

## 6. Opis Projektu

### 6.1. Zakres rzeczowy Projektu

Zakres Projektu planowanego do realizacji w dziedzinie gospodarki wodno-ściekowej powinien odpowiadać zapisom Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, będącego jednym z programów operacyjnych stanowiących instrumenty realizacji Narodowej Strategii Spójności na lata 2007-2013.

Zgodnie z zapisami PO Infrastruktura i Środowisko **cel główny** Programu w sektorze środowiska w zakresie gospodarki wodno-ściekowej będzie realizowany poprzez ukierunkowane wsparcie inwestycji prowadzących do „zredukowania ilości zanieczyszczeń odprowadzanych ze ściekami do wód i ziemi oraz realizowane kompleksowo wraz z nimi inwestycje mające na celu zapewnienie odpowiedniej jakości wody pitnej w aglomeracjach zgodnie z Krajowym Programem Oczyszczania Ścieków Komunalnych i Strategią Gospodarki Wodnej.

Głównym celem działań w zakresie gospodarki wodno-ściekowej (oś priorytetowa I: Gospodarka wodno-ściekowa) PO Infrastruktura i Środowisko jest:

**„Wyposażenie (do końca 2015 r.) aglomeracji powyżej 15 tys. RLM w systemy kanalizacji, oczyszczalnie ścieków”.**

W związku z powyższym Fundusz Spójności wspiera projekty z zakresu gospodarki ściekowej realizowane w aglomeracjach powyżej 15 tys. RLM, zapewniających spełnienie do 2015 r. wymagań dyrektywy 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotyczącej oczyszczania ścieków komunalnych. Powyższy cel powinien zostać osiągnięty poprzez realizację Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK).

Ponadto w opisie i uzasadnieniu osi priorytetowej I: Gospodarka wodno-ściekowa, określono w szczególności, że:

- w ramach osi priorytetowej w zakresie gospodarki wodno-ściekowej wspierane będą głównie przedsięwzięcia zmierzające do zapewnienia skutecznych i efektywnych systemów zbierania i oczyszczania ścieków komunalnych w aglomeracjach powyżej 15 tys. RLM;
- w przypadku projektów, w których występuje tylko jeden beneficjent środków oraz projekt dotyczy kompleksowego rozwiązania problemów gospodarki wodno-ściekowej na danym obszarze, dopuszcza się włączenie do zakresu przedsięwzięcia zadań realizowanych w aglomeracjach o RLM od 2000 do 15000;
- w przypadku realizacji kompleksowych projektów istnieje możliwość włączenia w projekt zadań dotyczących zaopatrzenia w wodę oraz budowy kanalizacji deszczowej, pod warunkiem przyczyniania się do realizacji dyrektywy 91/271/EWG.

Na podstawie powyżej cytowanych założeń PO Infrastruktura i Środowisko można wysnuć następujące wnioski dotyczące zakresu przedmiotowego Projektu:

- Preferowane są głównie zadania w aglomeracjach powyżej 15 tys. RLM dotyczące wyposażenia terenów aglomeracji w sprawne systemy kanalizacji sanitarnej zakończone oczyszczalniami ścieków pracującymi z wymaganą efektywnością oczyszczania ścieków.

- Systemy kanalizacyjne w aglomeracjach powinny odpowiadać warunkom podanym w załączniku I Dyrektywy 91/271/EWG. Dlatego w skład Projektu winny wejść działania mające na celu rozdział istniejących sieci kanalizacyjnych (ogólnospławnych).
- Do Projektu można warunkowo włączyć wybrane zadania z zakresu gospodarki wodnej, które (1) przyczyniają się do realizacji dyrektywy 91/271/EWG oraz (2) zgodnie z opisem celu głównego PO Infrastruktura i Środowisko, mają na celu zapewnienie odpowiedniej jakości wody pitnej na terenie aglomeracji. Zadaniami z zakresu gospodarki wodnej, które mogą znaleźć uzasadnienie w świetle założeń PO Infrastruktura i Środowisko są w szczególności:
  - realizacja sieci wodociągowych, których budowa powiązana jest z wykonaniem kanalizacji sanitarnej, niezbędnej dla spełnienia wymogów dyrektywy 91/271/EWG w granicach aglomeracji;
  - realizacja sieci wodociągowych w terenach aglomeracji wyposażonych w kanalizację zbiorczą zgodnie z wymogami dyrektywy 91/271/EWG w celu zapewnienia stałego dostępu do wody o wymaganej jakości zgodnie z dyrektywą 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi i przepisami krajowymi;
  - wymiana na terenie aglomeracji odcinków sieci wodociągowych o niskim stanie technicznym, w celu eliminacji wtórnego zanieczyszczenia wody i zapewnienia stałego dostępu do wody o wymaganej jakości, zgodnie z dyrektywą 98/83/WE z dnia 3 listopada 1998 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi i przepisami krajowymi.

Z powyższych rozważań wynika, że podstawowy zakres Projektu powinien dotyczyć rozbudowy sieci kanalizacyjnych. Zadania z zakresu gospodarki wodnej, o ile nie są realizowane wspólnie z budową kanalizacji, nie mają znaczenia priorytetowego i nie mogą być włączone do zakresu Projektu kosztem rezygnacji z zadań rozbudowy systemów kanalizacyjnych. Przy wyborze zadań z zakresu gospodarki wodnej preferowane powinny być działania eliminujące niedobory jakościowe.

W oparciu o powyższe analizy zidentyfikowano zakres rzeczowy przedsięwzięcia, który przedstawiono w tabeli w podziale na poszczególne zadania inwestycyjne.

### 6.1.1. Budowa sieci wodociągowych i kanalizacyjnych

#### a) Sieć wodociągowa

W zakresie inwestycji liniowych w sferze gospodarki wodnej zadania obejmują w wymianę starych, będących w złym stanie technicznym, odcinków wodociągów na terenie sołectw Ligota i Zabrzeg administrowanych przez PIM Sp. z o.o.

**Tabela 6.1. Długość sieci wodociągowych w ramach przedsięwzięcia (km)**

Wyszczególnienie	Wodociąg
	[km]
Czechowice-Dziedzice Centrum (Podzadanie 2.1)	0,0
Czechowice-Dziedzice Południowe (Podzadanie 2.2)	0,0
Zabrzeg (Podzadanie 3.1)	4,9
Ligota (Podzadanie 3.2)	2,5
<b>Razem</b>	<b>7,4</b>

*Źródło: własne*

## b) Sieć kanalizacyjna

W zakresie inwestycji liniowych w sferze gospodarki ściekowej zadania polegają na budowie sieci kanalizacyjnej w dzielnicach pozbawionych dostępu do sieci kanalizacji sanitarnej (tabela 6.3) oraz na budowie nowych odcinków kanalizacji sanitarnej w centrum Czechowice-Dziedzic (tabela 6.2), gdzie do tej pory funkcjonowała kanalizacja ogólnospławna (stara sieć ogólnospławna przejmie rolę kanalizacji deszczowej). Docelowo nowowytbudowana sieć kanalizacyjna będzie w administracji PIM Sp. z o.o.

**Tabela 6.2. Długość sieci kanalizacji budowanej w ramach rozdziału sieci kanalizacji ogólnospławnej na kanalizację sanitarną i deszczową w ramach przedsięwzięcia (km)**

Wyszczególnienie	Kanalizacja	
	Sieć [Km]	Przepompownie [szt.]
Czechowice-Dziedzice Centrum (Podzadanie 2.1)	24,4	2
Czechowice-Dziedzice Południowe (Podzadanie 2.2)	0	0
Zabrzeg (Podzadanie 3.1)	0	0
Ligota Podzadanie 3.2)	0	0
<b>Razem</b>	<b>24,4</b>	<b>2</b>

Źródło: własne

**Tabela 6.3. Długość nowobudowanych sieci kanalizacyjnych w ramach przedsięwzięcia (km)**

Lp.	Pozycja	Jednostka	Zakres rzeczowy
1.	<b>Czechowice-Dziedzice Centrum (Podzadanie 2.1)</b>	sieć grawitacyjna	11,6
		sieć tłoczna	0,5
		przepompownie	1
2.	<b>Czechowice-Dziedzice Południowe (Podzadanie 2.2)</b>	sieć grawitacyjna	18,3
		sieć tłoczna	3,0
		przepompownie	7
3.	<b>Zabrzeg (Podzadanie 3.1)</b>	sieć grawitacyjna	48,7
		sieć tłoczna	4,1
		przepompownie	16
4.	<b>Ligota (Podzadanie 3.2)</b>	sieć grawitacyjna	7,1
		sieć tłoczna	3,6
		przepompownie	6

5.	<b>RAZEM</b>	sieć grawitacyjna	km	85,7
		sieć tłoczna		11,2
		przepompownie	szt.	30

Źródło: własne

Nazwy sołectw przyporządkowane do poszczególnych zadań nie są tożsame z podziałem administracyjnym.

**Tabela 6.4. Zbiorcza długość sieci kanalizacji budowanej w ramach przedsięwzięcia (km)**

Wyszczególnienie	Kanalizacja	
	Sieć [Km]	Przepompownie [szt.]
Czechowice-Dziedzice Centrum (Podzadanie 2.1)	36,5	3
Czechowice-Dziedzice Południowe (Podzadanie 2.2)	21,3	7
Zabrzeg (Podzadanie 3.1)	52,8	16
Ligota, (Podzadanie 3.2)	10,7	6
<b>Razem</b>	<b>121,3</b>	<b>32</b>

Źródło: własne

W wyniku realizacji projektu zostanie podłączonych do sieci sanitarnej 11248 mieszkańców (w pierwszym roku po realizacji 10 042), co przy założeniu 1MK = 1RLM powoduje zwiększenie o 11248 równoważnej liczby mieszkańców z obecnie wprowadzanych do kanalizacji do ścieków wprowadzanych po realizacji projektu.

**Tabela 6.5. Zestawienie równoważnej liczby mieszkańców (RLM) obecnie korzystających z kanalizacji oraz docelowo**

Lokalizacja sytemu kanalizacji	RLM ścieków obecnie wprowadzanych do kanalizacji (2010 r.)	RLM - ścieków wprowadzanych do kanalizacji w 2015 r. (rok od realizacji robót budowlano-montażowych)	RLM - ścieków wprowadzanych do kanalizacji w 2016 roku
Obszar projektu			
Czechowice-Dziedzice	29814	40020	41062
Obszar poza projektem			
Goczałkowice	7965	7965	7965
<b>Razem aglomeracja</b>	<b>37779</b>	<b>47985</b>	<b>49027</b>

Źródło: własne

W wyniku planowej rozbudowy oczyszczalni jej przepustowość wzrośnie z aktualnych ok. 39 000 RLM do około 53 952 RLM.

W rok od zakończenia fazy robót budowlano-montażowych projektu (2015 r.) wielkość ładunku odprowadzanego do oczyszczalni za pośrednictwem kanalizacji wyniesie 47 985 RLM co stanowi 97,83% ścieków wytwarzanych na terenie aglomeracji.

W 2016 r. (w rok od zakończenia realizacji projektu) za pośrednictwem kanalizacji do oczyszczalni trafi 49 027 RLM co stanowi 99,96 % RLM z terenu aglomeracji.

### **6.1.2. Modernizacja oczyszczalni ścieków**

Zmodernizowana część ściekowa i osadowa oczyszczalni będzie obejmowała następujące procesy jednostkowe:

#### **Opis linii ściekowej**

Ścieki z sieci kanalizacji dopływają do otwartej komory dopływowej.

Ścieki dowożone zrzucane są do istniejącej stacji zlewnej (typu FEKO) skąd wprowadzone są do komory dopływowej.

#### **1. Zbiornik ścieków dowożonych**

Istniejący zbiornik dwukomorowy ok 100m<sup>3</sup> służy do przyjęcia ścieków dowożonych

Przewidziano modernizację i przeniesienie istniejącej stacji zlewnej w pobliże/na zbiornik ścieków. Zrzut ścieków ze stacji wprowadzony będzie do zbiornika buforowego a odpływ ze zbiornika do kolektora dopływowego. Zbiornik powinien być opróżniany w okresie niskich obciążeń oczyszczalni.

W ramach robót modernizacyjnych należy:

- przenieść stację zlewną na zbiornik lub bezpośrednio przy zbiorniku.
- zmodernizować stację przez wprowadzenie identyfikacji zrzutu
- wyposażyć komory zbiornika w:
  - mieszadła zatopione
  - pomiar napełnienia
  - nową armaturę
- ująć wyziewy ze zbiornika do dezodoryzacji
- wygrodzić teren punktu zlewnego od oczyszczalni
- wykonać w budynku stacji krat wydzielone pomieszczenie sanitarne dla obsługi punktu zlewnego.

#### **2 i 3. Stacja krat i pompownia ścieków**

Istniejąca stacja krat i pompownia ścieków znajduje się pod poziomem terenu. Zrzuty skratek podają przenośniki ślimakowe nad poziom terenu, gdzie dla każdej kraty następuje oddzielny zrzut do kontenerów.

Projektuje się wykonanie na poziomie terenu zamkniętego pomieszczenia na stanowiska kontenerów skratek (hali typu lekkiego).

Obiekt będzie mieścił w części podziemnej istniejące stanowiska:

Komorę dopływową z kratą rzadką o prześwicie 60mm.

Do otwartej komory dopływowej doprowadzony jest kolektor D-1,0m. Przy projektowanych wielkościach przepływów w komorze następować będzie sedymentacja piasku – należy zapewnić odpowiedni spadek lub kształt kanału.

Na wylocie z komory znajduje się krata rzadka mechaniczna. Zrzut skratek jest wyprowadzony na poziom terenu.

W ramach robót należy wykonać:

- zwiększyć prędkość przepływu ścieków do kraty (np. kineta, zmiana spadku)
- remont kraty rzadkiej
- zainstalować czujniki koncentracji H<sub>2</sub>S w powietrzu z alarmem
- przykrycie komory i dezodoryzację odorów

Stację krat gęstych z przenośnikami

Stacja krat zawierać będzie:

- w istniejącej hali podziemnej: (2+1) kraty gęste
- 1 krata taśmowo – hakowa o prześwicie 6mm i  $Q = 277 \text{ l/s} = 997 \text{ m}^3/\text{h}$ , z mechanicznym odwadnianiem skratek
- 1 krata schodkowa o prześwicie 5 mm i  $Q = 165 \text{ l/s} = 594 \text{ m}^3/\text{h}$ , z odwadnianiem mechanicznym skratek w prasce typ Meva Screw Wash Press SWP 20-90 z jednoczesnym płukaniem zanieczyszczeń
- 1 nowa krata j.w. z płukaniem i prasowaniem skratek i przenośnikami
- w nowej części naziemnej: obudowane pomieszczenie na pojemniki skratek

Ścieki poprzez kratę rzadką, mechaniczną przepływają do podziemnej stacji krat gęstych, gdzie następuje rozdział na istniejące 4 kanały; 1 zostanie wyłączony z ruchu.

Skratki podane przenośnikami śrubowymi do kontenerów na powierzchni terenu będą wywożone zewnętrznym pojazdem MPO ok 1 raz/tydzień na składowisko poza teren oczyszczalni.

Przewidziano hermetyzację układu:

- obudowę wylotów z krat i zrzut skratek do kontenerów przez rękawy
- dla stanowisk kontenerów - trwałą osłonę przed warunkami atmosferycznymi oraz odpowiednią wentylację pomieszczenia.
- nowe kontenery skratek z pokrywami i wlotami dostosowanymi do systemu zrzutu

W ramach robót modernizacyjnych należy wykonać:

- demontaż 2 zużytych krat bębnowych a w ich miejsce zamontować 1 kratę nową
- zainstalować czujniki koncentracji H<sub>2</sub>S w powietrzu z alarmem
- wyłączyć 1 kanał krat z eksploatacji lub pozostawić jako przelewowy kanał awaryjny (awaria krat)
- wykorzystać miejsce na stanowisko 2 dmuchaw dla nowego piaskownika (zapewni wentylację hali podziemnej)
- pomieszczenie dla kontenerów skratek
- magazynek wapna chlorowanego dla higienizacji skratek

- 1 pomieszczenie sanitarne dla punktu zlewnego oraz 1 dla obsługi stacji krat

Pompownię ścieków

Maksymalny dopływ do pompowni wyniesie:

$Q_{hmax} + Q_{odcieków} + Q_{ścieków\ własnych} = 750\text{m}^3/\text{h}$

Przepływ dzienny wyniesie: ok  $400\text{m}^3/\text{h}$

Przepływ minimalny : ok  $200\text{m}^3/\text{h}$

Stacja istniejących 4 pomp zawierać będzie 4 pompy, przy tym zunifikowano wielkość pomp do 1 istniejącego typu:

- 2 nowe pompy  $Q = 460\text{m}^3/\text{h}$  z regulacją wydajności falownikiem
- 2 istniejące pompy  $Q = 460\text{m}^3/\text{h}$   $H=15\text{ m}$ ,  $N_s = 22\text{ kW}$ ;

W ramach robót należy:

- wymienić stare pompy na nowe
- wymienić armaturę
- wykonać nowe przewody tłoczne do nowego piaskownika

## **5. Piaskownik przedmuchiwany z odtłuszczaczem**

Wykonanie sprawnego nowego piaskownika jest niezbędne dla ochrony mechanicznego wyposażenia oraz przed wytrącaniem piasku w komorze fermentacyjnej.

Przewidziano nowy dwukomorowy piaskownik przedmuchiwany, pompowy z odtłuszczaczami. Wymiary komory:  $L*B*H = 20*2,2*1,8$

Obiekt przykryty z dezodoryzacją emisji.

Piasek wypłukany zostanie zbierany na przyczepę i wywożony na składowisko (wewnętrzne lub zewnętrzne).

Tłuszcze z piaskownika będą pompowane do linii substancji pływających z osadnika wstępnego.

Wyposażenie piaskownika:

- zgarniacz pompowy (2 pompy a  $25\text{m}^3/\text{h}$ )
- separator z płuczką piasku  $Q = 50\text{m}^3/\text{h}$
- pompa tłuszczy (1+1 rezerwa)
- dmuchawa powietrza dla piaskownika (1+1) (stanowisko w hali krat)
- przyczepa transportu piasku

W ramach robót należy wykonać:

- nowy piaskownik z układem zasilającym
- separator z płuczką piasku
- hermetyzację piaskownika
- wiatę na stanowisko separacji i przyczepę odbioru piasku
- odpływ z piaskownika do osadników wstępnych
- zdemontować stary piaskownik z komorą rozprężną
- przewody zewnętrzne



## **6 i 7. Osadniki wstępne**

Wykonany zostanie zespół 2 osadników wstępnych poziomych z łańcuchowym zgarniaczami osadu i części pływających. Taki typ osadnika ułatwia przykrycie obiektu. Przewidziano posadowienie osadników w miejscu istniejącego piaskownika (do demontażu).

