie min 4 cm. Koryto zasilające podłączyć do komory zasilającej kanałem o szer. 1,2m. Koryto odbierające podłączyć do komory przelewowej kanałem o szer. 1m, komory spustowej i osadowej oraz komory defosfatacji z zamknięciem zastawek na doływie do dwóch ostatnich komór.
2. Montaż radialnego zgarniacza osadu przystosowanego do systemu Uniklar DN 30 z następującym wyposażeniem:
 - a. łopata o wysokości 0,3m dwudzielna wleczone na kołach podporowych samoustawczych,
 - b. pomost zgarniacza o szer. wew. 1.2m z barierkami,
 - c. napęd zgarniacza z regulacją prędkości obrotowej ze skrzynką zasilającą,
 - d. szczotka bieżni,
 - e. szczotka koryt,
 - f. ciągną mocujące krzyżowo,
3. Montaż instalacji spustu ciał pływających ze zgarniaczem powierzchniowym połączonym z pomostem, wyposażony w mechanizm zapadkowy i elastyczną rurę o odprowadzającą DN 200.

3.1.2.6. Komora spustowa i osadowa

W komorze projektuje się montaż:

1. Pompy do opróżniania zbiornika retencyjnego oraz recyrkulacji osadu (w okresie wyłączenia osadnika wtórnego) – 1 szt., pompa zostanie umieszczona w miejscu obecnej pompy przetłaczającej osad zagęszczony i surowy do OKF. Istniejącą pompę należy zdemontować, rurociąg osadu DN 400 zaślepić. Do projektowanej pompy podłączyć rurociąg tłoczny DN 200 z zaworem zwrotnym kulowym kolanowym DN 200. Rurociąg tłoczny prowadzić po dnie komory i poprzez przejście przez ścianę wprowadzić do komory defosfatacji. Z uwagi na kolizję położenia projektuje się zmianę lokalizacji rurociągu spustu osadu z leja osadowego osadnika wstępnego DN 250 i montaż zasowy DN 250.

Pompa do opróżniania zbiornika retencyjnego oraz recyrkulacji osadu (w okresie wyłączenia osadnika wtórnego)

Projektuje się pompę z półotwartym wirnikiem o podwyższonej sprawności odporne na zatykanie, przeznaczoną do cieczy zanieczyszczonych dużą ilością cząstek włóknistych i stałych. Konstrukcja mokra, stacjonarna do opuszczania po prowadnicach. Dostawa w komplecie ze stopą sprzęgającą, prowadnicami – dł. 5,5 m, łańcuchem do podnoszenia ze stali nierdzewnej. Na rurociągu tłocznym projektuje się zawór zwrotny DN 200.

Parametry projektowane

- Przepływ: 12 l/s
- Wysokość podnoszenia: 5 m
- Moc nominalna : 2 kW

3.1.2.6. Komora przelewowej

W komorze przelewowej projektuje się:

1. demontaż istniejącego przelewu teleskopowego,
2. montaż pompy osadu nadmiernego z rurociągiem tłocznym DN 150 i zaworem zwrotnym kulowym DN 150 – pompa będzie odprowadzała osad nadmierny do zagęszczacza w okresie wyłączenia z eksploatacji osadnika wtórnego,
3. zmianę lokalizacji rurociągu spustu osadu z leja osadowego osadnika wstępnego DN 250 i montaż zasuw DN 250.

Pompa osadu nadmiernego (w okresie wyłączenia osadnika wtórnego)

Projektuje się pompę z półotwartym wirnikiem o podwyższonej sprawności odporne na zatykanie. Przeznaczone do cieczy zanieczyszczonych dużą ilością cząstek włóknistych i stałych. Konstrukcja mokra, stacjonarna do opuszczania po prowadnicach. Dostawa w komplecie ze stopą sprzęgającą, prowadnicami – dł. 5,5 m, łańcuchem do podnoszenia ze stali nierdzewnej. Na rurociągu tłocznym projektuje się zasuwę nożową kołnierзовą DN 150.

Parametry projektowane

- Przepływ: 70 l/s
- Wysokość podnoszenia: 5 m
- Moc nominalna : 11 kW

Wytyczne robót budowlanych:

- zaprojektować technologię i zakres naprawy betonów,
- demontaż istniejących, stalowych barier ochronnych,
- wykonanie i montaż barier ochronnych,
- otwory pod projektowane przejścia przez przegrody.

Wytyczne robót elektrycznych:

- zaprojektować zasilanie projektowanych urządzeń technologicznych.

3.1.2.7. Komory osadu czynnego

Stan istniejący

Biologiczne oczyszczanie ścieków realizowane jest w reaktorze o przepływie poziomym labiryntowym o poj. 5800 m³, podzielonym na następujące sekcje:

- komora defosfatacji o poj. 700 m³ wyposażona w jedno mieszadło zatopione prod. Flygt o mocy 2,5 kW, do tej komory dochodzi rurociąg osadu recykulowanego z osadnika wtórnego DN 500 (nieeksploatowany), komora zakończona jest przegrodą wymuszającą przydenny przepływ ścieków,
- komora denitryfikacji o poj. 2200 m³ wyposażona w cztery mieszadła zatopione prod. Flygt o mocy 2,5 kW każde. Komora wyposażona jest w 5 sekcji rusztu napowietrzającego, zawierającego 564 dyfuzorów membranowych prod. NOPOL PIK 300, średnica 304 mm i zakresie obciążenia powietrzem 0,5-8 m³/h; ruszt może być uruchamiany w całości lub częściowo – 117 szt. dyfuzorów.
- dwie komory nitryfikacji o poj. 2800 m³ wyposażone w 6 sekcji rusztu napowietrzającego, zawierającego 934 dyfuzorów membranowych prod. NOPOL PIK 300, średnica 304 mm i zakresie obciążenia powietrzem 0,5-8 m³/h; do komory nitryfikacji recykulowany jest osad nadmierny z osadnika wtórnego rurociągiem DN 500, w komorze nitryfikacji zlokalizowana jest wewnętrzna recykulacja z pompą typ. PP4640 o wyd. 270 l/s i mocy 2,5 kW.
- komora odtleniania o poj. 100 m³ wyposażona w jedno mieszadło zatopione prod. Flygt o mocy 2,5 kW oraz pompę do recykulacji RW1 prod. Flygt typ PP-4660 o wyd. 700 l/s = 2520 m³/h o mocy silnika 10 kW, recykulacja ścieków prowadzona jest z komory odtleniania do komory denitryfikacji rurociągiem DN 600.

Wymiary reaktora biologicznego:

- długość max 60 m,
- szerokość jednej sekcji 7,4 m,
- szerokość całkowita 30 m,
- głębokość całkowita 3,9 m,
- napełnienie optymalne 3,35 m.

Sprężone powietrze doprowadzane jest z dwóch dmuchaw HV Turbo zlokalizowanych w budynku dmuchaw rurociągiem powietrza DN 500, a następnie rozprowadzane do poszczególnych sekcji rurociągami rozdzielczymi.

Rozwiązania projektowane

Zachowuje się dotychczasowy kierunek przepływu i sposób podziału reaktora biologicznego. Zakres robót w reaktorze obejmować będzie:

- 1) wymianę systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego
- 2) przykrycie komór osadu czynnego przekryciem z laminatów poliestrowo-szklanych,
- 3) wykonanie studzienek spustowych o wymiarach $\phi 800 \times 0,5 \text{ m}$ – 4 szt. w dnie komór w celu montażu pompy szlamowej dla opróżnienia komór (szczegóły wg. branży konstrukcyjnej).

Wymiana systemu napowietrzania drobnopęcherzykowego

Zapotrzebowanie na tlen wynosi:

Etap docelowy – 224,1 kg/h, tj. 957,2 m³/h

Etap obecny – 117,1 kg/h, tj. 500 m³/h.

