



Koncepcja rozwiązań technicznych dla zadania pn. „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Koźlicach”

Lokalizacja przedsięwzięcia

- Oczyszczalnia ścieków
 - Koźlice, gm. Gaworzyce
 - działki nr: 527, 528 obręb Koźlice
- Przepompownia ścieków
 - Gaworzyce
 - działka nr: 647/6 obręb Gaworzyce

Inwestor

Gmina Łagiewniki

Opracował

ESKO Przedsiębiorstwo Inżynierii Środowiska Andrzej Baczmański
ul. Sikorskiego 19
65-454 Zielona Góra

Projektant: mgr inż. Andrzej Baczmański
Sprawdzający: dr inż. Barbara Jachimko

Maj, 2024 r.

Spis treści

1.	Podstawa opracowania	3
2.	Cel i zakres opracowania.....	3
3.	Prognoza bilansu ścieków (ilości i ładunków zanieczyszczeń).....	3
4.	Jakość ścieków na oczyszczonych i osadów	4
5.	Opis istniejących rozwiązań techniczno – technologicznych i lokalizacyjnych.....	5
5.1.	Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach.....	5
5.2.	Przepompownia ścieków w Gaworzycach	7
6.	Opis stanu technicznego i zidentyfikowane niedobory	7
6.1.	Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach.....	7
6.2.	Przepompownia ścieków w Gaworzycach	7
7.	Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków.....	8
8.	Projektowany zakres rzeczowy rozbudowy i przebudowy.....	10
8.1.	Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach.....	10
8.2.	Przepompownia ścieków w Gaworzycach	12

Spis rysunków

1. Schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Koźlicach po rozbudowie i przebudowie

1. Podstawa opracowania

Podstawa opracowania są:

- 1) umowa pomiędzy Zamawiającym - Gminą Gaworzyce - a ESKO Przedsiębiorstwo Inżynierii Środowiska Andrzej Baczmarski w Zielonej Górze,
- 2) dokumentacja archiwalna obiektów oczyszczalni ścieków w Koźlicach,
- 3) wizja lokalna i ustalenia z Zamawiającym i użytkownikiem oczyszczalni – Zakładem Usług Komunalnych w Gaworzycach.

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest identyfikacja niedoborów techniczno – technologicznych istniejącej oczyszczalni ścieków w Koźlicach oraz głównej przepompowni ścieków w Gaworzycach i ustalenie niezbędnego zakresu robót związanych z ich rozbudową i przebudową pod potrzeby odbioru i oczyszczania ścieków obecnie doprowadzonych do oczyszczalni (z terenu aglomeracji Gaworzyce) oraz przewidzianych do doprowadzenia w okresie docelowym (po skanalizowaniu i uporządkowaniu gospodarki ściekowej na terenie całej gminy) .

3. Prognoza bilansu ścieków (ilości i ładunków zanieczyszczeń)

W chwili obecnej do oczyszczalni dorowadzone są ścieki z obszaru:

- aglomeracji Gaworzyce utworzonej w drodze UCHWAŁY NR XV/91/2019 RADY GMINY GAWORZYCE z dnia 28 października 2019 r. w sprawie zmiany granic Aglomeracji, która obejmuje miejscowości: Kłobuczyn, Koźlice, Gaworzyce i Dzików o łącznej liczbie mieszkańców równoważnych wynoszącej 2600, w którym funkcjonuje zbiorczy system kanalizacji sanitarnej
- z nieskanalizowanego części gminy Gaworzyce (ścieki dowożone).

Uwzględniając:

- rezerwę rozwój gminy Gaworzyce,
- docelowe podłączenie do oczyszczalni w Koźlicach ścieków doprowadzanych do oczyszczalni w Dalkowie,
- rozbudowę systemu zbiorczego odprowadzenie ścieków w obszarach dotychczas nieskanalizowanych,
- funkcjonowanie odrębnej oczyszczalni zlokalizowanej w Wierzchowicach, do której doprowadzone są lub będą ścieki z sołectw Wierzchowice, Śrem, Grabik, Korytów i Witanowice (łącznie będzie do niej włączonych ok. 700 RM),
- doprowadzenie do kanalizacji sanitarnej dużych ilości wód opadowych,

przyjęto, że oczyszczalnia winna na być przebudowana i zmodernizowana pod potrzeby oczyszczalnia ścieków docelowo do łącznie 3500 MR.