Na wylocie z osadników ścieki wpadają do kanału zbiorczego skąd odpływają do komory defosfatacji.

Kanał zbiorczy będzie posiadał otwór do awaryjnego kanału omijającego (zastawka zwykle zamknięta).

Wymiary czynne komory 1 osadnika:  $L*B*H = 38*6,0*2,45m$

Osad wstępny i substancje pływające są skierowane do układu produkcji LKT (fermenter + zagęszczacze)

Wyposażenie:

- 2 zgarniacze łańcuchowe
- uzbrojenie hydrauliczne (koryta, przelewy itp)
- 2 zastawki (wlot)
- 1 zastawka (do kanału omijającego komorę P)

W ramach robót należy:

- wykonać hermetyzację obiektu
- ująć przewód osadu wstępnego z leja do fermentera

## **8. Komora defosfatacji (P)**

Komorę defosfatacji stanowi zbiornik żelbetowy pojemności czynnej ok 1363m<sup>3</sup>.

Ścieki z osadników wstępnych oraz osad recyrkulowany dopływają do komory defosfatacji.

Wylot ścieków nastąpi do istniejącego kanału ścieków do komory denitryfikacji D1.

Od wylotu z osadników wstępnych, wzdłuż komory, poprowadzony będzie kanał omijający.

Wyposażenie:

- mieszadła
- zastawka kanałowa (wlot)

W ramach robót należy uwzględnić:

- dojście (skarpy)
- barierki

## **9. Komora predenitryfikacji D0**

Część ścieków z kanału po osadnikach wstępnych oraz osad z osadników wtórnych zostaną skierowane do komory predenitryfikacji osadu.

Osad powrotny z każdego osadnika zostanie doprowadzony do zbiornika oddzielnym przewodem grawitacyjnym. Na każdym wlocie zostanie zamontowana zasawa



regulacyjna recyrkulacji z napędem. Przed wlotem znajdować się będzie przepływomierz służący do sterowania zasuwą.

W zbiorniku zainstalowane będą pompy osadu recyrkulowanego oraz osadu nadmiernego. Każda z pomp osadu recyrkulacyjnego będzie miała oddzielny przewód w celu uniknięcia armatury. Wydajność pomp regulowana falownikiem od pomiaru poziomu napełnienia.

Pompy osadu nadmiernego podawać będą osad do stacji mechanicznego zagęszczania osadu w budynku technicznym.

Wymiary zbiornika:  $L*B*H = 9*12*2,7m = 292m^3$

Oszacowanie wysokości podnoszenia pomp recyrkulacji osadów.

- obliczeniowy przepływ recyrkulacji: 953m<sup>3</sup>/h.
- średnica przewodu tłocznego: DN500
- rzędna zwierciadła ścieków w osadniku: 246,30
- spadek hydrauliczny na odcinku do pompowni recyrkulacji: ok 1,5m.
- rzędna dna przewodu na wlocie:  $246,3 - 1,5 - 0,5 = 244,30$
- rzędna tłoczenia ścieków do komory defosfatacji; ok 248,60
- straty hydrauliczne na tłoczeniu: ok 0,3m
- rzędna zwierciadła ścieków : 244,20

stąd wysokość podnoszenia pomp recyrkulacji:  $H_p = 248,60 - 244,20 + 0,3 = 4,7m$

Wypożyczenie:

- mieszadło
- 1+1 pompa recyrkulacji osadu z falownikiem
- 1+1 pompa osadu nadmiernego
- 2 zastawki regulacyjne DN500
- 2 żurawiki
- Listwy przelewowe
- 2 Przewody tłoczne

*W ramach robot należy:*

- ująć przewody tłoczne z pomp osadu recyrkulowanego
- ująć przewody tłoczne osadu nadmiernego do stacji zagęszczania osadu nadmiernego

#### **10. Kanał do reaktorów (istniejący)**

Do kanału dopływać będą ścieki w ilości  $Q=Q_{max}+Q_{recyrkulacji} = 2011m^3/h$

Wymiary:  $B=0,5m$   $H=1m$ ,  $J=0,3\%$

Maksymalne napełnienie wyniesie 0,75m a wolna burta 0,25m

W ramach robót należy ująć:  
remont kanału

### **11. Komora denitryfikacji D1**

Wykorzystuje się istniejącą komorę defosfatacji oraz denitryfikacji na komorę denitryfikacji D1.

Ze względów hydraulicznych zostanie podniesione zwierciadło ścieków a stąd i dobudowane ściany o ok 0,4m.

Wyposażenie:

- 2 mieszadła

W ramach robót należy wykonać:

- podniesienie ścian i podestów do mieszadeł o ok 0,4m

### **12. Komora denitryfikacji D2**

Istniejąca komora nityfikacji ścieków będzie wykorzystana jako komora denitryfikacji D2.

Ze względu na stan istniejący wyposażenia komory w instalację napowietrzania zostanie ona pozostawiona do pracy w czasie niskich temperatur ścieków.

Dotychczas ścieki z komory wprowadzone są do istniejącego rozdzielacza skąd odpływają przewodami rurowymi do 2 osadników wtórnych.

Przez komorę D2 przepłyną ścieki z maksymalnym natężeniem  $Q = 3520 \text{ m}^3/\text{h}$ .

By uzyskać minimalne straty hydrauliczne ( $<0,3\text{m}$ ) odpływ z komory D2 do każdej komory N będzie nowy, np:

na ścianie wylotu z komory D2 wykona się 2 przelewy niezatopione  $L=15\text{m}$ ; straty hydrauliczne  $dh=0,15\text{m}$

przepływ do komory N  $Q= 1760 \text{ m}^3/\text{h}$  ,  $L=$  około 65m: alternatywnie syfonowy DN1000 lub kanałem  $B \cdot H_{cz} = 1,0 \cdot 0,8\text{m}$   $dh < 0,15\text{m}$

Wyposażenie:

- 2 mieszadła
- koryta stalowe przelewowe  $L=2 \cdot 15\text{m}$
- 2 zastawki odcinające odpływy z D2 do komór N

W ramach robót należy wykonać:

- podniesienie ścian i podestów do mieszadeł o ok 0,4m
- uwzględnić przewody do komór N ( $L=$  około 65m + 20m = ok 85m).
- przejścia kolizyjne z istniejącymi drogami (ew podniesienie drogi)

### **13 i 14. Komory nityfikacji (N1 i N2)**

Wykorzystuje się 2 istniejące komory pierścieniowe wokół osadników wtórnych wyposażając je w napowietrzanie drobnopęcherzykowe.

Rzędna zwierciadła ścieków wyniesie ok 246,60 co daje  $H_{czynne} = 4,7\text{m}$

Na wysokości zwierciadła ścieków komora jest przegrodzona kanałem odpływowym z osadnika. Będzie to zatrzymywało wierzchnią warstwę piany i wytwarzało kożuch. Należy wykonać okresowe usuwanie/przetłaczanie kożucha sprzed tej przegrody np pompowo.

Odpływ z komory N do osadników

Ścieki z każdej komory N zostaną doprowadzone do studni zbiorczo-rozdzielczej z zastawkami odcinającymi przepływ do osadników. Stąd prowadzić będzie przewód syfonowy do istniejącego przewodu D-0,8m zasilającego osadnik.

Obliczeniowy odpływ z komór N do studni zbiorczej wyniesie  $Q_{hmax} + Q_{rec} = 1800 \text{ m}^3/\text{h}$

Przewidziano dopływ do 1 osadnika całego strumienia ścieków.

W celu zmniejszenia strat hydraulicznych przewidziano odpływ ścieków z komór N do studni w kanałach otwartych a odpływ ze studni do istniejącego przewodu 0,8m rurą syfonową PEHD Dn-1,0m.

Recyrkulacja wewnętrzna

W każdej komorze N zostanie zainstalowana pompa do recyrkulacji wewnętrznej z komór N do D1. Pompa rezerwowa będzie w magazynie.

Ścieki z komory N zostaną pompowane przewodem tłocznym do komory D1.

Oszacowanie wysokości podnoszenia pomp:

▪ obliczeniowy przepływ recyrkulacji:	1422m <sup>3</sup> /h.
▪ średnica przewodu tłocznego:	DN600
▪ rzędna zwierciadła ścieków w komorze nityfikacji:	246,60
▪ rzędna zwierciadła ścieków w komorze denityfikacji ;	246,95
▪ rzędna korony podniesionej ściany komory D1:	247,40
▪ rzędna korony wlotu przewodu tłocznego do D1:	248,20
▪ spadek hydrauliczny na tłoczeniu:	ok 1,3m.

stąd wysokość podnoszenia pomp recyrkulacji:

$$H_p = 248,20 - 246,60 + 1,3 = \text{ok } 2,9 \text{ m} = 3\text{m}$$

Instalacja napowietrzająca

W celu zmniejszenia zapotrzebowania powietrza do wydajności istniejących dmuchaw przewidziano wysoką sprawność instalacji napowietrzającej tj. o współczynniku przejmowania tlenu z powietrza  $k = 28 \text{ gO}_2/\text{m}^3 \text{ air} \cdot \text{m}$

Wyposażenie 2 komór:

- 4 nowe mieszadła zatopione z podestami i 4 żurawikami
- 2 zestawy dyfuzorów napowietrzających
- 2+1(magazyn) pompy recyrkulacji wewnętrznej  $Q = \text{ok } 720 \text{ m}^3/\text{h}$   $H = 3\text{m}$  z regulacją wydajności falownikami; z 2 podestami i 2 żurawikami
- 2 przepływomierze recyrkulacji wewnętrznej Dn600

W ramach robót należy wykonać:

- przewody tłoczne recyrkulacji wewnętrznej z komory N:  $D=0,6m$  ;  $L = \text{ok } 130m$

### **15 i 16. Osadniki wtórne**

Wykorzystuje się istniejące osadniki wtórne  $D=36m$ .

- W ramach modernizacji zostaną wyposażone w nowe zgarniacze z mechanicznym zgarnianiem kożucha i pompowym ich usuwaniem do przewodu recyrkulacji osadu.

Wyposażenie 2 osadników:

- 2 zgarniacze osadu z automatycznym odprowadzeniem części pływających
- wyposażenie dla odprowadzenia części pływających

### **17 i 18. Studnie ścieków do osadników wtórnych**

Ścieki z obu komór nityfikacji odprowadzane są do studni umożliwiających ich przepływ do istniejącego przewodu zasilającego osadnik wtórny np. strumień z komory 13 prowadzi ścieki przez studnię 17 do osadnika 15. W przypadku pracy 1 osadnikiem skierować można strumień z obu komór do wybranego 1 osadnika.

Wyposażenie :

3 zastawki naścienne w studniach

2 zastawki zainstalowane na wylotach z komór N

W ramach robót należy ująć:

przewody między obiektami

wcinę do istniejących przewodów zasilających osadniki

### **19. Pompownia przewałowa**

Przewidziano zbiornik zawierający pompy ścieków oraz pompę dodatkowej wody technologicznej dla celów pożarowych.

Wymiary orientacyjne zbiornika pompowni:  $L*B*H = 6,0*3,0*4,5m$ ;  $V = 81m^3$

Ujęcie ścieków nastąpi z przewodu ścieków na odpływie z osadników.

Wtłoczenie ścieków nastąpi do obu istniejących kolektorów zrzutowych  $Dn800$ . W tym celu w istniejącej studni wlotu ścieków do kolektorów zrzutowych należy zamontować zastawki odcinające. Alternatywnie można na kolektorach zrzutowych wykonać komorę zaworów zwrotnych, które nie dopuszczą do zwrotnego przepływu ścieków.

Zapewniono możliwość pompowania ścieków do wysokości korony wałów przeciwpowodziowych, przy tym:

Rzędna zwierciadła wody powodziowej: 245,90 mnpm

Rzędna wału: około 247,00

Rzędna dna wylotu do rzeki: 242,27

Rzędna startu pompowania (ok 80% napełnienia wylotu): 242,90

Rzędna zwierciadła ścieków na odpływie z osadników: 245,60

Parametry pracy:

- wydajność pompowni:  $Q = 270 - 900 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- przyjęto start pomp przewodu wylotowego:
- straty hydrauliczne tłoczenia  $d_h = 1,5 \text{ m}$
- maksymalna wysokość podnoszenia pompy:  $H_p = 247,00 - 242,90 + 1,5 \text{ m} = 6,5 \text{ m}$
- wysokość podnoszenia przy starcie pracy:  $H_p = 245,90 - 242,90 + 1,5 \text{ m} = 4,5 \text{ m}$

Wyposażenie

- 1+1 pompy ścieków:  $Q = 270 - 900 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H_p = 6,5 \text{ m}$  z regulacją wydajności falownikiem
- 1 pompa wody technologicznej  $Q = 10 \text{ l/s} = 36 \text{ m}^3/\text{h}$
- armatura: zastawka na wlocie, zasuwki odcinające i zwrotne
- 2 zastawki naścienne w studni kolektorów zrzutowych lub 2 zawory zwrotne DN800 na kolektorach zrzutowych

W ramach robót należy wykonać:

- przewód zasilający zbiornik pompowni Dn800 z wcinką do przewodu ścieków z osadników wtórnych
- zbiornik żelbetowy pompowni
- ujęcie ścieków oczyszczonych z istniejącego przewodu
- studnię zaworów zwrotnych na kolektorach zrzutowych

## **20. Wylot do rzeki**

Ścieki oczyszczone odpływają istniejącym układem przewodów z osadników do studni, z której są odprowadzone do wylotu do rzeki Łownicy dwoma przewodami zrzutowymi DN800.

Istniejący wylot ścieków pozostawia się bez zmian.

W ramach robót należy wykonać:

- naprawę wylotu i umocnienie brzegów zgodnie z wymogami pozwolenia wodno prawnego.

## **21. Stacja PIX**

Istniejący zbiornik Pix  $V = 10 \text{ m}^3$  zostanie wykorzystany lecz stacja przeniesiona.

Istniejąca instalacja dozowania Pix jest technicznie zużyta.

Przewiduje się 2 miejsca dozowania reagenta w celu związania fosforu: do rozdzielacza ścieków przed osadniki wtórne oraz do zbiornika osadu przed odwadnianiem.

Wyposażenie:

- 1+1 pompy dozujące  $Q = \text{ok } 85\text{l/h}$  z armaturą zabudowane w szafce

*W ramach robót należy wykonać:*

- *Doprowadzenie przewodów zewnętrznych do nowych punktów dozowania*

## **22. Stacja dmuchaw**

Istniejący budynek stacji zostanie wykorzystany.

Maksymalna wydajność obliczeniowa stacji dmuchaw:  $Q_{\text{max}} = 4160\text{m}^3/\text{h}$

Średnia wydajność stacji:  $Q_{\text{śr}} = 2240\text{m}^3/\text{h}$

Wydajność istniejących dmuchaw jest niewystarczająca przy tym 2 z 3 dmuchaw są zużyte technicznie.

Pozostawi się 1 dmuchawę Robuschi typ RB 100  $Q = 950\text{-}2000\text{m}^3/\text{h}$   $N = 45\text{kW}$ .

Zostaną wymienione 2 dmuchawy na nowe o wydajności  $2240\text{m}^3/\text{h}$ .

Dmuchawy sterowane będą od tlenomierzy w komorach N.

Wyposażenie:

- 2 nowe dmuchawy o regulowanej wydajności  $Q_{\text{hmax}} = 2240\text{m}^3/\text{h}$  oraz 1 istniejąca dmuchawa  $Q = 950\text{-}2000\text{m}^3/\text{h}$
- przepływomierz powietrza do każdej komory N

*W ramach robót należy:*

- *zdemontować istniejące 2 dmuchawy a zamontować nowe*
- *wykonać przewody powietrza do komór N*

## **23. Budynek Multiplexera**

Istniejący budynek będzie przeniesiony w miejsce nie kolidujące z rurociągami lub będzie wybudowany nowy budynek. Punkty poboru próbek zostaną zweryfikowane w fazie wykonawczej.

*W ramach robót należy ująć:*

- *przeniesienie budynku*
- *wymianę przewodów*

## **24. Kanał obiegowy**

Kanał prowadzi ścieki od wylotu z osadników wstępnych do odpływu z Komory denitryfikacji D2 umożliwiając ominięcie pojedynczych obiektów.

Wypozażenie:

- 3 zastawki kanałowe (w kanale za osadnikami wstępnymi)
- 6 zastawek naściennych (w kanale wzdłuż komór D1 i D2)

*W ramach robót należy:*

- *ująć wcinki do istniejącej komory D1 i kanału za D1*
- *przykrycie kanału omijającego komorę defosfatacji*
- *barierki*

## **25. Zbiornik wody technologicznej**

Istniejący zbiornik wody technologicznej o  $V=27m^3$  zostanie wykorzystany.

Przewiduje się wykorzystanie wody technologicznej również na cele pożarowe.

Dla takiego celu należy doprowadzić do niego dodatkowo 10l/s wody więcej niż zapewnia istniejący system. W tym celu przewidziano w zbiorniku pompowni przewałowej zainstalować dodatkową pompę.

Wypozażenie:

- *istniejący zespół hydroforowy  $Q = 60m^3/h$ ,  $H = 60m$ ,  $N_s = 5,5kW$*
- *nowa pompa (w pompowni przewałowej)*

*W ramach robót należy wykonać:*

- *przewód tłoczny z pompy wody technologicznej w pompowni przewałowej do istniejącego zbiornika wody*
- *naprawę konstrukcji zbiornika*

## **26. Zbiornik wód deszczowych**

Istniejący zbiornik pozostawia się bez zmian. Będzie on do wykorzystania w trakcie budowy oraz w sytuacjach awaryjnych.

*W ramach robót należy wykonać:*

- *podłączenie ścieków z kanału omijającego*
- *wymiana barierek*



## **Linia osadowa**

Osad wstępny zostanie podany do układu prefermentacji i zagęszczania grawitacyjnego.

W fermenterze nastąpi produkcja lotnych kwasów tłuszczowych (LKT) w wyniku utrzymywania fazy kwaśnej fermentacji osadu wstępnego. Ciecz nadosadową (z LKT) zawraca się przed komorę defosfatacji.