Wydajność obecnie zainstalowanych dmuchaw HV Turbo KA5S-GK200 przekracza powyższe parametry. Z uwagi na dobry stan techniczny istniejących urządzeń projektuje się dostawienie dodatkowej dmuchawy o mniejszej wydajności, która będą pełnić funkcję podstawową. Istniejące dmuchawy pozostaną jako urządzenia rezerwowe.

Zakres robót obejmuje:

- wymianę dysków napowietrzających z pozostawieniem istniejącej instalacji rozprowadzającej wykonanej na dnie zbiornika z rur PVC,
- uzupełnienie elementów automatyki i opomiarowania,
- montaż mieszadła pompującego w komorze odtleniania o regulowanej wydajności zależnej od aktualnego napływu ścieków do oczyszczalni mierzonego poziomem napełnienia komory osadu czynnego (do awaryjnej pracy podczas wyłączenia osadnika wtórnego)
- przykrycie komory za pomocą paneli poliwęglanowych z włazami dostosowanymi do istniejących urządzeń.

Przekrycie z laminatów poliestrowo-szklanych

Projektuje się przekrycie komór osadu czynnego, tj. komory defosfatacji, denitryfikacji, nitryfikacji i odtleniania – powierzchnia przekrycia 1895m².

Laminatowe przekrycie dachowe w formie elementów korytowych prostokątnych o wymiarach w części walcowej 1500mm. Przekrycie jednego zbiornika składa się z elementów powłokowych, w kształcie odwróconego koryta o przekroju poprzecznym w kształcie fragmentu łuku, wykonanych całkowicie z laminatu poliestrowo szklanego. Płaskie kołnierze boczne elementu, leżą w jednej płaszczyźnie. W rejonie krótszego boku, z obydwu stron przekrycia, korytowa powłoka elementu kończy się płaszczyzną położoną ukośnie względem płaszczyzny wieńca zbiornika pod kątem około 45°. Elementy korytkowe są połączone w całość za pomocą zakładkowego połączenia śrubowego kołnierzowego pomiędzy sąsiednimi elementami korytkowymi. Każde zakładkowe połączenie śrubowe kołnierzy elementów korytowych będzie uszczelnione dwoma rzędami uszczelki wykonanych z tworzywa EPDM o przekroju 10x15 mm. Odległość osi śrub skręcających elementy między sobą nie większe jak 330 mm. Odległości kotew mocujących płyty przekrycia do żelbetowej konstrukcji zbiornika nie większa jak 330 mm.

Elementy płaskie wykonane są całkowicie z laminatu poliestrowo szklanego. Do celu usztywnienia konstrukcji i podniesienia wskaźników wytrzymałościowych stosuje się kształtki z laminatu poliestrowo szklanego uformowanych na odpowiednio wyprofilowanej kształtce z pianki poliuretanowej umieszczonych od strony wewnętrznej przekrycia. Elementy przekrycia wspierają się bezpośrednio na murach zbiornika.

Należy wykonać otwory montażowe dla mieszadeł i zasuw urządzeń pomiarowych oraz otwory rewizyjne (.....) 60x60 co 5m.

Wykonanie studzienek spustowych o wymiarach $\phi 800 \times 0,5m$ – 4 szt. w dnie komór w celu montażu pompy szlamowej dla opróżnienia komór

W celu realizacji studzienek spustowych projektuje się w każdej studzience:

- wykonanie otworów w płycie dennej bloku biologicznego – grubość płyty dennej – 40 cm, (lokalizację otworów pokazano na rys. 15) wiertnicą o średnicy $\phi 1100$,
- wstawienie kręgu żelbetowego z płytą denną (dennica) o średnicy w/z 800/980 mm i wysokości 0,5 m na podkładzie z betonu C8/10 o grubości 10 cm ze zlicowaniem górnej krawędzi kręgu z powierzchnią płyty dennej,
- uszczelnienie przejścia łańcuchem uszczelniającym typu Łu8- 33 ogniwa w wersji odpornej na korozję (uszczelnienie EPDM, elementy stalowe stal 1.3407).

3.1.2.8. Osadnik wtórny

Osadnik wtórny przedstawiono na Rys. 17.

Stan istniejący

Reaktor biologiczny zblokowany jest z osadnikiem wtórnym radialnym o średnicy 30 m i przepływie poziomo-pionowym. Powierzchnia czynna osadnika 700 m^2 , wysokość użytkowa 2,5 m, pojemność czynna 1750 m^3 , pojemność leja osadowego ok. 20 m^3 . Ścieki doprowadzane są do osadnika poprzez koryto rozprowadzające obejmujące około 1/3 obwodu osadnika. Odbiór ścieków następuje poprzez system czterech koryt obwodowych do rurociągu DN 800 znajdującego się pod dnem osadnika. Koryta wyposażone są w deflektory wymuszające przepływ ścieków w kierunku pionowym. Ścieki sklarowane odprowadzane są rurociągiem DN 800 poprzez zwężkę pomiarową do odbiornika. Osad nadmierny z leja osadowego przepływa rurociągami DN 500 do dwóch pompowni osadu, skąd jest tłoczony do komory defosfatacji (osad recykulowany) oraz/lub do osadnika wstępnego.

Rozwiązania projektowane

Zgodnie z obliczeniami ATV istniejący osadnik wtórny ma wystarczającą powierzchnię i pojemność dla zapewnienia prawidłowej pracy części biologicznej oczyszczalni. Projektuje się zmianę sposobu przepływu ścieków z układu poziomo-pionowego na typowy osadnik o przepływie radialnym z centralnym doprowadzeniem ścieków i odbiorem ścieków poprzez koryta przelewowe obwodowe. Projektuje się likwidację dotychczasowego sposobu doprowadzenia i odbioru ścieków (system przegród i przelewów) oraz wykorzystanie istniejącej, ułożonej pod dnem osadnika rury DN 800 dla doprowadzenia ścieków do centralnej części osadnika. Na rurociągu DN 800 zamontowana zostanie rura centralna z dyfuzorem rozprowadzającym ścieki i deflektorem wymuszającym przepływ w kierunku pionowym.

Osad nadmierny usuwany będzie w układzie istniejącym do komory osadowej. W komorze zamontowana zostanie pompa o wyd. ok. $12 \text{ dm}^3/\text{s}$, która projektowanym rurociągiem tłocznym DN 150 tłoczyć będzie osad nadmierny do projektowanego zagęszczacza osadu w hali dmuchaw. Recyrkulacja osadu prowadzona będzie z kieszeni osadowej północnej do komory defosfatacji istniejącym rurociągiem osadu recykulowanego DN 500.

Zakres robót obejmuje:

- demontaż istniejącego systemu doprowadzenia i odbioru ścieków,

- montaż zgarniacza radialnego z układem odbioru ciał pływających,
- przebudowę systemu doprowadzenia ścieków do osadnika poprzez projektowane kolano DN 800 i dyfuzor oraz montaż deflektora kierunkowego centralnego,
- demontaż istniejącej pompowni osadu nadmiernego i montaż projektowanej pompy osadu nadmiernego,
- wyprowadzenie projektowanego rurociągu tłoczego osadu nadmiernego DN 150 przez ścianę komory osadowej,

Wytyczne robót budowlanych:

Należy zaprojektować:

- rozbiórkę konstrukcji wsporczej, żelbetowej koryt przelewowych i deflektorów,
- zaślepienie istniejących otworów i wykonanie otworów w miejscach projektowanych przejść przez przegrody,
- technologię i zakres naprawy betonów,
- demontaż istniejących, stalowych barierek ochronnych,
- wykonanie i montaż barierek ochronnych.

Wytyczne robót elektrycznych:

- zaprojektować zasilanie projektowanych urządzeń technologicznych.