Prognozy bilansowe do obu okresów (stanu obecnego i docelowego) przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela 1. Parametry bilansowe dla projektowanej przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Koźlicach.

Założenia i parametry	Jednostka	Stan obecny Etap I	Stan docelowy Etap II
Równoważna liczba mieszkańców	RM	2 700	3 500
Prognoza ilości ścieków			
Jednostkowa ilość ścieków	m ³ /Md	0,1	0,08
Współczynnik nierównomierności dobowej		1,4	1,4
Współczynnik nierównomierności godzinowej		2,8	2,8
Współczynnik wzrostu ilości ścieków w czasie deszczu		1,5	1,5
Przepływ średni dobowy	m ³ /d	270	280
Przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	378	392
Przepływ maksymalny godzinowy	m ³ /h	44	46
Przepływ w czasie deszczu	m ³ /h	66	69
Prognoza ładunku zanieczyszczeń doprowadzonych do części biologicznej			
Ładunek jednostk. BZT ₅ (do ocz.śc.)	kgO ₂ /Md	0,06	0,06
Ładunek jednostk. zaw.og. (do ocz.śc.)	kg/Md	0,065	0,065
Ładunek jednostk. CHZT (do ocz.śc.)	kg/Md	0,12	0,12
Ładunek jednostk. Nog (do ocz.śc.)	kg/Md	0,012	0,012
Ładunek jednostk. Pog (do ocz.śc.)	kg/Md	0,0025	0,0025
Ładunek BZT ₅ (do ocz.śc.)	kgO ₂ /d	162,0	210,0
Ładunek zaw.og. (do ocz.śc.)	kg/d	175,5	227,5
Ładunek CHZT (do ocz.śc.)	kg/d	324,0	420,0
Ładunek Nog (do ocz.śc.)	kg/d	32,4	42,0
Ładunek Pog (do ocz.śc.)	kg/d	6,8	8,8

Zakład Usług Komunalnych w Gaworzycach posiada decyzję pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków oczyszczonych na mechaniczna – biologicznej oczyszczalni ścieków w Koźlicach do potoku Kłobka z dnia 30 grudnia 2015 r. (znak: SR.6341.41.2015) wydane przez Starostę Polkowickiego w ilości:

- $Q_r = 141\,276 \text{ m}^3/\text{rok}$,
- $Q_{\text{śrd}} = 386 \text{ m}^3/\text{h}$,
- $Q_{\text{maxd}} = 469,9 \text{ m}^3/\text{s}$,
- $Q_{\text{maxh}} = 41,4 \text{ m}^3/\text{h}$,

o następującym ich stanie i składzie:

- $BZT_5 < 25 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$,
- $CHZT_{Cr} < 125 \text{ mg O}_2/\text{dm}^3$,
- zawiesiny ogólnej $< 35 \text{ mg}/\text{dm}^3$

przy czym w czasie rozruchu oczyszczalni następującego w wyniku jej rozbudowy lub przebudowy oraz w przypadku awarii urządzeń istotnych dla realizacji pozwolenia wodnoprawnego dopuszczalne wartości wskaźników zanieczyszczeń podwyższa się o 50%.

Pozwolenie wodnoprawne jest wybadane na czas oznaczony tj. do dnia 31 grudnia 2025 r.

4. Jakość ścieków na oczyszczonych i osadów

Przyjęto, że jakość ścieków oczyszczonych będzie zgodna z wymogami Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311) Załącznik nr 3. Najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających albo minimalny procent redukcji substancji zanieczyszczających dla ścieków z oczyszczalni ścieków w aglomeracji wprowadzanych do wód lub do ziemi dla grupy oczyszczalni (aglomeracji) o wielkości RLM od 2000 do 9999. Dla podstawowych parametrów wartości te wynoszą:

- BZT5 \leq 25 mg/l albo 70-90%,
- CHZT \leq 125 mg/l albo 75%,
- Zawiesiny ogólne \leq 35 mg/l albo 90%.

Powstałe osady przewiduje się zagospodarowywać rolniczo zgodnie z wymogami rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 6 lutego 2015 r. w sprawie stosowania komunalnych osadów ściekowych (Załącznik do obwieszczenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 18 listopada 2022 r. [Dz. U. z 2023 r. poz. 23]).