Zagęszczony osad wstępny do około 6% s.m. będzie macerowany i magazynowany wraz z osadem nadmiernym w zbiorniku osadów zmieszanych.

Osad nadmierny biologiczny odprowadza się z linii recyrkulacji osadu powrotnego do zagęszczenia mechanicznego do około 5% s.m., gdzie poddany będzie dezintegracji.

Osad zagęszczony wstępny i nadmierny pompuje się do zbiornika osadów zmieszanych, skąd czerpany jest i dozowany pompowo do WKF, gdzie zostanie poddany fermentacji mezofilowej.

Osad przefermentowany przelewa się z WKF do zbiornika buforowego skąd cyklicznie zostaje pompowany do odwodnienia na prasie filtracyjnej.

Osad odwodniony do ok 18% s.m. zostaje higienizowany wapnem palonym i transportowany do istniejącego składowiska osadów skąd jest wywożony.

Zmodernizowana część osadowa oczyszczalni będzie obejmowała nowe obiekty:

### **31. Fermenter**

Osad wstępny doprowadzony jest z osadników wstępnych do fermentera.

Odpływ z fermentera następuje grawitacyjnie do zagęszczacza osadu wstępnego

Z kolei osad zagęszczony w zagęszczaczach jest zawracany częściowo - poprzez pompownię osadu wstępnego i LKT - do fermentera. Wytworzona będzie w ten sposób recyrkulacja osadu wstępnego stabilizująca proces kwaśnej fermentacji poprzez szczepienie osadu surowego doprowadzanego z osadników wstępnych.

Zawartość fermentera jest ujednolicana przez mieszadła zatapialne.

Fermenter osadu stanowi zbiornik okrągły, z lekkim przykryciem

Wiek osadu w układzie fermenter - zagęszczacz winien wynosić od 4 dni.

- Średnica – 10 m
- Głębokość – 3,4 m

Wyposażenie:

- mieszadło
- żurawik
- biofiltr dla układu (zagęszczacz+ fermenter+ zbiornik osadów zmieszanych)

*W ramach robót należy ująć:*

- przewody zewnętrzne z fermentera do zagęszczaczy

### **32 i 33. Zagęszczacz grawitacyjny osadu wstępnego**

Zagęszczacz stanowi zbiornik żelbetowy okrągły, przykryty: szt 2

- Średnica – 4,50 m
- Głębokość czynna – 3,50 m

Wyposażenie:

- mieszadło zgrzebłowe

*W ramach robót należy ująć:*

- przewody zewnętrzne z zagęszczaczy do pompowni LKT

### **34. Pompownia osadu wstępnego i LKT**

Pompownia osadu wstępnego i strumienia LKT winna mieć formę żelbetowej konstrukcji podzielonej na trzy komory: dwie komory mokre oraz jedna komora sucha.

Wymiary technologiczne:  $L*B*H = 6*6*2,5m$

Jedna komora mokra winna być przeznaczona dla strumienia LKT i w komorze tej zainstalowana pompa zatapialna obsługiwana żurawikiem z napędem ręcznym.

Druga komora mokra winna być przeznaczona na części pływające doprowadzone z zagęszczaczy.

W komorze suchej będą pompy osadu wstępnego i części pływających oraz sprężarka powietrza dla zatrzymania procesu fermentacji w fermenterze.

Osad z zagęszczacza doprowadzony jest do zbiornika czerpalnego pomp. Stąd osad jest recykulowany pompowo do fermentera lub podany do zbiornika osadów zmieszanych.

Wody nadosadowe przelewają się grawitacyjnie do zbiornika pompy skąd są pompowane przed reaktory. Mając na względzie istniejący układ obiektów przewiduje się ich wprowadzenie do przewodu recyrkulacji osadów.

Części pływające doprowadzane winny być do pompowni z zagęszczaczy osadu (które wyposażone zostaną w system usuwania części pływających). Części pływające winny być pompowane z pompowni na część osadową oczyszczalni łącznie ze strumieniem osadu wstępnego (do zbiornika osadów przed fermentacją).

Wyposażenie:

- 2+1 pompa śrubowa recyrkulacji i transportu osadu
- 1 sprężarka powietrza
- 1+1 pompa wód nadosadowych (LKT)
- żurawik

*W ramach robót należy ująć:*

- *przewody zewnętrzne z pompowni LKT do fermentera i zbiornika osadów zagęszczonych*

### **35. Budynek techniczny**

Przewidziano budynek parterowy o wymiarach ok  $L*B*H = 32*16*3,5m$ ;  $V = 1536m^3$

W budynku znajdować się będzie:

- stacja zagęszczania osadu nadmiernego  
Wyposażenie :
  - 1+1 mechaniczna zagęszczarka
  - 1+1 pompa zasilająca
  - Instalacja dezintegracji osadu nadmiernego:
    - pompa zasilająca
    - dezintegrator
  - 1+1 pompa osadu zagęszczonego do zbiornika osadów zmieszanych
  - stacja polielektrolitu
- kotłownia (1+1) kocioł mocy 200-250kW z palnikiem biogaz/olej
- magazyn oleju opałowego
- pomieszczenie odsiarczalni biogazu
- maszynownia WKF
  - 1+1 pompy osadu do fermentacji w WKF (ze zbiornika osadów zmieszanych)
  - 1+1 pompy obiegowe
  - 1+1 wymiennik ciepła woda/osad
  - dyspozytornia
  - pomieszczenie wentylatorów biogazu
  - maszyny odsiarczalni

Na wypadek awarii polegającej na całkowitym braku zasilania elektrycznego przewidziano krótkotrwałe (do kilku godzin) zapewnienie przepływu ścieków do odbiornika, to jest zapewnienie zasilania przede wszystkim dla krat, głównej pompowni ścieków, piaskowników, osadników wstępnych oraz pompowni przewałowej z agregatu prądotwórczego.

Przewiduje się około 2 godzinną rezerwę biogazu w zbiorniku biogazu na ten cel.

Wyposażenie:

- agregat prądotwórczy kogeneracyjny ok 165 kW ( z palnikiem gaz/olej)

*W ramach robót należy ująć:*

- *przewody wewnętrzne i zewnętrzne osadowe i biogazowe.*

### **36. Zbiornik osadów zagęszczonych i dowożonych**

Zbiornik żelbetowy, przykryty, dwukomorowy, w którym nastąpi mieszanie i retencjonowanie przepływu. Powietrze z przestrzeni pod przykryciem zbiornika winno być odciągane i oczyszczane w biofiltrze.

Do pierwszej komory zbiornika pompowany jest osad wstępny z pompowni osadu i LKT oraz osad wtórny ze stacji zagęszczania osadu nadmiernego.

Do drugiej komory zbiornika dowozi się odpady o charakterze tłustym nadające się do fermentacji mezofilowej. Na wlocie do komory odpadów dowożonych o charakterze tłuszczowym należy ująć pomiar gęstości, oraz punkty poboru próbek a w zbiorniku pomiar temperatury. Ponieważ tłuszcze powodować mogą oblepianie ścianek przewodu więc przewidziano 1+1(rezerwa) przewód czerpalny.

Zbiornik winien być wyposażony w sygnalizację napełnienia.

Wymiary technologiczne:  $L = 6 \text{ m}$ ;  $B = 2 \text{ komory} \cdot 4 \text{ m}$ ;  $H = 3,0 \text{ m}$ ;  $V_{czynna} = 72 \text{ m}^3$

Wyposażenie:

- 2 mieszadła zatopione
- 1 gęstościomierz
- 2 pomiary napełnienia

*W ramach robót należy:*

- *ująć z każdej części komory przewód do pomp zasilających WKF w budynku technicznym (oraz 1 rezerwową dla odpadów tłustych)*

### **37. WKF**

Przewidziano 1 komorę fermentacji osadu konstrukcji żelbetowej  $V_{cz} = \text{ok } 1960 \text{ m}^3$

Czas fermentacji osadu: ok 22 d

Komora będzie mieszana mieszadłem śmigłowym a podgrzewana na wymiennikach instalacji grzewczej w budynku technicznym.

Wyposażenie:

- mieszadło mechaniczne 30kW (przy 16W/m<sup>3</sup>)
- kopuła ujęcia biogazu z bezpiecznikami
- instalacja gaszenia piany

*W ramach robót należy ująć:*

- *przewód osadu przefermentowanego z WKF do zbiornika*

### **38. Zbiornik osadu przefermentowanego**

Zbiornik żelbetowy okrągły, przykryty.

Wymiary:  $D = 7,5\text{m}$   $H = 3\text{m}$   $V = 130\text{m}^3$

Osad przefermentowany odpłynie grawitacyjnie z WKF do zbiornika osadu.

Stąd będzie grawitacyjnie odpływał do zbiornika osadów do odwodnienia.

Wymagana pojemność retencji: 260m<sup>3</sup>

Powietrze będzie odciągane do biofiltra.

Przewidziano 1 zbiornik w pobliżu WKF oraz wykorzystanie istniejącego (zagęszczacza osadu nadmiernego) zbiornika zasilającego prasę.

Wypożyczenie:

- mieszadło zatapialne

*W ramach robót należy ująć:*

- przewód do zbiornika osadu przy budynku odwadniania

### **39. Zbiornik osadów do odwodnienia - (istniejący zagęszczacz)**

Istniejący zagęszczacz osadu nadmiernego zostanie wykorzystany jako zbiornik nadawy do pras.

Wymiary:  $D = 7,5\text{m}$   $H = 3\text{m}$   $V = 130\text{m}^3$

Wypożyczenie:

- mieszadło zatapialne

*W ramach robót:*

- demontaż istniejącego wyposażenia
- remont zbiornika
- montaż 1 mieszadła

### **40. Budynek odwadniania osadów**

Istniejący budynek odwadniania zostanie zmodernizowany. W pomieszczeniu znajdować się będzie mieszarka wapno/osad. Zostaną wymienione 2 prasy na nowe. W przypadku braku miejsca na instalację wapnowania przewiduje się dobudowę pomieszczenia.

Odwodniony osad będzie higienizowany wapnem palonym i transportowany na przyczepie do magazynu osadów.

Wypożyczenie:

- 2 nowe prasy filtracyjne kompletna  $Q = 11\text{m}^3/\text{h}$ ;  $M=420\text{kgsm}/\text{h}$ ; w tym:
  - 2+1 pompa nadawy  $Q = 5 - 12\text{m}^3/\text{h}$
- nowa stacja polielektrolitu  $Q = 2\text{kg}/\text{h}$
- nowe podajniki placka osadowego z prasy na przyczepę

- przyczepa ciągnikowa
- 1+1 pompa odcieków z pras do zbiornika odcieków.

*W ramach robót należy ująć:*

- *remont budynku*
- *przewód odcieków do zbiornika odcieków*

#### **41. Stacja wapna**

Stacja wapna palonego służyć będzie do higienizacji osadu przefermentowanego.

Wydajność : ok 300kgCaO/d przy pracy w godzinach prasy

Wyposażenie:

- silos wapna 28 t z dozownikiem
- przenośnik ślimakowy wapna
- mieszarka osad/wapno (w pomieszczeniu prasy )

#### **42. Zbiornik buforowy odcieków**

Ocieki z prasy zawierają ładunek powrotny azotu. Zostaną przetłoczone do zbiornika buforowego, na który zostanie adaptowany istniejący zbiornik Selektor V = ok100m<sup>3</sup>

Ze zbiornika nastąpi równomierny upust odcieków do przewodu recyrkulacji osadów prowadzącego do zbiornika predenitryfikacji.

Wyposażenie:

- mieszadło

*W ramach robót należy wykonać:*

- *przewód tłoczny z budynku odwadniania do zbiornika odcieków*
- *podłączenie do rurociągów recyrkulacji osadu*

#### **43. Poletka magazynowe piasku i skratek**

Istniejące poletko magazynowe osadu  $B \cdot L \cdot H = 14,7 \cdot 28,5 \cdot 1,2$  o pojemności  $V =$  około 500m<sup>3</sup> przy produkcji osadu odwodnionego  $Q = 32\text{m}^3/\text{d}$  zapewniałoby magazyn na okres około 15d przy dużo większym zapotrzebowaniu.

Istniejący obiekt zostanie wykorzystany tylko na magazyn skratek i piasku.

*W ramach robót należy ująć:*

- *remont istniejącego składowiska*

#### **44. Magazyn osadów**

Przewidziano nowy obiekt na osad odwodniony.

Wymagany okres magazynowania osadu odwodnionego na okres braku odbioru (listopad-marzec) wynosi ok 150d co wymaga pojemności  $150d \cdot 32m^3/d = 4800m^3$ .

- Przyjęto wysokość składowania placka osadowego  $H = 2,5m$
- Wysokość wiaty  $H = 4,5m$
- Powierzchnia składowania netto  $A = 4800/2,5 = 1920m^2$  tj ok  $40 \cdot 50m$
- Powierzchnia magazynu brutto przy dwustronnym składowaniu i środkowej drodze transportowej  $4,0m$   $A_{brutto} = 44 \cdot 50m = 2200m^2$

Wypożyczenie:

- 1 spychadłownica

*W ramach robót należy uwzględnić:*

- *Wiatę obudowaną z bramą i szczelne podłóżę*
- *Wytrzymałą i szczelną obudowę ścian zewnętrznych*
- *Ujęcie odcieków z mycia podłóża*
- *Mechaniczną wentylację hali*
- *Biofiltr dla wentylowanego powietrza*

#### **45. Waga samochodowa**

W celach rozliczeniowych ujęto montaż wagi samochodowej.

#### **46. Biofiltry**

Przewidziano oczyszczanie powietrza złowionego na biofiltrach:

Biofiltr 1 – powietrza ze zbiornika zlewni, stacji krat, piaskowników oraz układu fermentera

Wydajność:  $Q = \text{ok } 0,24m^3/s$

gdzie:

przestrzeń do dezodoryzacji:  $\text{ok } 150m^3 \cdot 2 \text{ wymiany/h} = 300m^3/h = 0,084m^3/s$

$Q \text{ zlewania} = 10m^3/5min = 120m^3/h = 0,033m^3/s$

$V \text{ w zbiornikach fermentera: ok } 100m^3 \cdot 2 \text{ wymiany/h} = 200m^3/h = 0,055m^3/s$

Emisja z piaskowników i wentylacja:  $\text{ok } 0,02m^3/s + 70m^3 \cdot 2 \text{wymiany/h} = 0,05m^3/s$

Biofiltr 2 – powietrza ze zbiornika osadu przefermentowanego.

Ze względu na występowanie metanu w odciągającym powietrzu należy wokół wylotu z biofiltra uwzględnić strefę wybuchową (wentylator w wykonaniu Ex).



Strumień do dezodoryzacji;  $250\text{m}^3 \cdot 2\text{wymiany} = 500\text{m}^3/\text{h} = 0,14\text{m}^3/\text{s}$

Wydajność:  $Q = \text{ok } 0,14\text{m}^3/\text{s}$

Biofiltr 3 – powietrza z magazynu osadu

Przyjęto  $1,5 \text{ wymianę/h} \cdot 2200\text{m}^3 = 3300/3600\text{m}^3/\text{h} = 0,91\text{m}^3/\text{s}$

Przewidziano regulację wydajności odciąganego powietrza w zależności od napełnienia magazynu.

## Linia biogazowa

Biogaz ujęty z WKF doprowadzony jest do odsiarczalni w budynku technicznym. Odsiarczony biogaz dopływa do zbiornika biogazu (typu suchego) skąd jest pompowany wentylatorami do kotła, agregatu kogeneracyjnego lub pochodni.

### 51. Zbiornik biogazu

Przewidziano zbiornik biogazu typu suchego pojemności 1000m<sup>3</sup>

Wypozażenie:

- zbiornik biogazu
- 4 studnie kondensatu (odwadniaczy)

*W ramach robót ująć:*

- przewody biogazu pomiędzy budynkiem technicznym, zbiornikiem oraz pochodnią

### 52. Pochodnia biogazu

Wydajność maksymalna pochodni biogazu: 150m<sup>3</sup>/h

Zestawienia tabelaryczne obiektów modernizowanych i nowobudowanych na oczyszczalni ścieków przedstawiono poniżej.

**Tabela 6.6. Zestawienia tabelaryczne obiektów modernizowanych i nowobudowanych na oczyszczalni**

Nr	OBIEKT Istniejący	OBIEKT Nowy	NOWA NAZWA / FUNKCJA
	LINIA ŚCIEKOWA		
1	ZBIORNIK ŚCIEKÓW DOWOŻONYCH		+ stacja zlewczna FEKO
2	KOMORA DOPIYWOWA		
3	STACJA KRAT		
4	POMPOWNIA ŚCIEKÓW		
5		PIASKOWNIK Z ODTŁUSZCZACZEM	
6		OSADNIK WSTĘPNY 1	

Nr	OBIEKT Istniejący	OBIEKT Nowy	NOWA NAZWA / FUNKCJA
7		OSADNIK WSTĘPNY 2	
8		KOMORA DEFOSFATACJI	
9		KOMORA PREDENITRYFIKACJI D0	
10	KANAŁ DO REAKTORÓW		
11	KOMORA DEFOSFATACJI KOMORA DENITRYFIKACJI		KOMORA DENITRYFIKACJI D1
12	KOMORA DE/NITRYFIKACJI		KOMORA DENITRYFIKACJI D2
13	KOMORA ZA OS. WTÓRNYM 1		KOMORY NITRYFIKACJI N1
14	KOMORA ZA OS. WTÓRNYM 2		KOMORY NITRYFIKACJI N2
15	OSADNIK WTÓRNY 1		
16	OSADNIK WTÓRNY 2		
17		STUDNIA ŚCIEKÓW DO OSADNIKA WTÓRNEGO	
18		STUDNIA ŚCIEKÓW DO OSADNIKA WTÓRNEGO	
19		POMPOWNIĄ PRZEWAŁOWĄ	+ pompa wody technologicznej
20	WYLOT DO RZEKI		
21	STACJA PIX		
22	STACJA DMUCHAW		
23	BUDYNEK MULTIPLEXERA		
24		KANAŁ OBIEGOWY	
25		ZBIORNIK WODY TECHNOLOGICZNEJ	
26	ZBIORNIK WÓD DESZCZOWYCH		
	LINIA OSADOWA		
31		FERMENTER	
32		ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY 1	
33		ZAGĘSZCZACZ GRAWITACYJNY 2	
34		POMPOWNIĄ OSADU WSTĘPNEGO I LKT	Pompy osadów, LKT i części pływających
35		BUDYNEK TECHNICZNY	
			Stacja zagęszczarek
			Maszynownia WKF: wymenniki, pompy, maszyny odsiarczalni
			Kotłownia
			Operatornia WKF
			Agregat kogeneracyjny
			Wentylatory biogazu
			Odsiarczalnia biogazu
36		ZBIORNIK OSADÓW ZAGĘSZCZONYCH I	

Nr	OBIEKT Istniejący	OBIEKT Nowy	NOWA NAZWA / FUNKCJA
		DOWOŻONYCH	
37		WKF	
38		ZBIORNIK OSADU PRZEFERMENTOWANEGO	
39	ZAGĘSZCZACZ OSADU NADMIERNEGO	ZBIORNIK OSADÓW DO ODWODNIENIA	
40	BUDYNEK ODWADNIANIA OSADÓW		
41		STACJA WAPNA	
42	SELEKTOR		ZBIORNIK ODCIEKÓW / z odwodnienia osadów
43	POLETKA MAGAZYNOWE		
44		MAGAZYN OSADÓW	
45		WAGA SAMOCHODOWA	
46		BIOFILTRY	
	LINIA BIOGAZOWA		
51		ZBIORNIK BIOGAZU	
52		POCHODNIA BIOGAZU	
	ZAPLECZE		
61	BUDYNEK OBSŁUGI		
62	PORTIERNIA		
63	MYJNIA SAMOCHODOWA		
64	ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA		
65	STACJA TRAFO		
66	MAGAZYN OLEJÓW I SMARÓW		

## 6.2. Opis i charakterystyka wybranych technologii

### 6.2.1. Budowa sieci wodociągowych i kanalizacyjnych

#### **Technologia budowy nowej i rozbudowy istniejącej sieci kanalizacyjnej**

Ze względu na ukształtowanie terenu projektowana kanalizacja na obszarze aglomeracji Czechowice – Dzierżycie będzie grawitacyjno – tłoczna. Trasy kanałów poprowadzone zostaną w dostosowaniu do istniejącej zabudowy oraz warunków terenowych.