3.1.2.9. Pompownia nr 1 osadu powrotnego i nadmiernego

Pompownia zostanie przebudowana i podzielona na dwa niezależne zbiorniki – komora dolną osadową z pompą osadu nadmiernego i komorę górną zasilaną przez projektowane mieszadło pompujące. W komorze odtleniania projektuje się mieszadło pompujące zapewniające przetłoczenie ścieków do osadnika wstępnego w okresie wyłączenia z eksploatacji osadnika wtórnego. Mieszadło tłoczyć będzie ścieki do górnej komory istniejącej pompowni osadu nadmiernego, skąd istniejącym rurociągiem DN 500 będą one przepływać do komory zasilającej osadnik wstępny.

Projektuje się następujący zakres robót:

- demontaż istniejącej pompy i rurociągu tłoczego osadu nadmiernego,
- montaż projektowanej pompy osadu nadmiernego wraz z rurociągiem tłoczonym i zaworem zwrotnym kulowym, kolanowym,
- montaż mieszadła pompującego – pompy śmigłowej poziomej w komorze odtleniania.

Mieszadło pompujące

Parametry projektowane

- Przepływ: 154,8 l/s
- Wysokość podnoszenia: 1,5 m
- Moc nominalna : 10 kW
- Prędkość : 475 1/min

Mieszadło będzie zasilane poprzez przetwornik częstotliwości. Wydajność mieszadła będzie dostosowana do utrzymania stałego **poziomu ścieków w komorach osadu czynnego.**

3.1.2.10. Stacja dmuchaw i pompownia technologiczna

Stację dmuchaw i pompownię technologiczną przedstawiono na Rys. 20.

Stan istniejący

Stacja dmuchaw i pompownia technologiczna zlokalizowane są w wydzielonym budynku, w którym zlokalizowano również część socjalną i kotłownię. Halę dmuchaw stanowi wydzielone pomieszczenie na poziomie 0, o wymiarach w rzucie 9x15 m. W hali dmuchaw zamontowane są:

- dmuchawy HV Turbo KA5S o wyd. min 2693 m³/h i Q max 5984 m³/h przy ciśnieniu w zakresie od 1,013 do 1,444 bar, moc 43,4-87,2 kW – 2 szt.,
- zagęszczacz bębnowy SCRUDRAIN Ekofinn o wyd. 20-40 m³/h z instalacją dawkowania polielektrolitu – 1 szt.

Do budynku przylegają kominowe czerpnie powietrza DN 1000 – 2szt. Powietrze z dmuchaw tłoczone jest do reaktora biologicznego rurociągiem DN 500. Rurociąg ssawny pomp osadu nadmiernego połączony jest z dopływem z osadnika wstępnego DN 400. Osad podawany jest do zagęszczacza, a następnie poprzez pompę osadu zagęszczonego jest tłoczony do istniejącego rurociągu DN 300 do północnej kieszeni osadowej osadnika wstępnego. Osad z kieszeni osadowej oraz osad surowy tłoczony jest istniejącą pompą zatapialną. Pompownia technologiczna zlokalizowana jest na poziomie -3,15. Do pompowni doprowadzone są następujące rurociągi:

- osad z osadnika wstępnego DN 250 i DN 400,
- woda technologiczna ze zwężki DN 250,
- osad do OKF DN 300 i DN 400,
- osad z OKF DN 400,
- ścieki mechanicznie oczyszczone z komory dolnej pompowni głównej DN 400,
- ścieki mechanicznie oczyszczone – rurociąg tłoczny do osadnika Imhoffa.

W pompowni technologicznej zamontowane są dwie pompy Z2K-3000 i sprężarka firmy INGERSOLL-RAND o mocy 11,0 kW.

Rozwiązania projektowane

W istniejącym budynku dmuchaw planuje się demontaż i rozbiórkę następujących urządzeń:

- pomp ściekowych,
- pomp osadowych,
- galerii rur z armaturą i kształtkami,

W istniejącym budynku planuje się zmianę lokalizacji następujących urządzeń (z górnej części hali do pompowni technologicznej):

- zagęszczacza osadu,
- stacja dawkowania polielektrolitu.

W części górnej hali projektuje się montaż projektowanej dmuchawy o wyd. w zakresie 1200 do 3200 m³/h do napowietrzania komór biologicznego oczyszczania ścieków oraz montaż nowego zagęszczacza osadu nadmiernego połączony z projektowanymi rurociągami osadu nadmiernego DN 150 i osadu zagęszczonego DN 125. Dmuchawa zasysać będzie powietrze poprzez projektowaną czerpnię w ścianie zewnętrznej o wymiarach 0,7x0,3 m. Powietrze tłoczone będzie przez projektowany rurociąg DN 300 st. nierdz., na którym zamontowany zostanie kłapa zwrotna, tłumik hałasu, zasuwka klinowa. Rurociąg tłoczny zostanie podłączony do rurociągu tłoczego istniejących dmuchaw w stacji dmuchaw za pomocą trójnik.

Założenia doboru dmuchawy

Wg charakterystyk istniejące dmuchawy mają maksymalny wydatek na poziomie 6000 Nm³/h dla nadciśnienia 50 kPa. Zakres pracy dmuchaw wynosi zatem od około 3000 Nm³/h do 6000 Nm³/h.

Zgodnie z obliczeniami zapotrzebowanie na tlen wynosi od 117 do 224 kg O₂/h dla obu ciągów bloku biologicznego, co daje odpowiednio 180 do 344 kg O₂/h. Przyjmując istniejące wymiary komory oraz ilości dyfuzorów wymagana ilość powietrza mieścić się będzie w zakresie 1500 do 3000 Nm³/h.

Powierzchnia dna 1 komory nityfikacji wynosi około 225 m². Wymagana ilość powietrza gwarantująca utrzymanie osadu w zawieszeniu wynosi 1,6 m³/m², co daje dla obu komór wymagane min 720 m³/h powietrza.

W komorach nityfikacji zainstalowano 934 szt. dyfuzorów o średnicy DN 300. Minimalne obciążenie robocze dyfuzora DN 300 to 1,5 Nm³/h powietrza. Wymagana minimalna ilość powietrza wynosi 1400 Nm³/h powietrza. Ilość ta okresowo (2 razy na dobę na 15 min) powinna być zwiększana do około 3000 Nm³/h co pozwoli na samooczyszczanie membran.

Na podstawie powyższych danych zaprojektowano dodatkową dmuchawę z łożyskowaniem dynamicznym, promieniową o następujących parametrach:

- wydatek w zakresie 1200 do 3200 Nm³/h
- nadciśnienie 45 do 50 kPa.

Parametry pracy i całkowity pobór energii (montaż na 280 m n.p.m. = 98 kPa, +20 OC, wilgotność 65%)

Wydatek w Nm ³ /h	Nadciśnienie 45 kPa	Nadciśnienie 50 kPa
Min	1053 Nm ³ /h, 25,4 kW	1110 Nm ³ /h, 29 kW
1500	31,3	34,5
2000	37,7	41,3
2500	45,6	49,1
Max	3470 Nm ³ /h, 69 kW	3319 Nm ³ /h, 69 kW

3.1.3. Praca oczyszczalni podczas wyłączenia osadnika wtórnego

Podczas wyłączenia osadnika wtórnego jego funkcję przejmie zbiornik retencyjny ścieków deszczowych (obecnie osadnik wstępny).

W tym celu zamknięty zostanie dopływ ścieków do osadnika wtórnego. Ścieki do przejmującego funkcję osadnika wtórnego zbiornika retencyjnego przepompowywane będą za pomocą projektowanego mieszadła pompującego zlokalizowanego na końcu reaktora biologicznego podłączonego do istniejącego rurociągu DN 500 pełniącego obecnie funkcję recyrkulacji osadu.

Przepływ ścieków przez zbiornik retencyjny pozostaje w układzie projektowanej pracy osadnika wstępnego z wykorzystaniem koryt rozprowadzających i zbierających.