5. Opis istniejących rozwiązań techniczno – technologicznych i lokalizacyjnych

5.1. Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach

Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach jest obiektem, w którym zaprojektowano oczyszczanie ścieków w procesach mechanicznych, biologicznych (z podwyższoną redukcją związków biogenych azotu i fosforu) oraz chemicznych. W chwili obecnej oczyszczalnia jest eksploatowana zgodnie z wymogami posiadanej Decyzji pozwolenia wodnoprawnego z dnia 30 grudnia 2015 r. Znak: SR.63.41.2015 wydanej przez Starostę Polkowickiego – procesach oczyszczania usuwane są tylko:

- węgiel organiczny wyrażony wskaźnikami BZT5 i CHZT,
- zawiesina ogólna.

Rezygnacja z usuwania związków biogenych uprościła eksploatację obiektu i obniżyła jej koszty. Powstające osady po procesie odwadniania mechanicznego są zagospodarowywane rolniczo.

Podstawowe obiekty oczyszczalni:

- 1) Przepompownia główna (do której doprowadzane są ścieki rurociągiem tłocznym z przepompowni w Gaworzycach oraz kanałem grawitacyjnym z Koźlic; przepompownia wyposażona jest w 2 pompy zanurzone montowane na prowadnicach każda o parametrach: $Q = 15 \text{ l/s}$, $H = 12 \text{ m}$).
- 2) Zbiorni wyrównawczy i zlewnia ścieków dowożonych o pojemności ok. 150 m³ (wyłączony z eksploatacji).
- 3) Sito bębnowe o prześwicie 6 mm i przepustowości 20 l/s (zamontowane na poziomie +1 budynku technicznego).
- 4) Dwa ciągi biologicznego oczyszczalnia ścieków procujące w układzie sekwencyjnym, naprzemiennym (tzw. SBR), każdy złożony z następujących części:
 - zbiornika buforowego o pojemności 100 m³ wyposażonego w mieszadło szybkoobrotowe o mocy ok. 1,5 kW i pompę zanurzaną (na prowadnicy) o wydajności $Q=150 \text{ m}^3/\text{h}$,

- zbiornika biologicznego oczyszczania ścieków o pojemności 390 m³ wyposażonego w 2 mieszadła szybkoobrotowe o mocy ok. 1,5 kW każde oraz pompę zanurzaną zintegrowaną z dekanterem pływającym o wydajności $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ dla przetłaczania ścieków oczyszczonych i drugą pompę o wydajności 36 m³/h do przetłoczenia zagęszczonego osadu,
- komory chemicznego doczyszczania (proces obecnie nie oprowadzony) i końcowego klarowania ścieków o pojemności 250 m³, wyposażona w jedno mieszadło szybkoobrotowe o mocy 1,5 kW, pompę zanurzaną o wydajności 36 m³/h oraz dekanter pływający,
- zagęszczacza grawitacyjnego osadu (przed procesem mechanicznego odwadniania) o pojemności 35 m³ wyposażonego w pompę zanurzaną o wydajności 36 m³/h,
- komory wylotowej wyposażonej w układ pomiarowy i układ zasuw z napędami mechanicznymi służący do zawracania początkowej objętości spustu (zwierającej ciała pływające) do przepompowni głównej.

Praca wszystkimi napędami (pomp, mieszadeł, zasuw z napędem elektrycznym na wlocie i wylocie z bloków biologicznych oraz dmuchaw jest sterowana automatycznie przy pomocy algorytmu wprowadzanego do sterownika komputerowego. Algorytm ten nie był zmieniany od czasu wybudowania oczyszczalni ścieków i realizuje on cykle pracy całej części przy założeniu prowadzenia procesów redukcji azotu (denitryfikacji) i fosforu (w procesach chemicznych), mimo że procesy te nie są wymagane.

- 5) Hala mechanicznego odwadniania osadów wyposażona w prasę taśmową zamontowana na poziomie +1 budynku technicznego (w tym pomieszczeniu co sito obrotowe) o wydajności ok. 5,0 m³/h wraz z instalacją do przygotowania i dawkowania polielektrolitu.
- 6) Stacja dmuchaw wolnostojących montowanych w osłonach dźwiękochłonnych złożona z 4 dmuchaw rotacyjnych pracujących parami na potrzeby wydzielonych ciągów komór biologicznego oczyszczania, w tym jednej rezerwowej.
- 7) Budynek socjalno – techniczny z pomieszczeniami socjalnymi, sanitarnymi, sterowni (dyspozytorni) i magazynkiem podręcznym.