Głębokość ułożenia sieci kanalizacyjnej została dostosowana do istniejącego ukształtowania terenu zachowując warunek minimalnego przykrycia przewodu z uwagi na przemarzanie oraz w nawiązaniu do istniejącego uzbrojenia nad- i podziemnego, a także dla umożliwienia podłączenia budynków występujących w zakresie opracowania.

Na sieci kanalizacyjnej zaprojektowano studzienki kanalizacyjne rewizyjne - przelotowe, załomowe, kaskadowe, połączeniowe oraz studzienkę na przewodzie tłocznym (rozprężną).

Zgodnie z warunkami technicznymi przyjęto zastosowanie szczelnych studzienek:

- $\phi$  1200 polimerobetonowych
- $\phi$  1000 polimerobetonowych
- $\phi$  600 tworzywowych:
- $\phi$  425 tworzywowych

Od głównych ciągów kanalizacyjnych zostaną wykonane przykanaliki (sięgacze) z rur PVC litych o średnicach min. 160 mm, wyprowadzone włąb granic nieruchomości (do 2 m), zakończone studzienkami przyłączeniowymi tworzywowymi. Klasa pokrywy zostanie dobrana odpowiednio do rodzaju obciążenia nawierzchni terenu, na którym będzie ona zlokalizowana.

Przejścia pod niektórymi drogami, ciekami i torami kolejowymi przewidziano metodą bezwykopową rurą przewiertową lub rurą przewodową wraz ze stalową rurą ochronną. W miejscach kolizyjnych z istniejącym uzbrojeniem, przewidziano założenie na budowanych rurociągach lub istniejącym uzbrojeniu, rur ochronnych odpowiedniej długości, zgodnie z dokumentacją projektową.

### **Technologia budowy sieci wodociągowej**

Projektowana sieć wodociągowa wykonana będzie z rur PE o średnicach 40 mm do 200 mm.

Uzbrojenie sieci stanowią: kształtki PE, hydranty pożarowe nadziemne, zasuwki żeliwne kołnierzowe z obudową, itp.

Wszystkie wbudowywane materiały będą posiadały odpowiednie aprobaty, certyfikaty, atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

### **Technologia wykonania robót ziemnych**

Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy będą umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować zmniejszenie szerokości rowu, wywołać obrażenia ciała personelu lub opóźnienia prowadzonych prac albo narazić na szwank instalacje doprowadzające media, konstrukcje czy nawierzchnie dróg.

Odpowiednie umocnienia ścian wykopów będą utrzymywane do czasu, gdy stan zaawansowania robót umożliwi ich usunięcie.

Wykonanie wykopów skarpowych będzie dozwolone wyłącznie w tych przypadkach, w których oddziaływanie wykopów na sąsiednie obiekty, znajdzie się w całości w obrębie placu budowy, bez wyrządzania szkód, naruszenia istniejących instalacji, konstrukcji lub innych własności oraz bez wywoływania kolizji z ruchem pieszym i kołowym i gdy warunki gruntowo-wodne na to pozwolą.

Wykopy zostaną zabezpieczone odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczone stosownymi znakami ostrzegawczymi i oświetleniem dla warunków dziennych i nocnych.

Wykopy pod rurociągi wykonywane będą sprzętem mechanicznym, a w przypadku ograniczonego dostępu, bliskości innych instalacji lub z innych względów, ręcznie.

Ze względu na prowadzenie części robót w ulicach oraz przy konieczności zachowania niezbędnego ruchu kołowego i pieszego dla mieszkańców oraz służb publicznych, przewiduje się zastosowanie czołowej metody budowy wodociągu lub kanalizacji, tzn. wykorzystywanie urobku wydobytego z wykopu bieżącego do zasypki wykopu poprzedniego odcinka. Niezależnie od powyższych rozwiązań, konieczny będzie częściowy wywóz i ponowny przywóz urobku na czasowe składowisko.

Po ułożeniu rurociągów, wykonana zostanie zasypka przewodów i zasypka strefy niebezpiecznej z odpowiednim zagęszczeniem. Następnie wykop zasypywany zostanie ziemią pochodzącą z wykopu i odpowiednio zagęszczony. W uzasadnionych przypadkach grunt zostanie wymieniony. Powierzchnia terenu zostanie przywrócona do stanu pierwotnego.

### **Technologia wykonania przewiertów**

W przypadku terenów o gęstej zabudowie oraz projektowanych tras pod ulicami o znacznym natężeniu ruchu przewody ułożone będą metodami przewiertu

Wykonanie przewiertu nastąpi z komory startowej, której dolny krąg pozostaje w ziemi, a pozostałe kręgi są rozbieralne, do wielokrotnego użycia. Zamiennie komorę startową można wykonać jako wykop umocniony.

W miejscu lokalizacji komory startowej, po wykonaniu przejścia, zostanie zabudowana studzienka kanalizacyjna odpowiedniej średnicy.

Komora odbiorcza przewiertu przeznaczona jest tylko do odbioru elementów roboczych urządzenia do przewiertu (żerdź, rury stalowe ślimaka), zatem może być wykonana jako docelowa studzienka rewizyjna lub zamiennie wykop.

Przewiertu wykonywane będą na odcinkach prostych kanalizacji, przy maksymalnym zasięgu wiertnicy (~ 60,0m). Dla osadzenia studni pośrednich należy wykonać wykopy punktowe. W miejscach węzłów kanalizacyjnych przyjęto wykorzystanie jednej studni startowej jako wspólnej dla wykonania kilku przewiertów.

W przypadku braku możliwości wykonania przewiertu, kanały posadowione w warstwie miękkoplastycznej będą układane na materacu z kruszywa w geowłókninie lub geosiatce; materac o grubości 20 – 40 cm.

### **Odwodnienia**

Projektuje się odwodnienie wykopów za pomocą pomp lub zestawów igłofiltrowych, montowanych wewnątrz umocnionych ścian wykopów.

Przewiduje się odprowadzenie wody z odwodnienia wykopów tymczasowymi przewodami ciśnieniowymi z rur ułożonymi na powierzchni terenu.

Tymczasowym odbiornikiem wód będą rowy melioracyjne znajdujące się na danym obszarze lub istniejące kanały deszczowe. Wody pochodzące z odwodnienia wykopów, przed zrzućeniem do odbiornika, będą przeprowadzone przez osadnik piasku wykonany, jako studnia dn1200÷1500 mm.

### **Pompownie**

Zastosowane zostaną przepompownie niewymagające stałej obsługi, sterowane automatycznie i wyposażone w systemy ochronne dla bezobsługowych przepompowni ścieków oraz systemy transmisji danych umożliwiające zdalny monitoring pracy przepompowni ścieków.

Przepustowość pompowni uwzględniać będzie całą docelową zlewnię przewidzianą w granicach określonych przez koncepcje opracowane dla poszczególnych rejonów, a także ewentualne przyszłe odcinki sieci kanalizacyjnej wynikające z planów zagospodarowania oraz z nowych podziałów geodezyjnych.

Technologia pracy przepompowni powinna umożliwiać jej użytkowanie przy obecnym i docelowym zrzućeniu ścieków na podstawie bilansu ścieków.

Zastosowane zostaną pompy przeznaczone do ścieków mocno zanieczyszczonych, zawierających zanieczyszczenia stałe zawarte w ściekach. Przepompownie zabezpieczone zostaną przed wydostawaniem się odorów do atmosfery. Na terenie przepompowni wokół komory czerpnej wykonana zostanie nawierzchnia trwała (beton, bruk betonowy), oraz dojazd do komory drogą o szerokości 3,5 m.

Teren nieutwardzony przepompowni zaprojektowany zostanie jako wyłożony materiałem niewymagającym pielęgnacji (np. tłuczeń, kliniec), a teren wokół przepompowni ogrodzony i obsadzony zostanie zielenią niską.

Przepompownie ścieków będą zasilane w energię elektryczną z dwóch źródeł (podstawowego i rezerwowego). Zasilaniem podstawowym będzie źródło z energetyki zawodowej, natomiast źródłem rezerwowym będzie agregat prądotwórczy w zależności od potrzeb usytuowany na stałe lub przenośny. Dobrany agregat przenośny winien zapewnić obsługę pompowni o największym zapotrzebowaniu mocy spośród przewidywanych do działania.

### 6.2.2. Modernizacja oczyszczalni ścieków

W tabeli poniżej przedstawiono podstawowe parametry techniczno-technologiczne części ściekowej projektowanej oczyszczalni.

**Tabela 6.7. Parametry techniczno-technologiczne projektowanej oczyszczalni**

<b>1. Dane wyjściowe</b>			
<b>1.1. Liczba mieszkańców i ilość ścieków</b>			
Oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana dla równoważnej liczby mieszkańców RLM w ilości	PE		53952
Ilość ścieków:			
Średni przepływ dzienny	Qd	m <sup>3</sup> /d	10252
Średni przepływ dzienny godzinowy	Qdh	m <sup>3</sup> /h	570
Maksymalny przepływ godzinowy - pogoda sucha	Qhmax	m <sup>3</sup> /h	854
Maksymalny dopływ godzinowy	Qm	m <sup>3</sup> /h	854
<b>1.2. Wymagane stężenia na wylocie (limit / wartość obliczeniowa)</b>			
		limit	do obl
		mg/l	mg/l
ChZT	Ce	125	120
BZT5	Se	25	15
Zawiesina	Me	35	20
N og.	Ne	15	14
P og.	Pe	2	1,4
<b>1.3 Ładunki w ściekach surowych (wlot / wylot)</b>			
		wlot	
		g/Md	kg/d
ChZT	LC	120,00	6474,24
BZT5	LS	60,00	3237,12

Zawiesina		LM	70,00	3776,64
N og.		LN	11,00	593,47
P og.		LP	2,50	134,88
2. Obliczenia procesu i wymiarowanie wyposażenia		Parametry		
2.1. Stopień podczyszczania mechanicznego				
2.1.1. Kraty				
Kraty rzadkie				
Dane				
kontenery skratek		Q	3	0,28
wymagana prędkość na kracie		v	m/s	1,00
Projekt				
Przyjęta ilość krat		N		1,00
max napętnienie ścieków przy kracie		h	m	0,50
prześwit między prętami		b	mm	60
min szerokość kraty		Bmin	m	0,688
przyjęta szer kraty		Bkr	m	
prędkość na kracie		vkr	m/s	0,67
specyficzna ilość skratek			l/Ma	4
średnia ilość skratek			m3/d	0,59
stopień redukcji objętości skratek			%	0,50
objętość skratek			2	33000,00
częstotliwość wywozu			1/tydz	1
pojemność kontenera skratek			m3/kont	5,00
zapotrzebowanie kontenerów			szt	1
Kraty gęste			4	
Dane				
studnia przepływomierzy		Q	m3/s	0,281
wymagana prędkość na kracie		v	m/s	1
Projekt				
Przyjęta ilość krat		N	szt	2
Przyjęta ilość krat czynnych		Nkr	szt	1
dopływ do 1 kraty Qobl = Q/N		Qobl	m3/s	0,281
prześwit między prętami		b	mm	6
specyficzna ilość skratek			l/Ma	10,00
średnia ilość skratek			m3/d	1,48
tygodniowa ilość skratek			m3/tydz	10,35
stopień redukcji objętości skratek			%	50,00



	objętość skratek		m3/tydz	5,17
	zapotrzebowanie kontenerów		szt	1,0
2.1.2	<b>Pompownia ścieków</b>			
	dopływ ścieków		m3/h	854,33
	odcieki z zagęszczania osadu wstępnego		m3/h	3,33
	odcieki z zagęszczania mechanicznego os nadmiernego		m3/h	48,97
	odcieki z odwadniania osadu		m3/h	24,07
	ścieki sanitarne własne		m3/h	4,00
	ścieki deszczowe własne		m3/h	15,00
	rezerwa		m3/h	5,00
	Razem		m3/h	954,70
	maks wydajność stacji	Qs	[m3/h]	954,70
	wys. podnoszenia	H	[m]	13,00
	moc pobierana	P	[kW]	29,92
	<b>Usuwanie piasku i tłuszczów</b>			
2.1.3	<b>Piaskownik</b>			
	<b>Dane</b>			
	<i>Dla usunięcia ziarna 0.2-0.25mm w 85% potrzebny czas zatrzymania wynosi ok. 300 sec tj. 5minut</i>		min	5
	<i>maksymalne obciążenie powierzchni - pogoda sucha</i>		m3/m2/h	25
	<b>Projekt</b>			
	Ilość piaskowników	N	szt	2
	Ilość czynnych piaskowników	Ncp	szt	2
	Parametry 1 kanału piaskownika			
	maksymalny przepływ	Qhmax	m3/s	0,140
	długość piaskownika	L	m	20,00
	szerokość	B	m	1,20
	głębokość	H	m	1,80
	powierzchnia przekroju	F	m2	2,16
	pojemność czynna	V	m3	43,20
	przyjęty czas zatrzymania		min	5,1
	max obciążenie powierzchni		m3/m2/h	25,0
	zapotrzebowanie powietrza wg ATV dla piaskowników o A < 3 m2		m3/m3h	0,8
	wymagana wydajność dmuchaw powietrza		m3/min	1,15
	ilość dmuchaw	Nd	szt	2,00

ilość czynnych dmuchaw	Ncd	szt	1,00
Jednostkowa ilość piasku		l/M/rok	5
Dobowa Ilość piasku		m <sup>3</sup> /d	0,7
częstotliwość wywozu		1/tydz	2,0
Pojemność kontenera		m <sup>3</sup>	3,00
Ilość kontenerów		No	1

### **Tłuszczownik**

#### **Dane**

Wymagane i projektowe parametry

<i>minimalny czas zatrzymania - pogoda sucha</i>		min	3,0
<i>projektowy czas zatrzymania - pogoda sucha</i>		min	3,74
<i>maksymalne obciążenie powierzchni - pogoda sucha</i>		m/h	25
projektowe max obciążenie powierzchni - pogoda sucha		m/h	28,9

#### **Projekt**

długość	L	m	17,50
szerokość	B	m	1,00
głębokość czynna	H	m	1,80
Jednostkowa ilość tłuszczu		l/PE yr	4
Dobowa ilość tłuszczu		m <sup>3</sup> /d	0,59

### 2.1.4. Osadnik wstępny

#### **Dane**

Dopływ maksymalny Qhmax - pogoda sucha	Qhmax	m <sup>3</sup> /h	854
czas zatrzymania przy Qhmax	t	h	1,20
<i>Przyjęte maksymalne obciążenie osadnika wstępnego przed biologią - pogoda sucha</i>	qA"	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	2,00
<i>Dopuszczalna minimalna głębokość czynna osadnika</i>	Hmin"	m	2,40
<i>minimalny stosunek L/B (wg EN 12255-4:2002 (D))</i>	L/B		3,00
<i>przyjęty minimalny stosunek L/B (&gt;5 wg literatury)</i>	(L/B)		5,00
<i>przyjęty minimalny stosunek L/H (&gt;10-15)</i>	(L/H)		10,00
<i>maksymalne obciążenie przelewu przy Qhmax (sucho) (wg j.w.)</i>	qLp	m <sup>3</sup> /mh	30,00

#### **Projekt**

przyjęta ilość osadników czynnych	N	szt	2
przyjęta głębokość czynna	Hcz	m	2,45
przyjęta szerokość	B	m	6,00
przyjęta długość osadnika	L	m	36,00
stąd			
wynikowa powierzchnia sedymentacji A=Nop*B*L	A	m <sup>2</sup>	432,00
wynikowe obciążenie powierzchniowe dla Qhmax	qA	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h	1,98

wynikowy stosunek L/B	L/B		6,00
wynikowy stosunek L/H	L/H		14,69
wymagana minimalna długość przelewów w 1 osadniku $L_{pmin}=Q_{hmax}/N/qL_p$	$L_{pmin}$	m	14,24
sprawność sedimentacji	$\eta_{AM}$	-	0,53
projektowa ilość osadu wstępnego	$LM_{os}$	kg/d	1996
prędkość zgarniacza łańcuchowego	v	cm/s	1,17
<b>2.2. Stopień biologicznego oczyszczania ścieków</b>			
<b>2.2.1 Dane</b>			
Na podstawie ATV 131P p.4.1 tab 1 dla czasu zatrzymania:	tos	h	1,20
sprawność redukcji w osadniku i obliczeniowy ładunek na wlocie do bioreaktora wynosi:	[-]	kg/d	
BZT <sub>5</sub>	0,28	2755,2	
Zawiesina	0,53	2114,5	
N og.	0,09	641,4	
P og.	0,08	147,4	
<b>2.2.2 Parametry procesu</b>			
Temperatura ścieków	T		12
Stężenie osadu:	SB	kg/m <sup>3</sup>	3,1
Współczynnik bezpieczeństwa	SF	-	1,58
Minimalny wiek osadu dla nityfikacji bez inhibicji $ts_{Nmin} = SF \cdot 3,4 \cdot 1,103^{(15-T)}$	$ts_{Nmin}$	d	7,21
procent inhibicji nityfikacji	inh	%	0,00
Minimalny wiek osadu dla nityfikacji z inhibicją $ts_N = 100 \cdot ts_{Nmin} / (100 - inh)$	$ts_N$	d	7,21
Udział strefy denityfikacji VD w reaktorze V	VD/V		0,50
Projektowy wiek osadu	ts	d	14,30
Obciążenie osadu czynnego	B	kgBZT <sub>5</sub> /kgd	0,067
Rodzaj denityfikacji (symultaniczna = s; wstępna = w)			w
<u>Osad nadmierny:</u>			
dla stosunku zawiesina/BZT <sub>5</sub>		-	0,77
wsp. jedn. produkcji osadu według ATV131P równania (5-12) wynosi		kg/kg BZT <sub>5</sub>	0,81
masa osadu z dodatkowego źródła C		kg/d	nie
przyrost osadu z redukcji węgla		kg/d	2237,26
osad z biologicznej defosfatacji wynosi 3g/gP <sub>us</sub>		kg/d	235,08
masa osadu z chemicznego strącania fosforu		kg/d	417,81
Razem osad do usunięcia		kg/d	2890,15

Bilans azotu:

Azot do nitryfikacji:

$N_{nitr} = N_{dopl.} + N_{rec} - N_{os.nadm.} - N_{NH4\ odpływ}$

Norg odpływ

gdzie

$N_{dopl.}$  do biol.