Ścieki sklarowane odpływać będą przelewem burzowym do istniejącego kanału odpływowego DN 800.

Osad nadmierny odprowadzany będzie projektowaną pompą o wydajności 5 dm³/s z kieszeni osadowej do projektowanego rurociągu DN 150 i dalej do projektowanego zagęszczacza. Do recyrkulacji osadu wykorzystana zostanie projektowana pompa do opróżniania zbiornika retencyjnego. Ścieki deszczowe będą odprowadzane do odbiornika poprzez przelew w komorze połączeniowej.

3.2. CZĘŚĆ OSADOWA

3.2.1. Stan istniejący

Osad nadmierny zostaje zagęszczony na zagęszczaczu bębnowym SCRUDRAIN Ekofinn o wyd. 20-40 m³/h i pompowany do kieszeni osadowej osadnika wstępnego. Osad surowy i nadmierny tłoczony jest z kieszeni osadowej osadnika wstępnego przez pompę Hydroinstal o mocy 11 kW do otwartej komory fermentacyjnej.

Fermentacja osadu następuje w otwartej komorze fermentacji 30/10,8 o poj. 7470 m³. Mieszanie osadu prowadzone jest za pomocą pomp suchych typu Z2K o wyd. 150 m³/h – 2 szt. **zamontowanej w pompowni technologicznej.**

Przefermentowany osad odwadniany jest w stacji mechanicznego odwadniania z wirówką dekantacyjną FLOTTWEG typ C4E o wyd. 12 m³/h. Osad odwodniony suszony jest w jednej hali suszarniczej o łącznej długości 120 m i szerokości 10m w technologii Huber. Przepustowość suszarni wynosi 300 t osadu/rok.

Suszenie osadu jest wspomagane poprzez podgrzewanie posadzki w hali suszarniczej. Do tego celu zbudowana została instalacja pomp ciepła w dawnym budynku pomp. Jako dolne źródło ciepła wykorzystuje się ścieki oczyszczone. Wymiennik dolny został zamontowany w osadniku wtórnym w postaci węzownicy na ścianach bocznych.

3.2.2. Rozwiązania projektowane

Osad nadmierny usuwany będzie z osadnika wtórnego projektowaną pompą osadu nadmiernego i kierowany do projektowanego zagęszczacza osadów projektowanym rurociągiem tłocznym DN 150 (160PE). Osad zagęszczony tłoczony będzie projektowanym rurociągiem DN 125 do istniejącej, poddanej przebudowie OKF. Osad przefermentowany kierowany będzie do istniejącej stacji odwadniania osadu (odwirowanie), a następnie do suszenia. Suszenie osadu odbywać się będzie w dwóch halach suszarniczych: istniejącej i projektowanej. Zasilanie projektowanej hali suszarniczej odbywać się będzie poprzez pompę wyporową z istniejącej zasuwy na przenośniku pomiędzy halą odwadniania, a istniejącą halą suszarniczą. W celu zabezpieczenia instalacji przed zamrażaniem projektuje się kable grzejne na instalacji pompy wyporowej. Osad wysuszony z projektowanej hali suszarniczej składowany będzie w istniejącym magazynie osadu wysuszonego (istniejąca hala suszarnicza), a następnie odbierany przez firmę zewnętrzną.

Bilans osadów

PARAMETR OBLICZENIOWY	jednostka	WARTOŚĆ - stan istn.	WARTOŚĆ - stan docelowy
dobowa produkcja osadu nadmiernego	kg s.m.	910	1861
uwodnienie osadu nadmiernego	% s.m.	99	99
dobowa objętość osadu nadmiernego	m ³	91	186,1
miesięczna objętość osadu nadmiernego	m ³	2821	5769,1
czas pracy zagęszczacza dni robocze,	h/d	7,0	7,0
wymagana wydajność układu zagęszczania przy zał. pracy w dni robocze	m ³ /h	18	37
uwodnienie osadu po zagęszczeniu	% s.m.	95	95
dobowa objętość osadu nadmiernego po zagęszczeniu	m ³	18	37
uwodnienie osadu po fermentacji	% s.m.	94	94
dobowa objętość osadu po fermentacji	m ³	15	31
wydajność wirówki	m ³ /h	7	7
dobowy czas pracy wirówki, h	h	3,0	6,2
uwodnienie osadu po suszeniu.	% s.m.		
	lato	25	25
	zima	40	40
dobowa masa osadu po suszeniu			
	lato	m ³	1
	zima	m ³	2
gęstość osadu wysuszonego		0,7	1,7
dobowa objętość osadu po suszeniu			
lato	m ³	1,7	1,5
zima	m ³	2,2	1,8

PARAMETR OBLICZENIOWY	jednostka	WARTOŚĆ
dobowa produkcja osadu nadmiernego	kg s.m.	910
uwodnienie osadu nadmiernego	% s.m.	99
dobowa objętość osadu nadmiernego	m ³	91
miesięczna objętość osadu nadmiernego	m ³	2821
czas pracy zagęszczacza dni robocze,	h/d	7,0
wymagana wydajność układu zagęszczania przy zał. pracy w dni robocze	m ³ /h	18
uwodnienie osadu po zagęszczeniu	% s.m.	95
dobowa objętość osadu nadmiernego po zagęszczeniu	m ³	18
uwodnienie osadu po fermentacji	% s.m.	94
dobowa objętość osadu po fermentacji	m ³	15
wydajność wirówki	m ³ /h	7
dobowy czas pracy wirówki, h	h	3,0
uwodnienie osadu po suszeniu.	% s.m.	
	lato	25

	zima		40
dobowa masa osadu po suszeniu			
	lato	m3	1
	zima	m3	2
gęstość osadu wysuszonego			
dobowa objętość osadu po suszeniu			
	lato	m3	1,7

3.2.2.1. Zagęszczacz osadów

Projektuje się :

- montaż mechanicznego zagęszczacza osadów o wydajności roboczej 50 m³/h. Zagęszczacz zlokalizowany zostanie w stacji dmuchaw w miejscu istniejącego, zdemontowanego urządzenia,
- zmianę miejsca montażu istniejącego zagęszczacza osadów, zagęszczacz zostanie przeniesiony do pompowni technologicznej.

Parametry projektowanego urządzenia – wirówka do zagęszczania

- wymiary orientacyjne 3,5x1,1 x1,0m,
- ciężar całkowity 2,8 t,
- silnik napędu bębna 22-37 kW,
- silnik napędu ślimaka 4kW,
- przepustowość 30-60 m³/h.

Osad nadmierny prowadzony będzie rurociągiem DN 160PE do zagęszczacza. Osad zagęszczony tłoczony będzie projektowanym rurociągiem DN 125 do OKF. Odprowadzenie odcieku w układzie istniejącym.

3.2.2.2. Otwarta komora fermentacyjna

Otwartą komorę fermentacyjną przedstawiono na Rys. 21.

Otwarta komora fermentacyjna zasilana będzie jednopunktowo z projektowanego rurociągu osadu zagęszczonego. Projektuje się likwidację istniejących instalacji:

- hydraulicznego mieszania OKF rurociągami DN 400,
- wielopunktowego zasilania systemem rurociągów DN 300, DN 200 i zastąpienie mieszaniem mechanicznym za pomocą mieszadła śrubowego.

Bez zmian pozostawia się instalację:

- odpływu osadu przefermentowanego DN 400,
- spustu cieczy nadosadowej DN 150,
- przelewową DN 200.