Na terenie oczyszczalni znajdują się stawy ściekowe (pierwotnie służące do doczyszczania ścieków przed odprowadzeniem do odbiornika) i poletka osadowe (do naturalnego suszenia osadów ściekowych) – oba obiekty są obecnie wyłączone z eksploatacji.

Cześć biologiczna oczyszczalni została zaprojektowana i wykonana przy założeniu usuwania ze ścieków związków węgla organicznego i zawiesin oraz dodatkowo podwyższonego usuwania związków biogenych (azotu i fosforu). Od czasu oddania do użytku oczyszczalni jest stale eksploatowana w algorytmie i przy użyciu urządzeń służących podwyższonemu usuwaniu związków biogenych, co:

- jest to niepotrzebne z punktu widzenia wymogów obowiązujących przepisów,
- istotnie utrudnia eksploatację i podnosi jej koszty,
- zmniejsza pojemność czynną komór biologicznych w procesie napowietrzania, a przez to czyni oczyszczalnię mniej „odporną” na zmianę obciążenia ładunkiem zanieczyszczeń i zmianę obciążenia hydraulicznego,
- wpływa niekorzystnie na jakość ścieków oczyszczonych (w zakresie wymaganych parametrów).

Stan taki zaleca się zmienić poprzez wyłączenie niepotrzebnych urządzeń (mieszadeł, dekanterów) oraz zmianę (uproszczenie) algorytmu sterowania pracą ciągów biologicznych.

5.2. Przepompownia ścieków w Gaworzycach

Jest to obiekt zlokalizowany na wydzielonej działce z dwukondygnacyjnym budynkiem wykonanym w technologii tradycyjnej z dachem dwuspadowym, z częściami:

- podziemną (na poziomie -1), z której następuje obsługa pomp zanurzanych i klatka schodowa,
- komorą czerpną o średnicy 2 m, w której zamontowane są pompy (na poziomie -2),
- częścią nadziemną na poziomie 0, w której znajduje się częścią energetyczna i pomieszczenie agregatu prądotwórczego.

W pompowni zainstalowane są dwie pompy posiadają wydajność $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia 40 m.

6. Opis stanu technicznego i zidentyfikowane niedobory

6.1. Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach

Stan techniczny obiektów budowlanych:

1. Przepompownia główna – stan techniczny zbiornika zły – widoczna jest korozja betonów w pokrywie przepompowni wokół otworów pod włazy oraz na ścianach komory. Konieczna jest wymiana przykrycia komory wraz z włazami oraz wymiana pomp (są one zużyte technicznie).
2. Zlewnia ścieków dowożonych i zbiorki wyrównawczy – stan techniczny bardzo zły. Zlewnia nie spełnia wymogów obowiązujących przepisów, konstrukcja i przykrycie zbiornika wyrównawczego w bardzo złym stanie – obiekty obecnie wyłączone z eksploatacji.
3. Sito obrotowe - stan techniczny urządzenia jest bardzo zły. Wymagane jest nowe zastępcze rozwiązanie połączone z budową piaskownika.
4. Bloki biologicznego oczyszczania ścieków – stan techniczny dość dobry. Widoczna jest nieznaczna korozja betonów powyżej zwierciadła ścieków. Poniżej zwierciadła stan betonów prawdopodobnie dobry. Czyszczeniu i renowacji ścian wymagają wyłącznie zbiorniki buforowe. Według informacji od użytkownika stan techniczny zastosowanych urządzeń jest zły, ulegają awariom i wymagają wymiany na nowe.
5. Komory wylotowe – stan techniczny dość dobry, wymagana wymiana zasuw z napędami.
6. Instalacja do mechanicznego odwadniania osadów – stan techniczny bardzo zły. Wymagana jest wymiana instalacji na nową kompletną, uzupełnioną o węzeł magazynowania wapna oraz jego dawkowania i mieszania z osadem.
7. Stacja dmuchaw – stan techniczny dostateczny. Zaleca się wymianę dmuchaw na nowe.
8. Budynek socjalny – stan techniczny dość dobry; wymagany jest odnowienie pomieszczeń z wymianą stolarki drzwiowej i okiennej.