$N$  w osadzie nadmiernym =

$N$  usuwany w osadzie nadmiernym =

$N$  powracający w odciekach

$N$  powracający w odciekach

$NH_4$  odpływ

Norg odpływ

Nnitr	kg N/d	521,99
Hin	kg N/d	641,39
	%	8,00
Nus	kg N/d	197,79
	% Nus	50,00
Hret	kg N/d	98,89
Hout	kg N/d	0,00
Norg out	kg N/d	20,50

Azot do denitryfikacji:

$N_{DN} = N_{NO_3\ dopl.} + N_{nitr} - N_{NO_3\ odpływ}$

gdzie

$N_{NO_3\ dopl.}$

$N_{nitr}$

$N_{NO_3\ odpływ}$

Stosunek C / N (LBZT5kg/d / LNdn kg/d):

Ndn	kg N/d	398,97
Nin	kg N/d	0
Nnitr	kg N/d	521,99
Nout	kg N/d	123,02
	6,9	: 1.00

Bilans fosforu

P ładunek w ściekach surowych na dopływie

P ładunek na dopływie do biolog.

P ładunek na odpływie

P udział w osadzie nadmiernym

P ładunek w osadzie nadmiernym

Po'	kg/d	134,88
Po	kg/d	147,37
Pe	kg/d	14,35
	%	3,50%
Pus	kg/d	78,36

*Uwaga: Zgodnie z p.4.2 ATV131P "Wtórne obciążenie oczyszczalni ładunkami fosforu i substancji organicznych (BZT5 i ChZT) zawartymi w odciekach z osadów przefermentowanych jest z reguły pomijalne"*

P część powracająca

P ładunek powracający

P do wytrącania chemicznego:

Pre	%	0,00%
Pre	kg/d	0,00
Pch	kg/d	61,84

Pojemność kwasowa

Redukcja pojemności kwasowej jest oszacowana następująco:  $K_{se} = K_{so} - (0,07 \cdot (H_o - H_e + N_e) + 0,06Fe_3 + 0,04Fe_2 + 0,11Al - 0,03 \cdot P_{ch})$

gdzie

pojemność kwasowa na wlocie

$NH_4N$  na wlocie

$NH_4N$  na wylocie

$NO_3N$  na wlocie

$Fe_3$  użyte do strącenia P

Kso	mmol/l	7,00
Ho	mg/l	62,56
He	mg/l	0,00
Ne	mg/l	12,00
Fe3	mg/l	16,30

Fe2 użyte do strącenia P	Fe2	mg/l	0,00
Al użyte do strącenia P	Al.	mg/l	0,00
Fosfor wytrącony	Pch	mg/l	6,03
pojemność kwasowa na wylocie	Kse	mmol/l	0,98
pojemność kwasowa po procesie de/nitryfikacji (bez reagenta)	Kse	mmol/l	1,78
zużycie Ca(OH)2 na odzysk pojemności kwasowej o 1mmol/l	dCa(OH)2	kg/d	321,82
<u>Zapotrzebowanie tlenu dla procesu</u>			
Współczynnik temperaturowy			
$FT = 1,072^{(T-15)}$	FT		0,81
Zapotrzebowanie tlenu na redukcję węgla	OVc'	kgO2/kgBZT5	1,146
$OVc = LBZT5 \cdot (0,56 + 0,15 \cdot ts \cdot FT / (1 + 0,17 \cdot ts \cdot FT))$	OVc	kgO2/d	3156,4
Zapotrz. O2 na nitryfikację = 4,3 * LNn			
$OVn = 4,3 \cdot LNn$	OVn	kgO2/d	2244,6
Odzysk tlenu w denitryfikacji			
$OVdn = 2,9 \cdot LNdn$	OVdn	kgO2/d	1157,0
średnie zapotrzebowanie tlenu $OV = OVc + OVn - OVdn$	OV	kgO2/d	4243,9
	OVh	kgO2/h	176,8
<u>Transfer tlenu</u>			
temperatura ścieków	T	°C	20,0
stężenie nasycenia tlenem w temp 20°C	Cs	mg O2/l	9,29
wymagane stężenie rozpuszczonego tlenu w reaktorze	Cx	mg O2/l	2
System drobnopęcherzykowy			
$\alpha = OC_{\text{ścieki}} / OC_{\text{woda}}$	alfa	-	0,75
system denitryfikacji: (ciągły=c; przerywany=p)			c
Wsp. 2-godzinnych obciążeń uderzeniowych			
dla węgla	fC	-	1,16
dla azotu	fN	-	1,85
Maksymalny transfer tlenu w warunkach standardowych			
$OCh = OTh \cdot (OVc \cdot fC + OVn \cdot fN) / \alpha$	OCh	kgO2/h	536
Średnia zdolność natleniania w warunkach standardowych	OCave	kgO2/h	289
<b>2.3 Wymiarowanie</b>			
<u>Układ napowietrzania</u>			
wsp przejmowania tlenu z powietrza	k	gO2/m3air* m	28,00
uwzględniono mieszanie w czasie aeracji			+
głębokość zanurzenia dyfuzora	H1	m	4,60
max zapotrzebowanie powietrza = wydajność dmuchaw			
$Q = OC / (k \cdot H)$	Q1	Nm3/h	4161

	średnie zapotrzebowanie powietrza	Q1ave	[Nm <sup>3</sup> /min] Nm <sup>3</sup> /h	69 2243
2.3.1	<b>Dmuchawy powietrza</b>			
	ilość dmuchaw zainstalowanych	Nd	szt	3
	ilość dmuchaw czynnych	Nd	szt	2
		Q	Nm <sup>3</sup> /h	2081
			Nm <sup>3</sup> /min	34,68
	średnia wydajność dmuchawy	Qave	Nm <sup>3</sup> /h	1122
2.3.2	<b>Dyfuzory</b>			
	maksymalna czynna wydajność dyfuzora	q	Nm <sup>3</sup> /h	10,00
	ilość dyfuzorów	n1	szt	416
	obliczeniowa średnia wydajność dyfuzora	qave	Nm <sup>3</sup> /h	5,39
2.3.3	<b>Chemiczne strącanie fosforu:</b>			+
	Redukcja poprzez strącanie	Pch	kg P/d mgP/l	61,84 6,03
	Wybrany reagent			PIX -S (113) ; Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
	Zapotrzebowanie środka chemicznego		kg/d	1495,1
	Zapotrzebowanie objętościowe		m <sup>3</sup> /d	0,96
	1- miesięczna objętość magazynowa		m <sup>3</sup> /30d	28,71
	przyjęta wielkość zbiornika reagenta	V	m <sup>3</sup>	25,00
	średni wydatek pompy dozującej	Qpix	[l/h]	39,88
	maks. wydatek pompy	Qmaxpix	[l/h]	79,76
	ilość pomp		szt	2,00
2.3.4	<b>Komora denitryfikacji i nityfikacji</b>			
	Wymagana pojemność reaktora = M/SB	V	m <sup>3</sup>	13332
	Aerobowa pojemność zbiornika = tsN*ON/SB	VN	m <sup>3</sup>	6720
	Anoksyiczna pojemność zbiornika = V-VN	VD	m <sup>3</sup>	6612
	stopień recyrkulacji wewnętrznej	-		1,66
		Qw	m <sup>3</sup> /h	1422
2.3.5	<b>Wydzielona Komora Predenitryfikacji</b>			
	przepływ osadu Q=0,75*Qm +10%Qd	Q	m <sup>3</sup> /h	996
	przyjęty czas zatrzymania	t	h	0,30
	stąd wymagana pojemność predenitryfikacji	VPD	m <sup>3</sup>	299
2.3.6	<b>Zbiornik bioP</b>			+
	Czas zatrzymania przy (Qrec+Qhmax)	tP"	h	0,75
	Wymagana pojemność komory VP = (Qrec + Qhmax) x tP"	VP	m <sup>3</sup>	1355
	głębokość czynna	H	m	5,00
	długość	L	m	16,00

	szerokość	B	m	16,94
2.3.7	<b>Osadniki wtórne</b>			
	<b>Dane</b>			
	Przepływ ścieków	Qhmax	m3/h	854
	Indeks osadu	Isv; SSVI	ml/g	150
	Stężenie osadu dopływającego	SB	kg/m3	3,10
	<b>Projekt</b>			
	ilość osadników	Nos		2
	przyjęta ilość osadników czynnych	Ncz		2
	Przyjęte obciążenie objętościowe	qsv	l/m2h	195
	Porównawcza objętość osadu CSV = SB * Isv	CSV	ml/l	465
	projektowe obciążenie powierzchni qA=qsv/CSV	qA	m/h	0,42
	Czas zagęszczania	tE	h	2,00
	Stężenie osadu zagęszczonego = $1000/Isv \cdot tE^{(1/3)}$	DStf	kg/m3	8,40
	wymagana powierzchnia Amin = Qm/qA	Amin	m2	2036
	obliczona średnica minimalna = $(4 \cdot Amin / 3.14 / Nos)^{0,5}$	Dmin	m	36,00
	Stężenie osadu recykulowanego = $0,7 \cdot DStf$	SSrec	kg/m3	5,88
	stopień recykulacji osadu RV=SB/(TSrec-SB)	RV		1,12
		Qrec	m3/h	953
	Wymagana głębokość czynna Hmin = h1+h2+h3+h4 gdzie	Hmin	m	2,36
	strefa wody klarownej	h1	m	0,50
	strefa rozdziału = $0.5 \cdot qA \cdot (1+RV) / (1-CSV/1000)$	h2	m	0,83
	strefa gromadzenia = $0.45 \cdot qsv \cdot (1+RV) / 500$	h3	m	0,37
	strefa zagęszczania i zgarniania = $SB \cdot qA \cdot (1+RV) \cdot tE / DS$	h4	m	0,66
	istniejąca głębokość			3,80
	<u>Przelew osadnika radialnego</u>			
	Dopuszczalne obciążenie przelewu	qLmax	m3/mh	5,00
	Obciążenie przelewu 1-stronnego przy Qhmax	qL	m3/mh	3,78
	<u>Zgarniacz w osadniku radialnym</u>			
	ilość ramion zgarniacza	a	szt	1,00
	wysokość zgrzebła (0,4 - 0,6m)	hsr	m/h	0,50
	prędkość zgarniacza (72-144m/h)	vsr	m/h	80,00
	wysokość zgrzebła (0,4 - 0,6m)	hsr	m/h	0,40
	prędkość zgarniacza (72-144m/h)	vsr	m/h	80,00
3.0	<b>Obróbka osadu</b>			
	<u>Ilość osadu z ciągu ściekowego</u>			
	osad wstępny	Mwst	kg/d	1996



	osad wtórny (nadmierny)	Mn	kg/d	2890
3.1	<b>Fermenter</b>			
	doprowadzana masa osadu w ciągu doby	Mos	[kg/d]	1996
	stężenie osadu z osadnika wstępnego	Xss	[kg/m3]	30
		Qos	[m3/d]	67
	czas zatrzymania	tferm	[d]	4
	obciążenie powierzchni	qM	[kg/m2d]	40
	stąd			
	wymagana pojemność czynna	Vferm	[m3]	266
	wymagana minimalna powierzchnia	Fferm	[m2]	50
	<b>Projekt</b>			
	<b>Jako zbiornik okrągły</b>			
	ilość sztuk	N	[szt]	1
	przyjęta średnica	Dferm	[m]	10
	stąd głębokość czynna	Hferm	[m]	3,39
	pojemność czynna	Vferm	m3	266
3.2	<b>Zagęszczanie osadu wstępnego</b>			
	<b>Dane</b>			
	dobowy czas zasilania zagęszczacza	tin"	h/d	8
	przyjęta ilość godzin zagęszczania osadu	tk	h	24
	masa osadu wstępnego doprowadzana w dobie	Min	kg/d	1996
	masa osadu wstępnego doprowadzana w godzinie	Mh	kg/h	250
	stężenie dopływającego osadu	Xin	kg/m3	30
	przyjęte do uzyskania stężenie osadu zagęszczonego	Xout	kg/m3	50
	<u>dane eksploatacyjne układu zagęszczania</u>			
	dobowa ilość osadu dopływającego $Q_{in}=Min/X_{in}$	Qin	m3/d	67
	dopływająca max ilość osadu $Q_{max}=Mh/X_{in}$	Qmax	m3/h	8
	ilość osadu wstępnego zagęszczonego $Q_{out}=Min/X_{out}$	Qout	m3/d	40
	dobowa ilość odcieku $Q_w=Q_{in}-Q_{out}$	Qw	m3/d	27
	godzinowa ilość odcieku $Q_{wh}=Q_w/t_{in}"$	Qwh	m3/h	3
	<b>Projekt</b>			
	Ilość zagęszczaczy	N	szt	2,00
	Średnica	D	m	4,50
	Głębokość czynna	Hcz	m	3,50
	Pojemność czynna 1 szt	V	m3	56
	obciążenie masowe powierzchni dobowe	qM	kg/m2d	63
	obciążenie hydrauliczne	qA	m3/m2/h	0,26

### 3.3 Zagęszczanie mechaniczne osadu wtórnego

#### **Dane**

ilość osadu nadmiernego  
 stężenie osadu recyrkulowanego  $TS_{rec}=0,7DS_{tf}$   
 ilość osadu usuwanego z recyrkulatu  
 koncentracja osadu zagęszczonego  
 ilość osadu nadmiernego z zagęszczarki  
 ilość odcieków z zagęszczarki

ON	kg/d	2890
TS <sub>rec</sub>	kg/m <sup>3</sup>	5,88
Q <sub>in</sub>	m <sup>3</sup> /d	491,55
X <sub>out</sub>	kg/m <sup>3</sup>	70,00
Q <sub>out</sub>	m <sup>3</sup> /d	41,29
Q <sub>w</sub>	m <sup>3</sup> /d	450,27

#### dane eksploatacyjne układu zagęszczania

dni pracy w tygodniu  
 godzin pracy w dobie  
 dopływ masowy do zagęszczarki  
 dopływ objętościowy

t'	d/w	7,00
t''	h/d	12,00
Q <sub>Min</sub>	kg/h	240,85
Q	m <sup>3</sup> /h	40,96

wymagany stopień rozdziału  
 przepływ masy w produkcji  
 przepływ masy w odcieku

	-	0,95
Q <sub>Min'</sub>	kg/h	228,80
Q <sub>Min''</sub>	kg/h	12,04

natężenie odpływu osadu z zagęszczarki  
 natężenie odcieków z zagęszczarki  
 stężenie zawiesiny w odcieku

Q	m <sup>3</sup> /h	3,44
Q <sub>w</sub>	m <sup>3</sup> /h	48,97
X <sub>w</sub>	g/m <sup>3</sup>	245,93

#### **Projekt**

ilość zagęszczarek  
 wydajność pomp zasilających i zagęszczarki  
 minimalna wydajność masowa zagęszczarki

N		2
Q	m <sup>3</sup> /h	20
QM	kg/h	120

#### Polielektrolit

dawka  
 zużycie polielektrolitu  
 zużycie polielektrolitu  
 zużycie polielektrolitu

dPoli	[kg/tsm]	6,0
MexcPoli	kg/h	1,4
MexcPoli	[kg/d]	17,3
MexcPoli	[kg/r]	6329,4

ilość stacji  
 wydajność stacji

n	szt	1,0
Q	kg/h	1,4

Zapotrzebowanie wody pitnej dla roztworu 0,1%

Q <sub>w</sub>	m <sup>3</sup> /h	1,4
	m <sup>3</sup> /d	17,3

Zapotrzebowanie wody technologicznej do płukania koncentratora

Q <sub>w</sub>	m <sup>3</sup> /h	10,0
----------------	-------------------	------