Projektuje się:

- pomost stały do zawieszenia mieszadła – konstrukcja pomostu i słupów wg. branży konstrukcyjnej,

- mieszadło śmigłowe o średnicy 5,2, długości wału 8,3 m, mocy 15 kW,

Parametry projektowane:

- mieszadło o wale pionowym,
- mieszadło instalowane od góry zbiornika, śmigła pompują w dół zbiornika,
- śmigło dwułopatkowe o średnicy nie mniejszej niż 5200 mm z zabezpieczeniem na dole wału przed spadnięciem śmigła w przypadku poluzowania śrub,
- moc znamionowa napędu z zakresu nie więcej niż 15,0 kW
- mocowanie na pomoście na szczycie komory.

Wytyczne branży konstrukcyjnej:

- zaprojektować pomost i podpory pomostu,
- zaprojektować remont konstrukcji żelbetowej i elementów stalowych,
- zaprojektować otwory pod projektowane rurociągi i zaślepić otwory rurociągów demontowanych.

Wytyczne branży elektrycznej:

- zaprojektować zasilanie projektowanych urządzeń,
- włączyć projektowane urządzenia do istniejącego systemu AKPiA.

W celu wykonania robót w zbiorniku OKF należy zbiornik opróżnić i zawarty w nim osad odwodnić i zagospodarować. Ilość osadu zgromadzonego w OKF wynosi około 6 000 m³. Odwodnienie trzeba wykonać za pomocą instalacji zewnętrznej (mobilnej).

3.2.2.3. Hala suszarnicza nr 2

Projektowaną halę suszarniczą przedstawiono na Rys. 22.

Stan istniejący

Osady z otwartej komory fermentacji są odwadniane w istniejącej stacji odwadniania osadów wyposażonej instalację do odwirowania osadów. Osady z wirówki dekantacyjnej są transportowane przenośnikiem ślimakowym do istniejącej hali suszarniczej nr 2. Istniejący przenośnik wyposażony jest w zasuwę ręczną.

Rozwiązania projektowane

W celu zwiększenia przepustowości linii przeróbki osadu projektuje się drugą bliźniaczą halę suszarniczą. Posadowienie i konstrukcja hali wg. branży konstrukcyjnej. Pokrycie hali płytami poliwęglanowymi przepuszczającymi promienie słoneczne. Zasilanie instalacji suszenia w projektowanej hali suszarniczej poprzez projektowane przenośniki śrubowe.

Do istniejącej zasuwę na przenośniku śrubowym projektuje się podłączenie przenośnika ślimakowego ustawionego równolegle do ściany szczytowej hali suszarniczej nr 1. Parametry projektowanego urządzenia:

- średnica $\phi 273$,
- długość $L=4,75m$,
- kąt montażu 15° ,
- wysokość początkowa 1 m,

- wysokość końcowa 2,8 m,
- wersja do montażu zewnętrznego.

Projektowany przenośnik będzie podawał osady do drugiego przenośnika ustawionego pod kątem prostym o następujących parametrach:

- średnica $\phi 273$,
- długość $L=10,3m$,
- montaż poziomy,
- rzędna osi + 2,8 m n.p.t.,
- wersja do montażu zewnętrznego,
- wyposażenie zasuwa ręczna - 1 szt.

Przenośnik wyposażony będzie w zasuwa umożliwiającą załadunek osadów do przyczepy zewnętrznej.

Wyposażenie mechaniczne projektowanej hali suszarniczej nr 2:

- przenośnik górny do załadunku osadu $\phi 273$, $L=11,2m$, montaż poziomy, rzędna osi + 2,25 m n.p.t. wyposażony w cztery zsypy, w tym trzy z elektrozasuwami, wersja do montażu zewnętrznego, moc silnika przenośnika 2,2 kW, moc silnika trakcyjnego 0,75 kW,
- system przierzucania osadu składający się z toru jezdnego, przierzucarki i zgarniacza, moc silnika napędowego 1,1 kW, moc silnik przierzucarki 1,5 kW

Przewracarka osadów będzie je stopniowo przesuwając w kierunku końca hali. Wysuszone osady będą zbierane w końcowej części hali i transportowane ręcznie do magazynu osadu zlokalizowanego w hali suszarniczej nr 1.

Urządzenie do przierzucania osadów oraz system wentylacji hali sterowane będą ze stacji monitoringu warunków klimatycznych. Projektuje się dwie wewnętrzne stacje monitoringu rozmieszczone na początku i końcu hali oraz jedną stację zewnętrzną. Zakres pomiarów wewnątrz hali obejmuje temperaturę i wilgotność, na zewnątrz hali – temperaturę, wilgotność i siłę wiatru.

Instalacja wentylacji hali

Do wietrzenia hali suszarniczej projektuje się wentylację grawitacyjną wspomaganą.

Nawiew odbywał się będzie poprzez szczelinę wzdłuż ścian bocznych hali zlokalizowaną pomiędzy pokryciem ścian z poliwęglanu a cokołem hali. Projektowana wysokość szczeliny – 10 cm.

Wywiew poprzez kłapy wentylacyjne żaluzjowe zamontowane w ścianach szczytowych hali oraz okna uchylne dachowe. Projektuje się:

- po dwie kłapy żaluzjowe wentylacyjne o przekroju prostokątnym do kanałów powietrza w każdej ścianie szczytowej. Wymiary żaluzji $2x1,1 m$, łączna powierzchnia $2x2,2m^2$ w każdej ścianie, do odcinania i regulacji przepływu, sterowanie realizowane poprzez napęd elektryczny oraz układ mechaniczny sprzęgający wszystkie skrzydła; sterowanie całą żaluzją przy użyciu jednego napędu,
- okna dachowe uchylne ok. $1,5x38m$ -2szt. usytuowane pod szczytem hali od strony północnej, okna wyposażać w system siłowników do automatycznego uchylania.

Dla wymuszenia cyrkulacji powietrza w hali projektuje się wentylatory osiowe – 12 szt. o następujących parametrach:

- prędkość obrotowa 915 obr./min,
- moc 0,55 kW,
- napięcie 400 V,
- masa ok. 31 kg,
- wydajność od 8250 do 13600 m³/h.

Mocowanie i rozstaw wentylatorów zgodnie z branżą konstrukcyjną.

System regulacji pracy wentylatorów oraz stopnia otwarcia/zamknięcia okien dachowych i klap żaluzyjnych stanowi element dostawy urządzeń do suszenia osadów i powinien być realizowany przez sterownik obsługujący te urządzenia w oparciu o parametry klimatyczne panujące wewnątrz hali i warunki pogodowe zewnętrzne.

Wytyczne branży konstrukcyjnej

- zaprojektować halę suszarniczą o wymiarach w rzucie 10x90 m, konstrukcja z profili stalowych, pokrycie płyty poliwęglanowe o współczynniku przenikania ciepła $K=3W/m^2K$ i przepuszczalności światła 75%, halę wyposażić w system okien dachowych i klap szczytowych zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej,
- zaprojektować posadowienie projektowanych przenośników.

Wytyczne branży elektrycznej

- zaprojektować zasilanie projektowanych urządzeń,
- halę wyposażić w system oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego,
- halę wyposażić w system ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzebiegowej.

3.3. Sieci międzyobiektywne

Profile projektowanych sieci międzyobiektywnych przedstawiono na rys. 23, 24, 25 i 26.