6.2. Przepompownia ścieków w Gaworzycach

Budynek w bardzo złym stanie technicznym. Rozwiązania techniczne i funkcjonalne bardzo uciążliwie w eksploatacji, nie dające się skorygować w ramach dostępnej kubatury. Urządzenia (pompy, armatura, układy zasilania i sterowania) w bardzo złym stanie technicznym (częste awarie). Obiekt stwarza zagrożenie zdrowia i życia dla obsługi - winien być wyłączony z eksploatacji i zlikwidowany.

7. Obliczenia technologiczne oczyszczalni ścieków

Obliczenia technologiczne sporządzono na podstawie wytycznych ATV-DVWK 131 jak dla reaktorów pracujących w układzie sekwencyjnym.

W obliczenia przyjęto następujące założenia:

1. Realizacji inwestycyjni w następujących etapów:
 - Etap I – dla stanu obecnego obciążenia (RLM = 2700),
 - Etap II – dla obciążenia docelowego (RLM = 3500).
2. Ze względu na brak potrzeby usuwania związków biogenych zrezygnowano z prowadzenia w komorach biologicznych procesów denitryfikacji i defosfatacji – uzyskuje się przez to mniejszą ilość urządzeń (rezygnacja z mieszadeł) i większe dostępne kubatury obliczeniowe komór biologicznych.
3. W obliczeniach założono zapewnienie pełnego oczyszczania ścieków (usuwanie związków węgla organicznego i zawiesin ogólnych, przemiany azotu organicznego i amonowego do azotanów) oraz stabilizacji osadu prowadzanej symultanicznie w komorach osadu czynnego.

W tabeli poniżej przedstawiono wyniki obliczeń istniejącej oczyszczalni ścieków dla różnych faz obciążenia (Etap: I i II)

Tabela 2. Obliczenia komór biologicznych pracujących w układzie sekwencyjnym (SBR)

Założenia i parametry	Jednostka	Stan obecny Etap I	Stan docelowy Etap II
Ilość zbiorników		2	2
Pojemność komory SBR	m ³	400	400
RLM	n	2 700	3 500
Prognoza ilości ścieków			
Jednostkowa ilość ścieków	m ³ /Md	0,1	0,08
Współczynnik nierównomierności dobowej		1,4	1,4
Współczynnik nierównomierności godzinowej		2,8	2,8
Współczynnik wzrostu ilości ścieków w czasie deszczu		1,5	1,5
Przepływ średni dobowy	m ³ /d	270	280
Przepływ maksymalny dobowy	m ³ /d	378	392
Przepływ maksymalny godzinowy	m ³ /h	44	46
Przepływ w czasie deszczu	m ³ /h	66	69
Prognoza ładunku zanieczyszczeń doprowadzonych do części biologicznej			
Ładunek jednostk. BZT5 (do ocz.śc.)	kgO ₂ /Md	0,06	0,06
Ładunek jednostk. zaw.og. (do ocz.śc.)	kg/Md	0,065	0,065
Ładunek jednostk. CHZT (do ocz.śc.)	kg/Md	0,120	0,120
Ładunek BZT5 (do ocz.śc.)	kgO ₂ /d	162,0	210,0
Ładunek zaw.og. (do ocz.śc.)	kg/d	175,5	227,5
Ładunek CHZT (do ocz.śc.)	kg/d	324,0	420,0
Redukcja w sitopiaskowniku ŁBZT5	%	5%	5%
Redukcja w sitopiaskowniku Łzaw.og	%	10%	10%
Redukcja w sitopiaskowniku ŁCHZT	%	5%	5%
Ładunek BZT5 do biol.	kgO ₂ /d	153,9	199,5
Ładunek zaw.og. do biol.	kg/d	158,0	204,8
Ładunek CHZT do biol.	kg/d	307,8	399,0
Obliczenie części biologicznej oczyszczalni (SBR)			