### 3.4 Zbiornik osadów zagęszczonych i dowożonych

Założenie: praca zagęszczarek występuje w okresie zasilania WKF

Sytuacja eksploatacyjnie niekorzystna

średnia ilość osadu wstępnego zagęszczonego	Qwst	m3/d	40
wsp dobowej nierównomierności dopływu osadu wstępnego	fN	-	2
max dobową ilość osadu wstępnego zagęszczonego $=fN \cdot Qwst$	Qwst"	m3/d	60
godzinowa ilość osadu nadmiernego zagęszczonego	Qkonc	[m3/h]	3
okres zasilania WKF	t	h/d	16
czas pracy zagęszczarek w warunkach niekorzystnych	td"	h/d	16
dobowa ilość osadu nadmiernego zagęszczonego	Qkonc"	m3/d	55
Razem doprowadzana ilość osadu zagęszczonego	Qin	m3/d	115
średnia dobową ilość osadu do WKF	Qout	m3/d	81
wymagana wielkość zbiornika $V = Qin - Qout$	V	m3	34
<b>Projekt</b>			
ilość zbiorników	N	szt	2
głębokość czynna	Hcz	m	3,0
długość	L	m	6,0
szerokość	B	m	4,0
pojemność czynna zbiornika prostokątnego	Vcz	m3	72
ilość mieszadeł		szt	1
moc jednostkowa		W/m3	15
obl moc mieszadła		kW	1,3
3.5 <b>Fermentacja osadu</b>			-
<b>Dopływ</b>			
dopływ suchej masy osadu	QM	kg/d	4886
zawartość suchej masy osadu	Xin	%	5,5
ilość osadu organicznego	QMorg	kgsmo/d	3321
ilość osadu mineralnego	QMmin	kgsmo/d	1566
dopływ objętościowy	Qin	m3/d	88,1
<b>Odływ</b>			
rozkład osadu organicznego		%	40
redukowana masa organiczna	QMred	kgsmo/d	1328
pozostała masa organiczna	QMorg	kgsmo/d	1992
masa mineralna	QMmin	kg/d	1566
masa osadu po fermentacji	QM	kg/d	3558
koncentracja osadu po fermentacji	Xout	kg/m3	40
ilość objętościowa osadu z WKF	Qout	m3/d	88
<b>Biogaz</b>			
Jednostkowa produkcja biogazu maksymalna		m3/kgred	1
Jednostkowa produkcja biogazu średnia		m3/kgred	0,9

Maksymalna dobowa produkcja gazu	Qgazmax	m3/d	1660
Średnia dobowa produkcja biogazu	Qgazsr	m3/d	1195
		m3/h	50
współczynnik nierównomierności produkcji biogazu	fg	-	2,5
obl wydajność dla wymiarowania instalacji biogazu przed zb biogazu	Qg	m3/h	124,5
wartość opałowa biogazu dla doboru generatora		kW/Nm3	6,40
średnia moc opałowa biogazu		kW	319
<b>ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA</b>			
Temperatura obliczeniowa ścieków		oC	14
produkcja biogazu		m3/d	1195
wartość opałowa biogazu		kWh/m3	6,40
moc doprowadzona z biogazu		kW	319
temperatura max fermentacji			38
ilość osadu surowego zagęszczonego		m3/d	76
ciepło na podgrzanie osadu surowego		kWh/d	2028
czas zasilania WKF= podgrzewania osadu		h/d	16
moc pobierana chwilowa		kW	127
moc pobierana średnio dobowo		kW	84
straty ciepłe ogółem		kW	10
zużycie ciepła - c.o., c.w.			0
Razem średnio dobowe zapotrzebowanie ciepła		kW	221
<b>3.5.1 WKF</b>			
ilość WKF	N		1
Przyjęta kubatura czynna 1 WKF	V	m3	1960
obciążenie komory osadem organicznym	B	kgorg/m3d	1,69
<i>Parametry eksploatacyjne</i>			
minimalna temperatura fermentacji (wymiarowanie WKF)	T	°C	32,0
maks temperatura fermentacji (wymiarowanie układu grzewczego)	Tf	°C	37,0
temperatura osadu surowego	Tos	°C	8,0
czas zasilania WKF	tin	h/d	16,0
czas fermentacji	tf	d	22
<b>Mieszadło</b>			
moc jednostkowa mieszania		W/m3	15
obl moc mieszadła		kW	29
<b>Pompy zasilające WKF</b>			
wydajność pomp osadu surowego	Qp	[m3/h]	5,5

<u>Pompy obiegowe osadu do wymienników</u>			
ilość pomp		szt	2
ilość pomp czynnych		szt	1
Q pompy obiegowej		m <sup>3</sup> /h	100
H podnoszenia		m	10
Moc		kW	7
3.6	<b><u>Zbiornik biogazu</u></b>		
6-godzinna średnia produkcja biogazu		m <sup>3</sup> /6h	299
ilość zbiorników	N	szt	1
pojemność zbiornika biogazu	V	m <sup>3</sup>	1000
ilość dmuchaw powietrza		szt	1
moc dmuchaw		kW	4
3.7	<b><u>Pochodnia gazu</u></b>		
wartość opałowa biogazu teoretyczna / przyjęta		kW/m <sup>3</sup>	6,40
średnie zapotrzebowanie biogazu przez kotły		[m <sup>3</sup> /h]	36
nadmiar biogazu przy maksymalnej produkcji biogazu			
Q <sub>gazmax</sub> -Q <sub>kotła</sub>	Q	m <sup>3</sup> /h	33,6
współczynnik nierównomierności biogazu do spalania	Ns	-	3,0
Obliczona wydajność pochodni	Q <sub>f'</sub>	m <sup>3</sup> /h	100,7
Przyjęta wydajność pochodni	Q <sub>f</sub>	m <sup>3</sup> /h	150
3.8	<b><u>Kocioł</u></b>		
Wymagana moc kotłów 1,15*Q <sub>max</sub> (15% rezerwy )		kW	242
Przyjęta ilość kotłów		[szt]	2
Przyjęta ilość kotłów czynnych		[szt]	1
Przyjęta wydajność kotła		[kW]	250
sprawność kotła		[%]	90
średnie zapotrzebowanie biogazu przez kotły		[m <sup>3</sup> /h]	36
3.9	<b><u>Generatory - produkcja energii</u></b>		
BILANS CIEPŁA			
<u>bez kogeneracji</u>			
obl sprawność kotła			0,9
moc produkowanego biogazu		kW	319
produkcja energii cieplnej z kotła		kW	287
wielkość nadwyżki(+)/deficytu (-) ciepła		kW	66
<u>z kogeneracją</u>			
obl sprawność elektryczna gazogeneratora			0,36
obl sprawność cieplna gazogeneratora			0,42
Produkcja en cieplnej z całego biogazu - gazogeneratory		kW	134

	wielkość nadwyżki(+)/deficytu (-) ciepła		kW	-87
	<u>Wymagany rozdział biogazu dla uniknięcia deficytu ciepła</u>			
	moc produkowanego biogazu		kW	319
	moc biogazu kierowana do kogeneracji		kW	138
	<i>generowana energia elektryczna</i>		<i>kW</i>	<i>50</i>
	<i>generowane ciepło z kogeneracji</i>		<i>kW</i>	<i>58</i>
	moc biogazu pozostałego do kotła		kW	181
	produkcja energii cieplnej z kotła		kW	163
	Razem produkcja energii cieplnej		kW	221
	nadwyżka/deficyt ciepła		kW	0
3.10	<b>Zbiornik osadu po WKF przed odwadnianiem</b>			
	<b>Dane</b>			
	średniodobowa ilość osadu do/z WKF	Q	m <sup>3</sup> /d	88,1
	wymagany czas zatrzymania dobowej ilości osadu	t	d	3,00
	obliczona pojemność czynna zbiornika	Vcz	m <sup>3</sup>	264,3
	<b>Projekt</b>			
	ilość zbiorników osadu po fermentacji	N	szt	2,00
	przyjęta średnica	D	m	7,50
	przyjęta głębokość	H	m	3,00
	Pojemność czynna 1 zbiornika	Hcz	m	132,54
	<b>Mieszanie</b>			
	ilość mieszadeł		szt	1,00
	jedn moc mieszania		W/m <sup>3</sup>	10,00
	obl moc mieszadła		kW	1,33
3.11	<b>Stacja odwodnienia osadu przefermentowanego</b>			
	<b>Wlot</b>			
	średnioroczna sucha masa osadu na wlocie	Mos	[kg/d]	3558
			kg/tydz	24907
	koncentracja osadu na wlocie	Xo	kg/m <sup>3</sup>	40,39
	średnia roczna ilość osadu na wlocie	Qo	m <sup>3</sup> /d	88,09
			m <sup>3</sup> /tydz	616,66
	ilość dni pracy w tygodniu	tt	[d/tydz]	5,00
	ilość godzin pracy w dobie	td	[h/d]	12,00
	wydajność masowa stacji odwodnienia	Mnadm	[kgsm/h]	415,1
	wydajność hydrauliczna	Mprasy	m <sup>3</sup> /h	10,28
	<b>Wylot</b>			
	stężenie osadu po odwodnieniu	XP	[kg/m <sup>3</sup> ]	180,00
	odpływ osadu z prasy	Qodw	[m <sup>3</sup> /h]	2,28

	dobowa ilość osadu	Vodw	[m3/d]	27,40
	przyjęty współczynnik spulchnienia płacka	fus	-	0,15
	objętość osadu odwodnionego	Vos	[m3/h]	2,69
	dobowa objętość osadu odwodnionego	Vos	m3/d	32,23
	<b>Polielektrolit</b>			
	dawka	dPoli	[kg/tsm]	5,00
	zużycie polielektrolitu	MePoli	kg/h	2,08
	zużycie polielektrolitu	MePoli	[kg/d]	17,79
	zużycie polielektrolitu	MePoli	[kg/r]	6494
	<b>Woda</b>			
	Zużycie wody pitnej dla 0,1% roztworu polimeru	Qw	m3/h	2,08
			m3/d	17,79
	Zużycie wody technologicznej do płukania taśmy	Qw	m3/h	14,00
			m3/d	168,00
	<b>Odcieki</b>			
	odpływ odcieku	QL	m3/h	24,07
	stężenie zawiesin w odcieku	XL	g/m3	172,46
	<b>Parametry wyposażenia</b>			
	<u>Prasy</u>			
	Ilość linii odwadniających	N	szt	1,00
	Wydajność hydrauliczna pras	Q	m3/h	10,3
	Wydajność masowa pras	QM	kg/h	415,1
	ilość stacji polielektrolitu	n	szt	1
	wydajność stacji polielektrolitu	Q	kg/h	2,08
	<u>Pompy osadu do prasy</u>			
	Ilość pomp czynnych	N	szt	1,00
	wydajność pompy	Q	m3/h	10,28
3.6.4	<u>Pompy osadu z prasy</u>			
	Ilość pomp	N	szt	2,00
	Ilość pomp czynnych	Ncz	szt	1,00
	wydajność pompy	Qp	m3/h	2,69
	wys. podnoszenia	H	[m]	20,00
4.0	<b>Zapotrzebowanie reagentów i mediów pomocniczych</b>			
4.1	<b>Zapotrzebowanie wapna</b>			
4.1.1	<u>Zapotrzebowanie wapna dla alkalizacji ścieków</u>			
	zużycie Ca(OH) <sub>2</sub> dla utrzymania dopuszczalnej pojemności kwasowej = dKslimit*dCa(OH) <sub>2</sub>	mCa(OH) <sub>2</sub>	kgCa(OH) <sub>2</sub> /d	0
	Ca(OH) <sub>2</sub> dla związania SO <sub>4</sub> z Pixa = 1,99gCa(OH) <sub>2</sub> /gFe * mFe kg/d	Ca(OH) <sub>2</sub>	kg/d	333

	Ca(OH) <sub>2</sub> dla neutralizacji SO <sub>4</sub> i procesu de/ni razem	Z_Ca(OH) <sub>2</sub>	kg/d	333
4.1.2	<u>Zapotrzebowanie wapna dla higienizacji osadu</u>			+
	higienizacja wapnem wymaga dawki 0,5-1,2kgCaO/kg			
	przyjęta dawka CaO	dCa	[kgCaO/tSM]	80,00
	Ilość osadu do stabilizacji wapnem	Mos	kgSM/d	3558,11
	ciężar właściwy wapna	cw	kg/m <sup>3</sup>	1200,00
	zużycie 100% CaO	mCa	[kgCaO/d]	284,65
			m <sup>3</sup> CaO/d	0,24
	85% = gat I	85%CaO	kg/d	334,88
	zapotrzebowanie pojemności CaO 85%	Vs	m <sup>3</sup> CaO/d	0,28
	Magazyn wapna na 30d (85%CaO)	Vs	m <sup>3</sup>	8,37
		Vs	[t]	10,05
	<b>Projekt</b>			
	ilość	N	szt	1,00
	przyjęto silos wapna	Vs	m <sup>3</sup>	15,00
4.2	<u>Zapotrzebowanie wody pitnej</u>			
	dla roztworu polielektrolitu do zagęszczania osadu	Qw	m <sup>3</sup> /h	1,45
			m <sup>3</sup> /d	17,34
	dla roztworu polielektrolitu do odwadniania osadu	Qw	m <sup>3</sup> /h	2,49
			m <sup>3</sup> /d	21,35
		razem		3,94
	do celów sanitarnych			5,00
				43,69
4.3	<u>Zapotrzebowanie wody technologicznej</u>			
	płukanie skratek		m <sup>3</sup> /h	18,00
	płukanie piasku		m <sup>3</sup> /h	2,00
	płukanie zagęszczarki		m <sup>3</sup> /h	10,00
	płukanie prasy		m <sup>3</sup> /h	14,00
	rozcieńczanie polielektrolitu itp.		m <sup>3</sup> /h	15,00
	do instalacji dezodoryzacji		m <sup>3</sup> /h	1,00
	rezerwa		m <sup>3</sup> /h	3,00
	razem	Qw	m <sup>3</sup> /h	63,00
5.0	<b>Pozostałe wyposażenie</b>			
5.1	<b>Pompy</b>			
5.1.1	<u>Pompy wody technologicznej</u>			
	Ilość zestawów hydroforowych	N	szt	1,00
	ilość czynnych	Ncz	szt	1,00
	wymagana wydajność	Qp	m <sup>3</sup> /h	63,00
	wys geom podnoszenia	Hg	[m]	5,00
	wys. podnoszenia	H	[m]	50,00
	moc pobierana	P	[kW]	15,19



**5.1.2 Pompy recyrkulacji osadu**

Wydajność pompowni recyrkulacji osadu

Qrec	m3/h	952,80
N	szt	2,00
Ncz	szt	1,00
Qp	m3/h	952,80
Hg	[m]	7,00
H	[m]	10,00
P	[kW]	45,94

Ilość pomp

ilość pomp czynnych

wymagana wydajność pompy

wys geometryczna podnoszenia

wys. podnoszenia

moc pobierana

**5.1.3 Pompy osadu nadmiernego z recyrkulacji**

wydajność pomp zasilających i zagęszczarki

		40,96
		2,00
		1,00
QK	[m3/h]	1,00
Qp	m3/h	40,96
N	szt	7,00
Ncz	szt	10,00
Qp	m3/h	1,97

Ilość pomp

ilość pomp czynnych

wymagana wydajność pompy

wys geometryczna podnoszenia

wys. podnoszenia

moc pobierana

**5.1.4. Pompy recyrkulacji wewnętrznej**

Wydajność recyrkulacji wewnętrznej

P	[kW]	1422,02
N	szt	3,00
Ncz	szt	2,00
Qp	m3/h	711,01
Hg	[m]	4,00
H	[m]	6,00
P	[kW]	20,57

Ilość pomp

ilość pomp czynnych

wymagana wydajność pompy

wys geom podnoszenia

wys. podnoszenia

moc pobierana

**Pompy osadu wstępnego**
**5.1.5 zagęszczacz/fermenter/zbiornik**

dopływająca max ilość osadu  $Q_{max}=Mh/Xin$ 

Qmax	m3/h	8,32
N	szt	2,00
Ncz	szt	1,00
Qp	m3/h	8,32
Hg	[m]	7,00
H	[m]	40,00
P	[kW]	1,60

Ilość pomp

ilość pomp czynnych

wymagana wydajność pompy

wys geom podnoszenia

wys. podnoszenia

moc pobierana

**5.1.6 Pompownia przewałowa**

maksymalny przepływ = Q pompowni ścieków

Qs	[m3/h]	955
N	szt	2,00
Ncz	szt	1,00

Ilość pomp

ilość pomp czynnych

	wymagana wydajność pompy	Qp	m <sup>3</sup> /h	955
	wys geom podnoszenia	Hg	[m]	3,00
	wys. podnoszenia	H	[m]	6,00
	moc pobierana	P	[kW]	27,62
5.2	<b><u>Mieszadła</u></b>			
5.2.1	Komora P			
	pojemność komory	V	m <sup>3</sup>	1122,00
	moc jednostkowa mieszania			4,00
	zapotrzebowanie mocy	Pc	kW	4,49
	ilość mieszadeł	N	szt	2,00
	moc 1 mieszadła	Pm	kW	2,24
5.2.2.	Komora PDN			
	pojemność komory	V	m <sup>3</sup>	400,00
	moc jednostkowa mieszania			4,00
	zapotrzebowanie mocy	Pc	kW	1,60
	ilość mieszadeł	N	szt	2,00
	moc 1 mieszadła	Pm	kW	0,80
5.2.3	Komora D1			
	pojemność komory	V	m <sup>3</sup>	2189,40
	moc jednostkowa mieszania			4,00
	zapotrzebowanie mocy	Pc	kW	8,76
	ilość mieszadeł	N	szt	2,00
	moc 1 mieszadła	Pm	kW	4,38
5.2.4	Komora D2			
	pojemność komory	V	m <sup>3</sup>	3024,00
	moc jednostkowa mieszania			4,00
	zapotrzebowanie mocy	Pc	kW	12,10
	ilość mieszadeł	N	szt	2,00
	moc 1 mieszadła	Pm	kW	6,05
5.2.5	Komora N 1			
	pojemność komory	V	m <sup>3</sup>	3484,36
	moc jednostkowa mieszania			4,00
	zapotrzebowanie mocy	Pc	kW	13,94
	ilość mieszadeł	N	szt	2,00
	moc 1 mieszadła	Pm	kW	6,97

5.2.6	Komora N 2			
	pojemność komory	V	m3	3484,36
	moc jednostkowa mieszania			4,00
	zapotrzebowanie mocy	Pc	kW	13,94
	liczba mieszadeł	N	szt	2,00
	moc 1 mieszadła	Pm	kW	6,97

Źródło: Koncepcja modernizacji i rozbudowy oczyszczalni ścieków w Czechowicach Dziedzicach

## Laboratorium i wyposażenie

Rozbudowa Oczyszczalni Ścieków dotycząca biologicznej przeróbki osadów wiąże się z wykonywaniem dodatkowych badań, związanych z kontrolą procesu technologicznego osadów, kontrolą parametrów technologicznych związanych ze stabilizacją i przeróbką osadów, kontrolą składu wody nadosadowej, jak i kontrolą jakości ścieków oczyszczonych. Powoduje to konieczność rozbudowy istniejącego laboratorium w dodatkowe dwa pomieszczenia, w których wykonywane byłyby analizy próbek osadów. Jedno z pomieszczeń przeznaczone zostanie do badań wagowych, a drugie do badań fizyko-chemicznych osadów. Obydwa pomieszczenia powinny posiadać wentylację oraz klimatyzację zapewniającą utrzymanie stałej temperatury wewnątrz pomieszczeń, w dygestoria umożliwiające wykonywanie badań oraz w niezbędne meble laboratoryjne.