3.3.1. Zakres robót

Projektuje się następujące rurociągi międzyobiektywne:

Projektuje się budowę obiektów liniowych:

1. Kanalizacja technologiczna:
 - rurociąg ścieków komunalnych z pompowni głównej do komory defosfatacji $\phi 450\text{GRP SN5000 PN1}$, $L=61\text{m}$, na wejściu do komory defosfatacji zaprojektowano zastawkę kanałową ścienną z kinetą DN 450, odwodnienie rurociągu poprzez projektowaną studzienkę odwodnieniową S1,
 - kanał zrzutu części pływających z osadnika wtórnego do istniejącej kanalizacji technologicznej DN 200 PVC, $L=13\text{m}$,
 - wąż PCV 16/24 w rurze osłonowej 40PE
2. rurociągi osadowe:

- rurociąg osadu nadmiernego $\phi 160PE100$ SDR17, L=126,5m z komory osadowej osadnika wtórnego do projektowanego zagęszczacza osadu zlokalizowanego w istniejącej stacji dmuchaw, na rurociągu projektuje się studzienkę czyszczakową S.C.1; rurociąg osadu nadmiernego $\phi 160PE100$ SDR17, L=9,0m z komory przelewowej zbiornika retencyjnego do projektowanego zagęszczacza osadu zlokalizowanego w istniejącej stacji dmuchaw,
- rurociąg osadu zagęszczonego $\phi 125PE100$ SDR17, L=324,5m z projektowanego zagęszczacza osadu zlokalizowanego w istniejącej stacji dmuchaw do otwartej komory fermentacyjnej, na rurociągu projektuje się 2 studzienki rewizyjne S.C. 2 i SC3,

3. kanalizacja deszczowa

- kanał ścieków deszczowych z odwodnienia silosu na piasek do istniejącej kanalizacji deszczowej DN 200 PVC, L=7m, na kanale projektuje się studzienkę S2 o rzędnej dna 280,08 m n.p.m. i włączenie do istniejącego kanału ks200 w projektowanej studzience S3 o rzędnej dna 280,05 m n.p.m.,
- kanał ścieków deszczowych z dachu hali suszarniczej do istniejącej kanalizacji deszczowej DN 200 PVC – dwa odcinki o długości 94 i 93,5 m, do kanału podłączyć rynny spustowe z dachu hali (wg. projektu architektonicznego) poprzez wpusty rynnowe z przegubem kulowym (0 – 90°), koszem na liście, klapą antyzapachową i uszczelnieniami do rur spustowych d 90 mm – szt. 10 oraz odcinki rur 110 PCV 10x1m połączone z projektowaną kanalizacją deszczową,
- kanał zrzutu części pływających z osadnika wtórnego do istniejącej kanalizacji technologicznej DN 200 PVC, L=13m, zrzut do studzienki S1.1 o rzędnej dna 279,36 m n.p.m,
- sieć wodociągową $\phi 90PE100$ SDR17, L=24,5m – podłączenie do istniejącej sieci wodociągowej w węzłach W8 i W10 w celu odcięcia fragmentu sieci wodociągowej zlokalizowanego pod projektowaną halą suszarniczą.

Projektuje się wyłączenie z eksploatacji obiektów liniowych:

- rurociągi osadowe DN 400, 300 i 250 z pompowni technologicznej do OKF,
- wodociąg 90PE - fragment pod projektowaną halą suszarniczą.

3.3.2. Materiały i uzbrojenie sieci

Rurociągi z polichlorku winylu (PVC) zaprojektowano jako jednorodne „lite” o sztywności obwodowej SN8 (8 kN/m²) z uformowaną mufą i uszczelką wargową wg PN-EN 1401.

Rurociągi polietylenowe zaprojektowano z rur PE SDR17 o maksymalnym ciśnieniu roboczym Probmax=1,0MPa zgrzewanych doczołowo lub elektrooporowo. Na załamaniach tras rurociągów zaprojektowano łuki 60°i 90°. Załamania trasy rurociągów o niewielkim kącie (mniej niż 10 stopni) należy dokonywać bezpośrednio na łączeniu rur. Zaprojektowano ułożenie sieci wodociągowej w

gruncie na głębokości 1,5 – 1,7m od osi rury do poziomu terenu. Zaprojektowane zagłębienia sieci pozwolą na zachowanie strefy przemarzania oraz uniknięcie kolizji z infrastrukturą podziemną. Rurociągi z rur GRP o średnicy nominalnej odpowiednio DN450 sztywności obwodowej SN5 (kN/m²), ciśnieniu roboczym minimalnym Probmax=0,6MPa.

3.3.2.1. Studzienki czyszczakowe

Studzienki czyszczakowe przedstawiono na rys. 29 i 30.

Studzienki czyszczakowe zaprojektowano jako studzienki betonowe ϕ 1000 łączone na uszczelki dociążone, z wbudowanymi stopniami włączowymi i przejściami szczelnymi do rur PE. Przykrycie płytą żelbetową nadstudzienną zwieńczonym włazem żeliwnym typu ciężkiego ϕ 600. W studzience montuje się czyszczak rewizyjny z zaworem hydrantowym ZH52 PN10. Czyszczak ustawić na podmurówce. Przed i za studzienką czyszczakową zamontować zasuwę odcinającą dopasowaną do średnicy rurociągu, skrzynki uliczne obetonować.

3.3.2.2. Studzienka odwodnieniowa

Studzienkę odwodnieniową przedstawiono na rys. 27.

Studzienkę odwodnieniową zaprojektowano jako studzienkę betonową ϕ 1000 ze zwężką redukcijną ϕ 1000/650 łączone na uszczelki dociążone, z wbudowanymi stopniami włączowymi i przejściami szczelnymi do rur PE. Osady ze studzienki odpompowywane będą wozem asenizacyjnym i zwracane do układu oczyszczania ścieków. Przed i za studzienką zamontować zasuwę odcinającą dopasowaną do średnicy rurociągu, skrzynki uliczne obetonować.

3.3.2.3. Studzienki inspekcyjne tworzywowe ϕ 425

Studzienki tworzywowe przedstawiono na rys. 31.

Projektuje się studzienki inspekcyjne ϕ 425 z włazem żeliwnym B125– 8 kpl. oznaczone Sd1, Sd2, Sd3, Sd4, Sd1.1, Sd1.2, Sd1.3, S2. Studzienki składają się z kinety PP, rury karbowanej trzonowej PP SN4, żelbetowego stożka odciążającego, pokrywy żelbetowe i włazu żeliwnego B125.

Kinety studni zestawiono na rysunku 31. Podłączenia spustów rynien do studzienek oznaczonych Sd wykonać za pomocą redukcji 200/110PCV. Studzienki wykonać zgodnie z Normą: PN-EN 13598-2:2009.

Usytuowanie armatury podziemnej oznakować w terenie za pomocą tabliczek informacyjnych zawieszonych na słupkach stalowych zabetonowanych w podłożu.

Przebieg rurociągów oznaczyć taśmą PE lokalizacyjno – ostrzegawczą z wkładką metalową ułożoną 30 cm nad warstwą obsypki rurociągu.

3.3.3. Próba szczelności

Po ułożeniu wodociągu należy przeprowadzić próbę szczelności wg PN-81/B-10725 na ciśnienie próbne równe 1,5 ciśnienia roboczego. Rurociągi po próbie szczelności należy dokładnie przepłukać czystą wodą i zaślepić.

Przejścia projektowanych sieci pod drogami zaprojektowano w następujący sposób: metodą wykopu otwartego, przy przejściu pod kanałem ścieków oczyszczonych $\phi 800$ i kanałem $\phi 400$ przejście wykonać podkopem w rurze osłonowej stalowej o długości 3 m:

- dla średnicy 200 PE rurą stalową $\phi 323,9 \times 8,0$,
- dla średnicy 160 PE rurą stalową $\phi 250 \times 14,6$,
- dla średnicy 125 PE rurą stalową $\phi 250 \times 14,6$,
- dla średnicy 450 GRP rurą stalową $\phi 610 \times 8,0$.

Konstrukcję dróg po wykonaniu przejścia doprowadzić do stanu pierwotnego. Warunki odtworzenia nawierzchni istniejących zgodnie z opisem w projekcie zagospodarowania terenu.

W przypadku kolizji projektowanej sieci z istniejącymi kablami energetycznymi zaprojektowano:

- na kablach niskiego napięcia dwudzielne rury ochronne o średnicy $\varnothing 110\text{mm}$,
- na kablach średniego napięcia dwudzielne rury ochronne o średnicy $\varnothing 160\text{mm}$,

o długości jednostkowej $L = 3,0\text{m}$.