Stosunek zaw.og/BZT5	kg/kg O ₂	1,03	1,03
Jednostkowy przyrost osadu biologicznego dla WO =12,5 d	kg/kg BZT5	0,84	0,85
Całkowity przyrost osadu biologicznego dla WO = 12,5 d	kg/d	129,3	169,6
Całkowity przyrost osadu	kg/d	129,3	169,6
Wymagany zapas osadu (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym)	kg	3300	4400
Przyjęte stężenie osadu (na podstawie obliczeń procesu sedimentacji i objętości porcji)	kg/m ³	4,4	6,0
Obliczeniowa objętość komór (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym)	m ³	750	750
Czas trwania reakcji (łącznie czas napowietrzania i mieszania)	h	7,5	5,5
Czas trwania cyklu (łącznie czas napowietrzania, mieszania, sedimentacji i spustu)	h	8,0	6,0
Wiek osadu/czas zatrzymania (dla reaktorów pracujących w układzie ciągłym)	d	27,2	28,3
Wiek osadu po korekcie (dla reaktorów sekwencyjnych - SBR)	d	25,5	25,9
Obliczeniowa objętość komór (dla reaktorów pracujących sekwencyjnie - SBR)	m ³	800,0	818,2
Ilość cykli	a	3	4
Obciążenie osadu w reaktorach sekwencyjnych SBR	kgBZT5/kg sm d	0,047	0,045
Wiek osadu w istn. komorach SBR	d	25,5	25,9
Zapass osadu	kg	3520	4800
Przyjęty indeks osadu	ml/g	100	100
Przyjęte stężenie osadu w SBR (do obliczeń procesu sedimentacji i objętości porcji)	kg/m ³	4,4	6,0
Prędkość opadania osadu	m/h	1,48	1,08
Poziom osadu poniżej zwierciadła ścieków	m	0,46	0,30
Wysokość całkowita komory	m	4,00	4,00
Minimalny poziom osadu po zagęszczeniu (od dna)	m	1,76	2,40
Minimalny poziom ścieków po spuszczeniu	m	2,16	2,80
	m	2,16	2,80
Powierzchnia komory sedimentacyjnej SBR	m ²	65,0	65,0
Pojemność porcji	m ³	119,6	78,0
Maksymalna przepustowość hydrauliczna oczyszczalni	m ³ /d	717,6	624,0
Obliczenie zapotrzebowania na tlen oraz dobór dmuchaw			
Temperatura maksymalna			
temperaturowy współczynnik oddychania endogennego dla temperatury 20 oC		1,42	1,42
Zapotrzebowanie na tlen	kgO ₂ /d	203,0	263,5
Zapotrzebowanie na tlen	kgO ₂ /h	20,0	26,0
wymagana ilość tlenu dla napowietrzania ciągłego	kgO ₂ /h	24,0	31,2
wymagana ilość tlenu dla napowietrzania cyklicznego	kgO ₂ /h	25,6	34,0
zapotrzebowanie na powietrze	m ³ /h	642,1	851,9
	m ³ /min	10,7	14,2
wydajność dmuchawy na jeden ciąg	m ³ /min	5,4	7,1
Obliczenia dyfuzorów			
Jednostkowa wydajność dyfuzora rurowego	m ³ /mb/h	4	5
Długość całkowita czynna dyfuzorów rurowych	mb	155	164
Długość jednostkowa dyfuzora rurowego	m	0,75	0,75
Ilość dyfuzorów	n	206	219

Analiza wyników z obliczeń istniejącej części biologicznej oczyszczalni

1. **Oczyszczalnia przy obecnym i prognozowanym docelowo obciążeniu hydraulicznym i ładunkiem zanieczyszczeń nie wymaga żadnej rozbudowy części biologicznej.** Oczyszczalnia przy obecnych kubaturach i uproszczeniu procesów oczyszczania (zmiana algorytmu

sterowania) może oczyszczać ścieki, zapewniając wymaganą przepisami prawa i pozwoleniem wodnoprawnym ich jakość na odpływie i jednocześnie (symultanicznie) prowadzić proces pełnej stabilizacji tlenowej osadów biologicznych.

2. Oczyszczalnia w miarę wzrostu ilości ścieków będzie wymagała zmiany algorytmu sterowania (ilości cykli w ciągu doby). Jej obliczeniowa przepustowość hydrauliczna wynosi:
 - $Q = \text{do } 800 \text{ m}^3/\text{d}$ (przy 3 cyklach na dobę po 8 godzin) przy RLM poniżej 3200 i 624 m^3/d przy RLM = 4200,
 - po wybudowaniu komory stabilizacji tlenowej osadu – $Q = 818 \text{ m}^3/\text{d}$ (przy 4 cyklach na dobę po 6 godzin).
3. W ramach cykli oczyszczania ścieków w komorach biologicznego oczyszczania oraz komorach oczyszczania chemicznego należy wyłączyć cykle mieszania (faza denitryfikacji azotanów i strącania fosforu). Odpowiednie w komorach biologicznych należy wprowadzić wyłącznie fazę napowietrzania prowadząc ją w układzie ciągłym, a w komorach chemicznego strącania wyłącznie fazę sedymentacji i spustu ścieków i osadów. Całość wyregulować do poziomów zapewniających przyjęcie i spust z oczyszczalni porcji ścieków o pojemności $V=100 \text{ m}^3$ odpowiadającej pojemności zbiornika buforowego.