Konieczne jest również zakupienie dodatkowego wyposażenia, niezbędnego do prowadzenia kontroli procesu technologicznego związanego z przeróbką osadów, które to wyposażenie zostanie umieszczone w planowanych nowych pomieszczeniach laboratoryjnych. W tym celu należy zakupić n/w wyposażenie:

- suszarka laboratoryjna (1 sztuka),
- łaznia wodna (1 sztuka),
- zestaw do destylacji LKT (2 sztuki),
- wirówka laboratoryjna (1 sztuka),
- urządzenie do pobieranie próbek (1 sztuka),
- spektrofotometr (1 sztuka),
- blok grzejny do ChZT (2 sztuki),
- biurety cyfrowe (4 sztuki),
- dozowniki (2 sztuki),
- porcelana i szkło laboratoryjne.

Zakup wirówki laboratoryjnej, łaźni wodnej oraz suszarki laboratoryjnej powodowany jest koniecznością wykonywania badań (takich jak: zawiesina ogólna, sucha masa ogólna, mineralna i lotna osadów wraz ze stopniem ich uwodnienia) zgodnie z PB/26 wyd. 1 z dn. 17.08.2006 r. PN-EN 12880:2004.

Zakup dwóch zestawów do destylacji LKT uwarunkowane jest koniecznością wykonywania oznaczenia zawartości lotnych kwasów tłuszczowych w osadzie z komory fermentacyjnej wg PN- 5/C-04616 w celu określenia efektywności wytwarzania LKT w układzie technologicznym. Drugi zestaw do destylacji jest konieczny do oznaczania azotu amonowego w próbkach pobieranych z komory fermentacji zgodnie z PN-ISO 5664:2002 . Wykonywanie kontrolnych badań próbek wody nadosadowej z komory fermentacyjnej powoduje konieczność zakupu biuret cyfrowych i dozowników, jest niezbędne do

wykonywania prostych oznaczeń zasadowości oraz określania orientacyjnej zawartości lotnych kwasów organicznych. Realizacja tych badań pozwoli na podjęcie w odpowiednim momencie określonych działań, w przypadku gdy proces fermentacji ulegnie zakłóceniom mogącym doprowadzić do zaburzenia procesu.

W celu kontroli jakości ścieków oczyszczonych odprowadzanych do środowiska konieczny jest zakup stacjonarnego urządzenia do pobierania próbek, które to urządzenia umieszczone zostaną na terenie oczyszczalni ścieków. Urządzenie to umożliwi wykonywanie pobierania próbek średniodobowych, proporcjonalnych do przepływu z możliwością zapewnienia odpowiedniego przechowywania próbek podczas pobierania zgodnie z wymaganiami norm PN-ISO 5667-10:1997,

PN-EN ISO 5667-3:2005, PN-EN ISO 5667-1:2008. W pobranych próbkach konieczne jest wykonywanie oznaczenia parametrów, które to określają spełnienie wymagań pozwolenia wodnoprawnego. Do oznaczeń tych możemy zaliczyć oznaczanie ChZT wg PN-ISO 6060:2006 lub PB/35 wyd. 1 z dn. 02.11.2009 r. do wykonania którego niezbędne jest zakupienie bloku grzejnego wraz z wyposażeniem, oraz oznaczenie azotu azotanowego (wchodzącego w skład azotu ogólnego) wg PN-C-04576-08:1982 do wykonania którego konieczny jest zakup spektrofotometru.

Drugi blok grzejny do ChZT będzie mógł również służyć do badania ChZT w próbkach wody nadosadowej pobranej z komory fermentacyjnej.

W związku z rozszerzeniem zakresu badań jakie będą wykonywane w laboratorium konieczne jest wyposażenie laboratorium w dodatkowe szkło laboratoryjne oraz porcelanę laboratoryjną służące do wykonywania badań wagowych jak i fizyko-chemicznych osadów.

### **Urządzenia eksploatacyjne:**

#### **a) do obsługi oczyszczalni**

W wyniku rozbudowy i modernizacji oczyszczalni ścieków wynikającej z zwiększenia obciążenia oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń zwiększy się ilość powstających odpadów w części mechanicznej oczyszczalni tj. skratek i piasku. Urządzenia techniczne służące separacji tych zanieczyszczeń stałych (krata rzadka i kraty gęste, piaskownik poziomy) zablokowane są z urządzeniami służącymi do ich oczyszczania z substancji organicznej i odwadniania (płuczki – dla skratek i piasku, praski – dla skratek). Przewiduje się, że przed ostatecznym zagospodarowaniem tych odpadów, będą one czasowo gromadzone selektywnie w wydzielonych boksach poletek czasowego magazynowania odpadów technologicznych. W związku z powyższym istnieje potrzeba przetransporowania przedmiotowych odpadów z punktu ich wytwarzania (część mechaniczna oczyszczalni ścieków) do punktu czasowego ich magazynowania (poletka magazynowe), co wymaga posiadania na wyposażeniu środków służących do wewnętrznego transportu odpadów. Dla realizacji powyższego celu niezbędnym jest z zakup:

- **przyciep ciągnikowych jednoosiowych o ładowności ok. 3 ton i pojemności ok. 2m<sup>3</sup> – 4szt.**

Ponadto każda z wymienionych wyżej przyciep będzie służyła do odbioru skratek i piasku bezpośrednio z urządzeń oczyszczająco-odwadniających. Przewiduje się 4 punkty odbioru (2 punkty – skratki, 2 punkty – piasek) stąd też wynika potrzeba zakupu 4 szt. ww, przyciep. Ich eksploatacja będzie ograniczona wyłącznie do terenu oczyszczalni, a wymiary dostosowane do potrzeb oczyszczalni i obiektów modernizowanych w ramach kontraktu na roboty (żółty FIDIC).

W części osadowej oczyszczalni ścieków (stacji odwadniania osadu) będzie powstawał osad ustabilizowany w procesie mezofilowej fermentacji metanowej odwodniony na prasie taśmowej. Zatem wytworzony osad w części osadowej oczyszczalni odbierany będzie bezpośrednio na przyczepy transportowe i następnie po ich załadunku transportowany do magazynu osadów. W związku z powyższym istnieje potrzeba zakupu:

**- przyczep ciągnikowych jednoosiowych o ładowności ok. 3,5 ton i pojemności ok. 4m<sup>3</sup> przeznaczonych do wewnętrznego transportu osadu odwodnionego – 2 szt.**

Ze względów techniczno-technologicznych (ciągłość pracy węzła odwadniania osadu) powinien być zapewniony ciągły odbiór odwodnionego osadu, dlatego też przewiduje się zakup 2 przyczep, które będą wahadłowo przewozić odpad. W celu odpowiedniego zagospodarowania i przyzwoitego osadu w magazynie osadów oraz załadunku na środki transportu niezbędny jest zakup:

**- ładowarki kołowej spalinowej o wielkości pozwalającej na wjazd do magazynu osadu – 1 szt.**

W ramach Projektu oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w sprzęt (m.in. mieszadła, pompy, dmuchawy), które podlegają okresowym przeglądom i remontom. Aby zapewnić możliwość dokonywania tych działań (demontaż, montaż, załadunek na środki transportu) należy zakupić:

**- podnośnik hydrauliczny o nośności ok. 2 tony – 1 szt.,**

**- wciągarka elektryczna przenośna wraz z trójnogiem – 1 szt.**

W ramach Projektu oczyszczalnia ścieków zostanie wyposażona w wagę samochodową w celach rozliczeniowych:

➤ **waga samochodowa z oprzyrządowaniem – 1 szt**

Oczyszczalnia ścieków oraz sieć kanalizacji wraz z przepompowniami zostanie objęta systemem monitoringu, celem zapewnienia możliwości kontroli i serwisowania tego systemu niezbędny jest zakup:

➤ **laptopa serwisowego z oprogramowaniem do monitoringu i regulacji pracy urządzeń działających na terenie oczyszczalni i przepompowni ścieków**

Z uwagi na fakt, że modernizacja oczyszczalni będzie realizowana w oparciu o kontrakt wg żółtego FIDIC, ostateczne rozwiązania i parametry techniczne zarówno obiektów jak i urządzeń eksploatacyjnych będą możliwe do określenia po zakończeniu procesu projektowania. Z powyższego względu oraz biorąc pod uwagę, iż wartość urządzeń stanowi grubo poniżej 1% kosztów modernizacji oczyszczalni a także z powodu dużej różnorodności urządzeń, optymalnym jest zlecenie zamawiania, dostarczania i dobierania urządzeń przez Wykonawcę projektu i robót w ramach żółtego FIDIC. Wydzielenia dostaw jest z technicznego punktu widzenia zagrożone złym doбором parametrów a także z uwagi na ww okoliczności zarzutem sztucznego dzielenia zamówień. Podkreślić należy że w ramach żółtego FIDIC to Wykonawca ponosi łączną odpowiedzialność zarówno za projekt budowlany modernizacji oczyszczalni jak i odpowiedniego dobrania urządzeń eksploatacyjnych do jej obsługi i poprawnego działania.

## b) do obsługi sieci kanalizacyjnej

Zakres Projektu obejmuje budowę systemu sieci kanalizacyjnej wraz z przepompowniami o przyjętym rozwiązaniu spływu ścieków grawitacyjno-ciśnieniowym na całym terenie Miasta i Gminy Czechowice-Dziedzice, w węzłowych punktach tego systemu (w zbiorczych pompowniach ścieków) jako drugie (awaryjne) źródło zasilania elektrycznego dla prawidłowej pracy pomp i układów sterujących, zaprojektowano poza stacjonarnymi agregatami prądotwórczymi przy pompowniach (PS 117, PS 4, PS 1, PS 14, PS 9) konieczny ze względów operacyjnych i eksploatacyjnych:

- **agregat prądotwórczy przewoźny dla wszystkich projektowanych 32 szt. pompowni – 2 szt. o różnych parametrach eksploatacyjnych.**

## 6.3. Pozostałe wydatki inwestycyjne uwzględnione w analizie

Oprócz inwestycji będących przedmiotem wniosku o dofinansowanie w projekcji zaplanowano nakłady na zadania mające na celu utrzymanie majątku wodociągowo-kanalizacyjnego w stanie niepogorszonym. Dotyczy to majątku dotychczas użytkowanego oraz majątku powstałego w wyniku planowanej inwestycji.

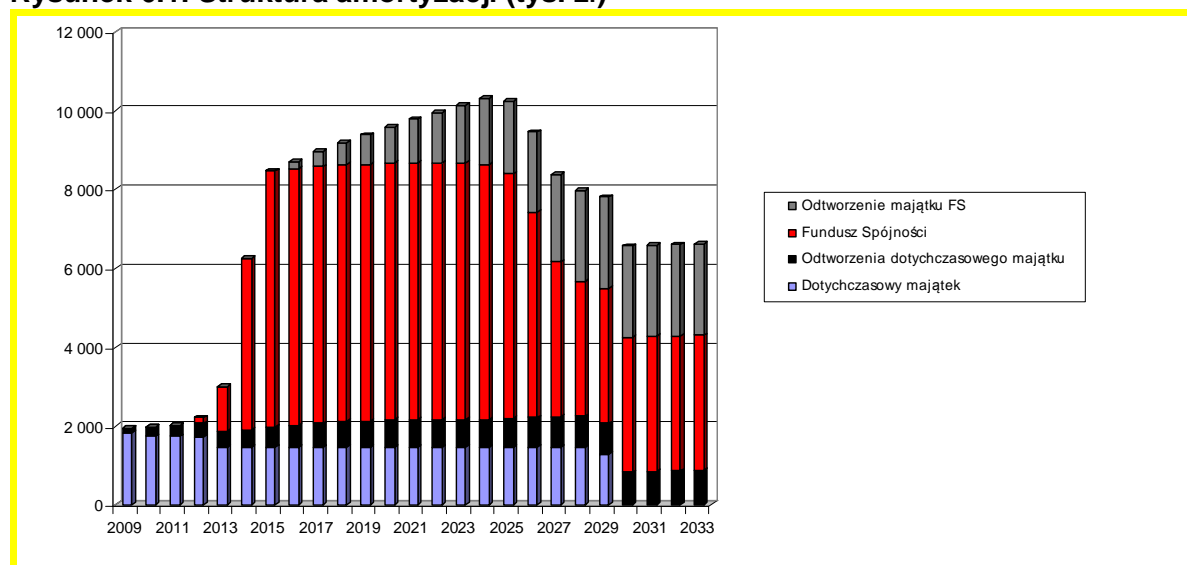
### 6.3.1. Odtworzenie dotychczasowego majątku

Inwestycje odtworzeniowe będą głównie polegały na wymianie starych sieci kanalizacyjnych i wodociągowych. Założono stałą roczną wartość inwestycji dotyczących dotychczasowego majątku na poziomie **1 350 tys. zł.**

Źródłem finansowania inwestycji odtworzeniowych będą środki własne PIM Sp. z o.o., a w szczególności:

- odpisy amortyzacyjne od dotychczasowego majątku, które przeciętnie w latach 2009-2033 wyniosą 1 283 tys. zł;
- odpisy amortyzacyjne od inwestycji odtworzeniowych dotyczących dotychczasowego majątku, które przeciętnie w latach 2009-2033 wyniosą 615 tys. zł.

**Rysunek 6.1. Struktura amortyzacji (tys. zł)**



Źródło: własne



### **6.3.2. Odtworzenie nowego majątku**

Ze względu na przyjęty okres użytkowania nowych sieci (nominalnie - 50 lat) nie planowano nakładów na ich odtworzenie. W odniesieniu do maszyn i urządzeń założono ich odtworzenie na poziomie 6% wartości początkowej tj. 2 312 tys. zł rocznie, począwszy od 2016 r.

Źródłem finansowania inwestycji odtworzeniowych dotyczących nowego majątku będą środki własne PIM Sp. z o.o., a w szczególności:

- odpisy amortyzacyjne od nowego majątku, które przeciętnie w latach 2012-2033 wyniosą 4 835 tys. zł;
- odpisy amortyzacyjne od inwestycji odtworzeniowych dotyczących nowego majątku, które przeciętnie w latach 2016-2033 wyniosą 1 572 tys. zł.

### **6.3.3. Inwestycje rozwojowe, poza Funduszem Spójności**

Spółka nie przewiduje realizacji inwestycji rozwojowych poza Funduszem Spójności, jednak w zależności od oceny możliwości finansowych oraz potrzeb wynikających z rozwoju miasta nie można wykluczyć w przyszłości dalszej rozbudowy sieci, zwłaszcza zbiorczej sieci kanalizacyjnej na terenach, które nie mogły być objęte analizowanym przedsięwzięciem. Długookresowe możliwości w tym zakresie odzwierciedla stan środków pieniężnych w Spółce na koniec 2033 r.

## **6.4. Lokalizacja przedsięwzięcia**

### **6.4.1. Opis lokalizacji przedsięwzięcia, w tym odbiornika ścieków, warunków wodno-gruntowych**

Przedsięwzięcie będzie w całości zlokalizowane w granicach aglomeracji Czechowice-Dziedzice.

Projektowane sieci wodociągowo-kanalizacyjne zlokalizowane będą głównie w istniejących lub projektowanych pasach drogowych (w szczególności w pasach zieleni, ciągach chodnikowych lub pod jezdniami). Odbiornikiem ścieków z nowoprojektowanej sieci kanalizacyjnej będzie, poprzez istniejący system miejskiej kanalizacji, oczyszczalnia ścieków w Czechowicach - Dziedzicach. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych pozostanie rzeka Łownica w kilometrze 0 + 120, a za jej pośrednictwem Wisła.

Podłoże gruntowe, zarówno na terenie oczyszczalni jak i na trasach przewodów i w miejscach przyszłych pompowni, nadaje się do bezpośredniego posadowienia obiektów. Poziomy występowania wód gruntowych na trasach przewodów są zróżnicowane. Należy spodziewać się konieczności stosowania odwodnienia wgłębnego na nisko położonych fragmentach sieci w rejonach stawów i cieków wodnych.

Na terenie aglomeracji występują tereny sklasyfikowane jako obszary chronione w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 (zgodnie z dyrektywami 79/409/EEC i 92/43/EEC) - „Dolina Górnej Wisły” (PLB 240001).

#### 6.4.2. Dostępność terenów pod inwestycje, koszty zakupu oraz rekompensat

Nie przewiduje się istotnych problemów związanych ze stanem formalno – prawnym terenów, na których będzie realizowana inwestycja.

Oczyszczalnia pozostanie w dotychczasowej lokalizacji, natomiast sieci będą prowadzone w pasach drogowych.

Ewentualne problemy mogą być związane z koniecznością umiejscowienia przepompowni na gruntach nie będących własnością gminy. Na obecnym etapie w budżecie Projektu uwzględniono wydatki na wykupy i odszkodowania w wysokości 1,5% wartości robót budowlano-montażowych.

#### 6.4.3. Zgodność przedsięwzięcia z miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego

Gmina Czechowice - Dzieliszewice generalnie nie posiada miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Obowiązujące aktualne częściowe miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego obejmują punktowo fragmenty obszaru przedsięwzięcia. Inwestycja nie koliduje z zapisami zawartymi w miejscowych planach

Wszystkie zadania przewidziane w projekcie zaliczane są do inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko, a zatem wymagane było uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia. Procedura oceny oddziaływania na środowisko została opisana w rozdziale 7.

### 6.5. Kwalifikowane i niekwalifikowane koszty inwestycyjne Projektu ze wskazaniem przyjętej metodyki ich szacowania

#### 6.5.1. Koszty prac budowlano-montażowych

Wskazane w poprzednim punkcie zadania inwestycyjne wyznaczają łączną szacowaną wartość robót budowlano-montażowych na **174 293 tys. zł**, w tym:

- sieci wodociągowe i kanalizacyjne: 134 677 tys. zł,
- oczyszczalnia ścieków: 39 616 tys. zł.

**Tabela 6.9. Koszty zadań sieciowych**

Nr podzadania	Koszty na podzadaniach z pozwoleniami na budowę – tys. zł	Koszty na podzadaniach bez pozwoleń na budowę – tys. zł
2.1	44 927	0
3.1	63 119	0
2.2	17 805	0
3.2	0	8 826
<b>Razem</b>	<b>125 851</b>	<b>8 826</b>
<b>Koszty wszystkich zadań sieciowych</b>	<b>134 677</b>	



Koszty inwestycyjne dla systemu kanalizacji grawitacyjno-tłocznej zostały oszacowane na podstawie wykonanych dokumentacji projektowych, kosztorysów inwestorskich oraz w oparciu o „Katalog cen jednostkowych robót i obiektów inwestycyjnych” (wyd. Bistyp Consulting sp. z o.o. III kwartał 2009). Wycena nakładów została sporządzona zgodnie z zasadą ostrożności.