W przypadku pracy przy sieci energetycznej SN zachować szczególną ostrożność i przewidzieć jej czasowe wyłączenie. W momencie odkrycia kabli zabezpieczyć je przed osunięciem.

Zbliżenia i skrzyżowania z kablami i słupami energetycznymi wykonać zgodnie z normami PN-76/E-5125 i PN-E-05100-1.

3.3.4. Wykopy i sposób ułożenia przewodów

Projektowane rurociągi muszą być układane w wykopie w sposób umożliwiający jednolite podparcie oraz należy zachowywać spadki i określoną lokalizację zgodną z projektem zagospodarowania terenu.

Projektowane rurociągi należy układać w wykopach wąskoprzestrzennych umocnionych wykonywanych mechanicznie lub ręczne w miejscach kolizji.

W przypadku kolizji z niezinventaryzowanymi rurociągami także należy wykonywać wykopy ręczne. Wydobyty urobek z wykopów należy składować na odkład poza terenem zalewowym lub w razie konieczności tymczasowo wywieźć. W/w nadmiar ziemi z wykopu należy wywozić i składować na miejsce wskazane przez Inwestora.

Podsypkę pod projektowane rurociągi należy wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producenta rur. W pozostałych przypadkach należy stosować zasadę, że w podsypce nie mogą występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm oraz materiał nie może być zmrożony. Należy pamiętać, że w/w materiał na podsypkę nie może zawierać ostrych kamieni i innego łamanego materiału. Poziom podłoża musi być tak wykonany, by rurociągi mogły być układane bezpośrednio na nim, a wysokość podsypki powinna wynosić min. 15cm. Jeżeli wykop zostanie przegłębiony, to jego dno należy wzmocnić przez wykonanie ławy żwirowej o wysokości 0,2m (po zagęszczeniu).

Obsypkę rurociągu należy wykonać po przeprowadzeniu próby szczelności. Obsypka powinna być wykonywana do momentu uzyskania grubości warstwy 0,3m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Dla pozostałej części zasypiania zakłada się wymianę gruntu. Zagęszczanie podsypki i zasypki powinno odbywać się warstwami o grubości 10cm.

Zасыpanie rurociągu przeprowadza się w trzech etapach:

- etap I – wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków na złączach;

- etap II – po próbie szczelności połączeń rurociągów, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;
- etap III – zasypanie wykopu warstwami z jednoczesnym zagęszczaniem i ewentualną rozbiórką deskowań ścian wykopu.

Odtworzenie dróg wewnętrznych i placów manewrowych wg opisu zawartego w Projekcie zagospodarowania terenu.

3.3.5. Odwodnienie wykopów

Dokumentacja badań podłoża gruntowego zawarta została w opracowaniu branży geologicznej projektu budowlanego. W związku z wynikami badań geologicznych wskazujących na możliwość występowania wysokiego stanu wód gruntowych przypadku wystąpienia takiej konieczności przewiduje się stosowanie odwodnienia wykopów. Odwodnienie prowadzić z zastosowaniem metody powierzchniowej.

Każdorazowo sposób odwadniania należy dobrać do aktualnie panujących warunków gruntowo-wodnych. Wodę z odwodnienia wykopów należy odprowadzić rurociągiem tymczasowym do układu oczyszczania ścieków lub kanału ścieków oczyszczonych. W przypadku przekroczenia ustalonych ilości w pozwoleniu wodno-prawnym takiej sytuacji wykonawca wystąpi o zgodę na odprowadzenie wody z odwodnienia i uzyska stosowne decyzje administracyjne.

4.4 OPIAROWANIE I STEROWANIA

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

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

Węzeł I – Hala krat

Kraty mechaniczne, praso płuczka skratek, przenośniki skratek

Urządzenia wyposażone są we własny, autonomiczny system sterowania, z którego należy wyprowadzić wszystkie niezbędne kable sygnalizacyjno-sterujące do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni.

Węzeł II – Płuczka piasku

Urządzenie wyposażone jest we własny, autonomiczny system sterowania, z którego należy wyprowadzić wszystkie niezbędne kable sygnalizacyjno-sterujące do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni.

Węzeł III – Pompownia główna

Pompy wyposażone w soft start umożliwiające kolejne włączanie w zależności od poziomu ścieków w komorze. Wszystkie niezbędne sygnały pracy, awarii, postoju, oraz sterowanie poszczególnych urządzeń należy przesłać do projektowanej lokalnej szafy zasilająco-sterującej i dalej do głównej dyspozytorni.

Sterowanie pracą pomp w pompowni głównej (załączanie kolejnych pomp) będzie realizowane na podstawie ustalonego poziomu napełnienia komory czerpnej (poziom nastawny) mierzonego czujnikiem hydrostatycznym. Aktualny poziom napełnienia w komorze czerpnej przekazywany do centralnej dyspozytorni.

Zainstalowane pływakowe czujniki poziomu ścieków sygnalizujące stany awaryjne służą do uruchamiania pomp na wypadek awarii układu sterowania podstawowego czujnikiem hydrostatycznym (on-line). Wymagany jest przekaz sygnału załączenia się czujników pływakowych do dyspozytorni centralnej. Praca o tym samym przeznaczeniu pomp naprzemienna względem czasu pracy urządzeń.

Węzeł IV – Suszarnia osadów

Suszarnia wyposażona w autonomiczną szafę zasilającą i sterowniczą. System umożliwia swobodne programowanie sterownika, identyfikację alarmu, rejestrowanie danych pomiarowych, przełączanie instalacji w powiązaniu z nastawami czasowymi i programami, włączanie i wyłączenie napędów. Parametrem regulowanym jest miąższość warstwy osadu w zależności od wymagań operatora.

Węzeł V – Zagęszczanie osadów

Podstawowym urządzeniem jest projektowana wirówka. System wyposażony w autonomiczną szafę zasilająco-sterującą obsługującą:

- mechaniczny zagęszczacz osadów,
- pompę wyporową,
- stację polielektrolitu.

Załączenie instalacji łącznie z dowolną pompą osadu nadmiernego.

Przełączenie między urządzeniem projektowanym a urządzeniem rezerwowym w układzie ręcznym.

Węzeł VI – Dawkowanie koagulantu

Dawka koagulantu ustawiana ręcznie w zależności od stężenia fosforanów w ściekach oczyszczonych. Wydajność pompy dawkującej proporcjonalna od ilości ścieków odpływających z oczyszczalni mierzonej w komorze pomiarowej podstawowej lub awaryjnej (w okresie wyłączenia osadnika wtórnego).

Zarządzanie parametrami technologicznymi oczyszczania ścieków

Stan istniejący

Opomiarowanie technologiczne procesów technologicznych wykonywane jest za pomocą następujących urządzeń prod. WTW:

- Kontroler główny: MIQ/MC2. Jest to 20-kanalowy kontroler z pamięcią danych, interfejsem USB i z możliwością komunikacji cyfrowej ze sterownikiem nadrzędnym po Modbus TCP lub Ethernet/IP. Żaden z interfejsów nie jest obecnie wykorzystywany, ponieważ dane do

sterownika przekazywane są wyjściami prądowymi 0/4-20 mA. Kontroler jest objęty gwarancją do kwietnia 2016.

- Przenośny panel operatorski i 20-kanałowy kontroler awaryjny MIQ/TC 2020 XT. Do dokowania na module MIQ systemu pomiarowego. Wyposażony jest dodatkowo w interfejs USB do zgrywania danych pomiarowych, zabezpieczenia konfiguracji systemu, aktualizowania komponentów (sond, modułów itp.). Panel jest objęty gwarancją do kwietnia 2016.
- Moduł 3 wyjść analogowych 0/4-20 mA oraz 3 wyjść przekaźnikowych MIQ/CR3. Z niego przekazywane są sygnały pomiarowe z sond tlenowych do sterownika nadrzędnego. Moduł nie jest objęty gwarancją.
- 2 amperometryczne sondy tlenowe TriOxmatic 700 IQ. Sondy nie są objęte gwarancją.