8. Projektowany zakres rzeczowy rozbudowy i przebudowy

8.1. Oczyszczalnia ścieków w Koźlicach

Mając na uwadze zidentyfikowane niedobory techniczno – technologiczne oraz wyniki obliczeń oczyszczalni przewiduje się konieczność wykonania przebudowy i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Koźlicach w poniżej opisanym zakresie.

ETAP I

1. Budowa prefabrykowanego sitopiaskownika w wydzielonym obiekcie (kontenerze) zlokalizowanym w pobliżu istniejącej przepompowni głównej i zbiornika ścieków dowożonych.

Podstawowe parametry:

- kontener wymiarach $L \times B \times H = 12 \times 5 \times 4,5 \text{ m}$,
- prefabrykowany kompletny stalowy sitopiaskownik o wydajności $Q = 20 \text{ l/s}$, wyposażony w układ prasowania i płukania skratek układ płukania piasku,
- kompletna automatyczna zlewnia ścieków dowożonych z sitem,
- dmuchawa do napowietrzania zbiornika retencyjnego i ścieków burzowych o wydajności $Q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$ i sprężu $H = 4,0 \text{ m}$ (szt.1).

2. Remont i przebudowa zbiornika wyrównawczego na ścieki dowożone (retencyjnego na ścieki burzowe).

Podstawowe parametry zbiornika:

- objętość zbiornika – $V = 150 \text{ m}^3$,
- pompa do przetłaczania ścieków ze zbiornika do przepompowni głównej $Q = 5,0 \text{ l/s}$, $H = 5 \text{ m}$,
- drobnopęcherzykowy system napowietrzania ścieków o wydajności $q = 250 \text{ m}^3/\text{h}$,
- mieszadło szybkoobrotowe o mocy $N = 1,5 \text{ kW}$ szt.2.

3. Remont głównej przepompowni ścieków obejmujący:

Naprawę powierzchni betonowych ścian, wymianę płyty pokrywowej, wymianę pomp, rurociągów i armatury odcinającej, wymianę sytemu sterowania.

Przewiduje się zastosowanie 2 pomp, każda o wydajności $Q = 15,0 \text{ l/s}$ i wysokości podnoszenia $H = 12 \text{ m}$. Dodatkowo przewiduje się wykonanie przelewu awaryjnego z komory czerpnej przepompowni do zbiornika retencyjnego.

4. Remont z wymianą całego wyposażenia technologicznego bloków biologicznego oczyszczania ścieków. Zakres robót obejmuje:

- czyszczenie ścian i naprawa powierzchni betonowych zbiornikach buforowych; wymiana:
 - pomp, szt. 2 (po jednej dla każdego zbiornika) o parametrach $Q = 150 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,0 \text{ m}$,
 - mieszadeł szybkoobrotowych szt. 2 (po jednym dla każdego zbiornika) o mocy $Q = 1,5 \text{ kW}$,
- wymianę pomp w komorach biologicznego oczyszczania tłoczących ścieki z osadem czynnym do komory chemicznego oczyszczania, szt. 2 (po jednej dla każdego zbiornika), $Q = 120 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 3,5 \text{ m}$,
- wymianę pomp w komorach chemicznego oczyszczania (po przebudowie w osadnikach wtórnych) tłoczących osad do zagęszczaczy osadów, szt. 2 (po jednej dla każdego zbiornika), $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,0 \text{ m}$,
- montaż w komorach chemicznego oczyszczania (po przebudowie w osadnikach wtórnych) dodatkowych pomp do recyrkulacji osadu do komory osadu czynnego, szt. 2 (po jednej dla każdego zbiornika), $Q = 36 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,0 \text{ m}$,
- wymianę dekanterów z napędem elektrycznym w komorach chemicznego oczyszczania, szt. 2 (po jednym dla każdego zbiornika),
- wymianę wszystkich zasuw (nożowych) z napędem mechanicznym (łącznie 6 szt.),
- pomp do tłoczenia osadów z zagęszczaczy do instalacji mechanicznego odwadniania osadu, $Q = 12 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 5,0 \text{ m}$,
- wymianę systemu napowietrzania ścieków w komorach biologicznego oczyszczania (system drobnopęcherzykowy) – dyfuzory o wydajności nominalnej ok. $5,0 - 6,0 \text{ m}^3 \text{ powietrza}/\text{h}/\text{mb}$. o łącznej długości (w obu komorach) wynosi 180 mb , wraz kompletem rurociągów sprężonego powietrza, zaworów odcinających, odwodnień,
- wymianę tlenomierzy w komorach biologicznego oczyszczania ścieków (szt. 2),
- wymiana sond do pomiaru napełnienia komór buforowych, komór chemicznego oczyszczania ścieków oraz zagęszczaczy osadów (łącznie 6 szt.),

W ramach remontu bloków biologicznych należy przewidzieć wymianę wszystkich włazów, barier, schodów i rurociągów międzyobiektowych (międzykomorowych).

5. Wymianę dmuchaw do napowietrzania komór biologicznego oczyszczania w obudowach do zabudowy na zewnątrz – szt. 4 o parametrach $Q = 7,5 \text{ m}^3/\text{min}$, $H_p = 4,5 \text{ m}$. Montaż dmuchaw na istniejących fundamentach.

6. Wymianę kompletnej instalacji do mechanicznego odzwadniania osadu (pompa nadawcy, flokulator, prasa, instalacja do przygotowania i dawkowania polielektrolitu, silos na wapno, mieszarka osadu z wapnem, komplet przenośników śrubowy z ewakuacją osadu do podstawionego kontenera); podstawowe parametry instalacji:

- uwodnienie osadu przed prasą: 98,7%,
 - uwodnienia osadu (bez wapna) po prasie: 82%,
 - wydajności hydrauliczna – 10 m³/h,
 - polielektrolitu w postaci emulsji lub proszku, dawka do 15 g/kg smo.,
 - pojemność silosu na wapno: V = 5,0 m³.
7. Remont kapitalny budynku technicznego i socjalnego, w tym:
- wymiana pokrycia dachowego wraz z rynnami deszczowymi, instalacją odgromową i wywietrzakami,
 - malowanie ścian i odnowienie płytek naściennych i posadzkowych,
 - wymiana stolarki drzwiowej i okiennej,
 - wymiana w niezbędnym zakresie instalacji elektrycznej i energetycznej, sanitarnej).
8. W ramach przebudowy przewidzieć należy zmianę algorytmu sterowania istniejącego oprogramowania lub wprowadzenie nowego oprogramowania do pracy oczyszczalni ścieków.

W stosunku do projektu pierwotnego zrezygnowano z zakupu i montażu:

- *mieszadeł w komorach biologicznego oczyszczania ścieków – 4 szt.,*
- *mieszadeł w komorach chemicznego oczyszczania ścieków – 2 szt.,*
- *dekanterów w komorach biologicznego oczyszczania ścieków – szt.,*
- *pomp do tłoczenia osadów z komór biologicznego oczyszczania do zagęszczaczy grawitacyjnych osadów – 2 szt.*

Urządzenia te w nowym układzie technologicznym (po rezygnacji z prowadzenia procesów usuwania azotu i fosforu) oraz zmianie algorytmów pracy części biologicznej są zbędne.

8.2. Przepompowania ścieków w Gaworzycach

Mając na uwadze bardzo zły stan techniczny budynku przepompowni, samej komory czerpnej i wszystkich instancji (elektrycznej, energetycznej, sanitarnej, technologicznej) uważa się za nieopłacalne przeprowadzenie jego kompleksowej przebudowy. Zamiast tego należy przewidzieć wykonanie nowej prefabrykowanej kompletnej przepompowni i przyłączenie jej do istniejącej infrastruktury technicznej (kanału doprowadzającego ścieki, rurociągu tłocznego, sieci zasilających. Istniejącą przepompownię należy wyłączyć z eksploatacji i miarę dostępnych środków całkowicie zlikwidować.

Opracował:

mgr inż. Andrzej Baczmarski

dr inż. Barbara Jachimko