Projektuje się rozbudowanie systemu opomiarowania bloku biologicznego o następujące pomiary:

1. Komora defosfatacji:
 - a. przewodność
 - b. pH
 - c. potencjał redoks
2. Komora denitryfikacji:
 - a. potencjał redoks
 - b. stężenie azotu azotanowego/azotynowego
3. Komora nitryfikacji
 - a. stężenie tlenu rozpuszczonego
 - b. stężenie osadu czynnego
4. Komora odtleniania
 - a. Stężenie azotu amonowego/azotanowy
 - b. poziom zwierciadła ścieków

Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na rys. nr 2 i 3 Schemat technologiczny.

Pojedynczy punkt pomiarowy składa się:

- Czujników pomiarowych – elektrod,
- Modułu podłączeniowego, do którego przekazywane są sygnały z sond i połączony kablem EK/170 do istniejącego kontrolera głównego,
- Kabla łączącego czujnik z modułem o długości dopasowanej do lokalizacji punktu pomiarowego,
- Systemowy układ mocowania i wsporników elektrod i modułów przystosowany do mocowania na barierkach lub przyścienny.

Gospodarka ściekowa - osadniki

Projektuje się:

- pomiar zwierciadła osadów w leju osadowym,

Gospodarka osadowa

Projektuje się:

- pomiar stężenia osadu w rurociągu osadu nadmiernego i zagęszczonego zlokalizowany w hali dmuchaw,
- pomiar natężenia przepływu osadów na rurociągu osadu zagęszczonego i nadmiernego,
- pomiar zwierciadła osadów w OKF,

Wykaz projektowanych urządzeń pomiarowych (oznaczenia zgodnie z rys. nr 2 schemat technologiczny):

Urządzenia pomiarowe projektowane		
symbol	opis	ilość, szt.
pompownia główna - kanał boczny komory czerpnej		
LEV. 1.1-1.4, LEV. 2.1-2.4	czujniki pływakowe - 4 szt. jednym łańcuchu z obciążnikiem	2 kpl.
SH 1, SH2	hydrostatyczna sonda głębokości	2 szt.
reaktor biologiczny - zb. retencyjny		
SL2	pomiar poziomu osadu w leju osadowym	1 kpl.
reaktor biologiczny - komora defosfatacji		
T1	pomiar przewodność, pH, potencjał redoks	1 kpl.
reaktor biologiczny - komora denitryfikacji		
T2	pomiar potencjał redoks, NO ₃ /NO ₂	1 kpl.
reaktor biologiczny - komory nityfikacji		
T3	pomiar O ₂ , s.m. osadu czynnego	2 kpl.
SU1	ultradźwiękowy pomiar poziomu cieczy	1 kpl.
reaktor biologiczny - komora odtleniania		
T4	pomiar NH ₄ /NO ₃	1 kpl.
reaktor biologiczny - osadnik wtórny		
SL1	pomiar poziomu osadu w leju osadowym	1 kpl.
hala dmuchaw i pompownia technologiczna		
T5	pomiar stężenia osadu w rurociągu	1 kpl.
T6	pomiar stężenia osadu w rurociągu	1 kpl.
PP1.1	przepływomierz elektromagnetyczny DN 100	1 kpl.
PP 1.2	przepływomierz elektromagnetyczny DN 50	1 kpl.
OKF		
SU2	ultradźwiękowy pomiar poziomu cieczy	1 kpl.
Suszarnia osadów ściekowych		
W1	zewnętrzna stacja pogodowa	w komplecie z dostawą wyposażenia suszarni
W2	wewnętrzna stacja pogodowa, szt. 2	w komplecie z

		dostawą wyposażenia suszarni
Urządzenia pomiarowe istniejące		
symbol	opis	ilość, szt.
komora pomiarowa podstawowa		
Sua	ultradźwiękowy pomiar poziomu cieczy	1 kpl.
komora pomiarowa awaryjna		
Sub	ultradźwiękowy pomiar poziomu cieczy	1 kpl.

Algorytm sterowania procesami technologicznymi oczyszczania ścieków:

1. Napowietrzanie

Podstawową dmuchawą jest dmuchawa projektowana, dmuchawy istniejące pełną rolę rezerwową.

Parametrem sterującym jest stężenie azotu amonowego w komorze odtleniania (wartość w ściekach oczyszczonych), które powinno być utrzymywane w zakresie od 1 do 1,5 mg N-NH₄/dm³. Wzrost stężenia azotu amonowego pow. 1,5mg N-NH₄/dm³ ilość tlenu dostarczonego do komory powinna być obniżona. W przypadku spadku stężenia azotu amonowego poniżej 1 N-NH₄/dm³, parametrem sterującym wydajnością dmuchaw jest stężenie tlenu w komorach nityfikacji (średnia z pomiarów z obu komór), które powinno być utrzymywane w zakresie od 0,5 do 1,5 mg/dm³ zachowaniem wymaganej ilości powietrza gwarantującej utrzymanie osadu w zawieszeniu.

2. Recyrkulacja wewnętrzna

Sterowanie wydajnością mieszadła pompującego parametrem sterującym jest stężenie azotu azotanowego w ściekach oczyszczonych, zwiększenie recyrkulacji powinno nastąpić przy stężeniu powyżej 12 mgN-NO₃/dm³, zmniejszenie przy wartości poniżej 10 mgN-NO₃/dm³

3. Recyrkulacja osadu

Sterowanie pompą recyrkulacji osadu w zależności od poziomu zwierciadła osadów w osadniku wtórnym

4. Usuwanie osadu nadmiernego

Czas pracy pompy osadu nadmiernego zależy od wymaganego stężenia osadu w komorach nityfikacji. W przypadku zwiększonego stężenia azotu amonowego w ściekach oczyszczonych należy to stężenia zwiększyć i odwrotnie. Instalacja do zagęszczania osadu powinna być sprzężona z pracą pompy osadu nadmiernego.

Praca w okresie wyłączenia osadnika wtórnego

1. Mieszadło pompujące – zasilanie osadnika wtórnego

Wydajność zależna od poziomu ścieków w komorze osadu czynnego – utrzymać stały poziom roboczy.

2. Recyrkulacja osadu z komory przelewowej

Sterowanie pompą recyrkulacji osadu w zależności od poziomu zwierciadła osadów w tymczasowym osadniku wtórnym – zbiorniku retencyjnym

3. Usuwanie osadu nadmiernego

Czas pracy pompy osadu nadmiernego zależy od wymaganego stężenia osadu w komorach nityfikacji. W przypadku zwiększonego stężenia azotu amonowego w ściekach oczyszczonych

należy to stężenia zwiększyć i odwrotnie. Instalacja do zagęszczania osadu powinna być sprzężona z pracą pompy osadu nadmiernego w komorze przelewowej.

4. WYPOSAŻENIE - SPRZĘT BHP

Projektuje się wyposażenie pomieszczenia na koagulant w następujący sprzęt BHP:

- apteczka pierwszej pomocy – szt. 1 –w pomieszczeniu na koagulant,
- natrysk ratunkowy – 1 szt.,
- gaśnica proszkowa 6 kg – szt. 1.,

Miejsce lokalizacji sprzętu należy oznakować pożarniczymi tablicami informacyjnymi zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

5. WNIOSKI KOŃCOWE

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

Uwaga: Podczas realizacji robót nie dopuszcza się przerywania pracy oczyszczalni ani pogorszenia efektu oczyszczania ścieków. Wszelkie konieczne wyłączenia i przełączenia należy bezwzględnie uzgadniać z obsługą obiektu.

Opracowała dr inż. Barbara Jachimko