Realizacja pierwszych zadań budowlanych rozpocznie się w 2012 r. Roboty zakończą się w 2014 r.

Sieci w poszczególnych rejonach będą oddawane do użytku na bieżąco, w sposób umożliwiający stopniowe przyłączanie nowych użytkowników począwszy od 2013 r.

### **6.5.2. Opis kosztów kwalifikowanych**

#### **(a) Przygotowanie projektu**

Łączne koszty przygotowania projektu, które podlegają dofinansowaniu na zasadach określonych w pkt. 6.1. Wytycznych w zakresie kwalifikowania wydatków w ramach POIiŚ, wydanych przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego 21 czerwca 2011 r., wynoszą 5 238 tys. zł. Do kosztów przygotowania projektu należą:

- przygotowanie dokumentacji projektowej o łącznej wartości 4 305 tys. zł (co stanowi ok. 3% założonej wartości robót budowlano-montażowych);
- opracowanie studium wykonalności wraz z dokumentacją środowiskową w łącznej wysokości 468 tys. zł;
- opracowanie koncepcji projektowej o wartości 234 tys. zł;
- uzyskanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego o wartości 42 tys. zł;
- opracowanie SIWZ na projekty sieci, programu funkcjonalno-użytkowego oraz dokumentacji przetargowej na projekt i przebudowę oczyszczalni ścieków, opracowanie SIWZ na Inżyniera Kontraktu – część z zadań zrealizowanych w ramach Kontraktu I, w łącznej wysokości 190 tys. zł.

#### **(b) Zarządzanie projektem**

PIM Sp. z o.o. będzie ponosić koszty zarządzania Projektem, które podlegają dofinansowaniu na zasadach zgodnych z pkt. 6.2. Wytycznych w zakresie kwalifikowania wydatków w ramach POIiŚ, wydanych przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego 21 czerwca 2011 r. Są to w szczególności następujące grupy wydatków:

- wydatki związane z nadzorem nad robotami budowlanymi - w przypadku analizowanego przedsięwzięcia nadzór nad robotami budowlanymi będzie realizowany przez firmę zewnętrzną,
- wydatki związane z wdrażaniem Projektu, m.in. niezbędne ekspertyzy, porady prawne, doradztwo finansowe lub techniczne, związane z realizacją przedsięwzięcia,
- koszty ogólne – np. energia, ogrzewanie;
- wydatki osobowe – wynagrodzenia pracowników zatrudnionych na umowę o pracę;
- wydatki związane z wykorzystaniem informatycznych systemów wspomagających zarządzanie i monitorowanie Projektu,
- zakupy związane z wyposażeniem biura JRP, w szczególności zakup mebli, sprzętu komputerowego, kserokopiarki, drukarek, skanera (JRP stworzone zostało od podstaw, zakup sprzętu był niezbędny dla pracy personelu realizującego zadania

wyłącznie związane z przygotowaniem i realizacją Projektu, rodzaj i ilość sprzętu jest dostosowana do liczby zatrudnionych osób i zadań realizowanych przez JRP).

Ponadto do pozostałych wydatków związanych z realizacją projektu, określonych w ww. Wytycznych, zaliczymy:

- usługi obce niezbędne dla realizacji projektu (w tym również usługi wykonywane na podstawie umowy o dzieło),
- szkolenia (w zakresie związanym z realizacją projektu) dla pracowników JRP zaangażowanych w przygotowanie lub realizację projektu,
- doradztwo w zakresie prowadzenia rachunkowości projektu (w zakresie, w jakim jest to wymagane odpowiednimi przepisami lub wytycznymi),
- koszty (w wysokości odpisów amortyzacyjnych) wykorzystania sprzętu i wyposażenia, w tym sprzętu komputerowego i oprogramowania, przez pracowników beneficjenta zaangażowanych w przygotowanie i realizację projektu,
- podróże służbowe pracowników beneficjenta w związku z realizacją projektu,
- użytkowanie samochodów prywatnych w celach służbowych w związku z realizacją projektu,
- otwarcie i prowadzenie odrębnego rachunku bankowego dla celów realizacji projektu oraz opłaty pobierane od dokonywanych transakcji finansowych, które są niezbędne dla realizacji projektu,
- usługi telekomunikacyjne związane z realizacją projektu,
- zakup materiałów nie stanowiących środków trwałych na czas realizacji projektu,
- szkolenie personelu obsługującego infrastrukturę wytworzoną w ramach projektu.

Wszystkie wymienione tu wydatki są niezbędne do funkcjonowania jednostki i wykonywania jej bieżących zadań.

Zgodnie z Wytycznymi łączna kwota wydatków kwalifikowanych związanych z zarządzaniem Projektem nie może być większa niż 3% kwoty decyzji plus 250 000 zł. (w przypadku analizowanego Projektu próg ten wynosi 4 846 tys. zł). Ograniczenie to nie uwzględnia wydatków na usługi Inżyniera Kontraktu.

W przypadku analizowanego przedsięwzięcia łączne szacowane koszty zarządzania Projektem wynoszą 9 151 tys. zł, w tym:

- wydatki związane z nadzorem nad robotami budowlanymi (usługi Inżyniera Kontraktu) – 5 229 tys. zł, co stanowi ok. 3% założonej wartości robót budowlano-montażowych (wydatki te nie są objęte wyżej wskazanym ograniczeniem);
- wydatki związane z nadzorem archeologicznym na poziomie 30 tys. PLN (wydatki te nie są objęte wyżej wskazanym ograniczeniem);
- wydatki związane z pełnieniem nadzoru autorskiego, na poziomie 188 tys. PLN (wydatki te nie są objęte wyżej wskazanym ograniczeniem);
- wydatki związane z pełnieniem nadzoru nad wykonaniem dokumentacji projektowej – zrealizowane w ramach Kontraktu I – w wysokości 25 tys. zł (wydatki te nie są objęte wyżej wskazanym ograniczeniem);
- pozostałe wydatki, w stosunku do których obowiązuje 3% ograniczenie – łącznie 3 679 tys. zł, w tym:
  - wydatki osobowe związane z zatrudnieniem w JRP, wyposażenie biura JRP, ekspertyzy, porady prawne, doradztwo finansowe lub techniczne, szkolenia związane z realizacją Projektu – 3 292 tys. zł;

- pomoc techniczna dla JRP - zakończona, określona Kontraktem I, w szczególności: szkolenia i doradztwo dla JRP łącznie 125 tys. zł;
- pomoc techniczna dla JRP, określona Kontraktem VII, w szczególności: weryfikacja i aktualizacja SIWZ (dot. postępowania w sprawie wyboru wykonawców robót budowlano-montażowych (realizowanych w ramach kontraktu VIII, IX, X, XI, XII) i inżyniera kontraktu (realizowany w ramach kontraktu VI) w zakresie formalno-prawnym), pomoc prawna przy przeprowadzeniu przetargów, w łącznej kwocie 262 tys. zł.

W szczególności, w ramach Kontraktu VII zrealizowano już następujące prace:

- w ramach prac objętych Kontraktem VII a - dokonano weryfikacji i aktualizacji SIWZ, przeprowadzono doradztwo w zakresie wyboru wykonawcy projektów sieci oraz świadczono usługi doradztwa dla JRP - wartość prac: 49 tys zł.
- w ramach Kontraktu VII b (w toku) – będzie dokonana aktualizacja SIWZ, zostanie zrealizowane doradztwo dotyczące bieżącego zarządzania i administrowania projektem w sprawach finansowo – księgowych oraz doradztwo związane z procedurą wyłonienia wykonawców Kontraktów – o wartości 66 tys zł.

Ponadto, zostały poniesione wydatki dot. funkcjonowania JRP m.in. w zakresie wynagrodzeń pracowników oraz zakupu sprzętu komputerowego. W okresie od stycznia 2009 r. do końca 2010 r. całkowite koszty związane z JRP kształtowały się na poziomie 711 tys. PLN.

#### (c) nabycie nieruchomości

Etapem procesu inwestycyjnego są wykupy gruntów oraz wypłaty odszkodowań, a także wydatki z tym związane (w szczególności sporządzenie dokumentacji kartograficzno – geodezyjno – kartograficznej, wynagrodzenie rzeczoznawcy, opłaty notarialne). Ich łączna szacowana wartość wynosi 2 614 tys. zł, co stanowi 1,5% założonej wartości robót budowlano-montażowych. Zakupione grunty będą wykorzystane bezpośrednio i wyłącznie na potrzeby realizacji projektu.

#### (d) Roboty budowlane

Najważniejszym kosztem kwalifikowanym tj. objętym dofinansowaniem z Funduszu Spójności, są roboty budowlano-montażowe. Jak wyżej wskazano, ich łączna wartość wynosi 174 293 tys. zł.

W ramach kwalifikowanych kosztów robót budowlanych ujęte są odcinki sieci stanowiące połączenie kolektorów głównych ze studzienkami umożliwiającymi podłączenie nieruchomości, bądź kończące się na granicy posesji.

Kontrakty na roboty budowlane obejmują dostawę przenośnego sprzętu i wyposażenia niezbędnego dla funkcjonowania wykonanych elementów sieci i oczyszczalni w tym:

2 przenośne agregaty prądotwórcze – 400 tys. zł (w ramach kontraktu IX i XI),

pozostałe wyposażenie oczyszczalni (w ramach kontraktu VIII).

W zakres kontraktu VIII wejdzie również wyposażenie laboratorium (zakres i uzasadnienie omówione zostało w p. 6.2.2).

Niewydzielenie elementów związanych z dostawami wynika z potrzeby racjonalnego podejścia do realizowanego zakresu związanego z:

- niewielką wartością elementów wyposażenia w stosunku do wartości robót
- konieczność dostarczenia wyposażenia dokładnie odpowiadającego wybudowanym elementom

- ewentualną koniecznością organizowania kilku dodatkowych postępowań przetargowych (ponieważ są to elementy niedostępne u jednego dostawcy i potrzebne w różnym okresie).

W budżecie przedsięwzięcia uwzględniono rezerwę inwestycyjną w wysokości 10% wartości robót budowlano-montażowych wraz ze sprzętem i wyposażeniem, co daje 17 429 tys. zł. W przypadku przekroczenia w przetargach założonej wartości robót budowlano-montażowych wydatki w granicach rezerwy będą podlegały dofinansowaniu.

(e) Działania informacyjne i promocyjne

Koszt działań promocyjnych i informacyjnych, przewidzianych do zrealizowania w ramach Kontraktu VII – Pomoc Techniczna, wynosi 181 tys. zł.

Sposób oszacowania kosztów robót budowlano-montażowych jest zgodny z zapisami rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określania metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w Programie Funkcjonalno-Użytkowym (Dz.U. z 8 czerwca 2008 r.) Do wyceny wykorzystano szczegółowe przedmiary robót. Do wycen zastosowano stawki jednostkowe, ceny materiału, ceny sprzętu zgodne z danymi zawartymi w katalogu Sekocenbud za IV kwartał 2009 roku skorygowanych w dół do cen rynkowych w rejonie Bielska-Białej. W kosztorysach policzono koszty odtworzenia nawierzchni i poboczy dróg dokładnie w zakresie podanym w szczegółowych warunkach zajęcia pasa drogowego wydanych przez właściciela drogi. Policzone koszty zajęcia pasa drogowego zostały uwzględnione w minimalnym zakresie niezbędnym do prowadzenia robót wraz z ich zabezpieczeniem.

Łączna wartość kosztów kwalifikowanych wynosi 208 907 tys. zł.

**Tabela 6.10. Koszty kwalifikowane (w zł)**

lp.	Nazwa	Razem	2008-2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Koszty kwalifikowane		208 907 151,32	2 342 366,49	1 649 202,46	847 224,36	34 749 895,19	103 273 472,06	65 056 421,47	988 569,28
A.	Koszty przygotowania Inwestycji	5 238 442,02	1 843 135,00	1 238 476,02	332 000,00	240 176,00	1 584 655,00		
A.1	Projektowanie, pomoc w przetargach	4 305 307,02	910 000,00	1 238 476,02	332 000,00	240 176,00	1 584 655,00		
A.2	SW, dokumentacja środowiskowa	467 650,00	467 650,00						
A.3	Koncepcja	233 825,00	233 825,00						
A.4	Dokumentacja przetargowa Kontrakt1	190 000,00	190 000,00						
A.5	Uzyskanie DLICP	41 660,00	41 660,00						
B.	Wykup gruntu	2 614 394,45				2 091 515,56	522 878,89		
C.	Roboty budowlane	174 292 963,27				27 339 710,71	89 883 521,12	57 069 731,44	
C.1	Oczyszczalnia	39 616 370,00					26 410 913,33	13 205 456,67	
C.2	Sieci kan.-wod.	134 676 593,27				27 339 710,71	63 472 607,79	43 864 274,77	
D.	Zarządzanie projektem	3 679 060,35	474 231,49	410 726,44	492 224,36	641 442,61	636 562,70	672 960,65	350 912,10
D.1	Koszty utrzymania JRP	3 292 490,35	349 231,49	361 726,44	481 424,36	532 041,03	599 615,33	636 013,28	332 438,42
D.2	Pozostałe w tym:								
D.2.1	pomoc techniczna Kontrakt 1	125 000,00	125 000,00						
D.2.2	pomoc techniczna Kontrakt 7	261 570,00		49 000,00	10 800,00	109 401,58	36 947,37	36 947,37	18 473,68
E.	Zarządzanie projektem - nadzór	5 471 994,90	25 000,00			1 622 079,24	1 618 502,24	1 568 756,24	637 657,18
E.1	Nadzór autorski	188 206,00				61 702,00	88 125,00	38 379,00	
E.2	Inżynier kontraktu, nadzór archeologiczny	5 258 788,90				1 560 377,24	1 530 377,24	1 530 377,24	637 657,18
E.3	Nadzór autorski Kontrakt 1	25 000,00	25 000,00						
F.	Promocja Kontrakt 7	181 000,00			23 000,00	81 000,00	39 000,00	38 000,00	
G.	Rezerwa inwestycyjna	17 429 296,33				2 733 971,07	8 988 352,11	5 706 973,14	
G.1	Oczyszczalnia	3 961 637,00					2 641 091,33	1 320 545,67	
G.2	Sieci	13 467 659,33				2 733 971,07	6 347 260,78	4 386 427,48	

Źródło: własne

W ramach kontraktu na pomoc techniczną w okresie realizacji inwestycji przewidziano wydatki na promocję. Zestawienie przewidywanych wydatków z tym związanych zaprezentowano poniżej.

**Tabela. 6.11. Plan wydatków na promocję (zł)**

Lp.	Rodzaj środka	Krótki opis	Szacunkowe koszty (tys. zł)	Termin realizacji	Czas trwania	2011	2012	2013	2014
1.	Tablice informacyjne	Zgodnie z aktualnymi wzorami wymaganymi przez KE: a) tablice informacyjne dot. poszczególnych kontraktów b) tablice informacyjne w siedzibie beneficjenta	24	2012	12 miesięcy	0	24	0	0
2.	Tablice pamiątkowe	W gestii beneficjenta w ramach pomocy technicznej	10	2014	12 miesięcy	0	0	0	10
3.	Informacje w mediach	Artykuły prasowe i zamieszczane w mediach elektronicznych, informujące społeczeństwo o zakresie prac, możliwych utrudnieniach, korzyściach oraz źródłach finansowania	40	2011-2014	48 miesięcy	10	10	10	10
4.	Broszury/ulotki	Materiały informacyjne	30	2011-2014	48 miesięcy	5	10	10	5
5.	Strona internetowa	Zamieszczenie informacji na temat postępów w realizacji projektu na stronie internetowej spółki (realizowane przez JRP)	0	2011-2014	48 miesięcy	0	0	0	0
6.	Konferencje i spotkania	Konferencje prasowe oraz spotkania z mieszkańcami	27	2012-2014	36 miesięcy	0	10	10	7
7.	Gadżety promujące projekt	kubki, smycze, koszulki	50	2011-2014	48 miesięcy	8	27	9	6
<b>RAZEM</b>			<b>181 tys. zł</b>			<b>23</b>	<b>81</b>	<b>39</b>	<b>38</b>

Źródło: własne

**Tabela. 6.11a Kalkulacja kosztów działań informacyjno-promocyjnych (zł)**

Lp.	Rodzaj środka	Krótki opis	Szacunkowe koszty (zł)
1.	Tablice informacyjne	Zgodnie z aktualnymi wzorami wymaganymi przez KE: c) tablice informacyjne dot. poszczególnych kontraktów (przyjęto 2 tablice na jeden kontrakt) d) tablice informacyjne w siedzibie beneficjenta	10*2 000 zł  2*2 000 zł Razem: 24 000 zł
2.	Tablice pamiątkowe	W gestii beneficjenta w ramach pomocy technicznej	5*2 000 zł Razem: 10 000 zł
3.	Informacje w mediach	Artykuły prasowe i zamieszczane w mediach elektronicznych, informujące społeczeństwo o zakresie prac, możliwych utrudnieniach, korzyściach oraz źródłach finansowania	Prasa: 1875 zł/ kwartał * 16 = 30 000 zł Radio: 2500 zł/rok * 4 = 10 000 zł  Razem: 40 000 zł
4.	Broszury/ulotki	Materiały informacyjne	Projekty: 10 000 zł wydruk: 10 000 zł/rok*3 transze Razem: 30 000 zł
5.	Strona internetowa	Zamieszczenie informacji na temat postępów w realizacji projektu na stronie internetowej spółki	Projekt Strony i bieżące informacje – siłami własnymi JRP
6.	Konferencje i spotkania	Konferencje prasowe oraz spotkania z mieszkańcami	2 konferencje prasowe: 2 x 13 500 zł Razem: 27 000 zł
7.	Gadżety promujące projekt	kubki, smycze, koszulki	500 szt kubków/40 zł: 20 000 zł 1 000 szt. Smyczy/6 zł: 6 000 zł 800 szt. Koszulek/30 zł: 24 000 zł Razem: 50 000 zł

Źródło: własne

### 6.5.3. Koszty niekwalifikowane

#### Koszty finansowe

W ramach analizowanego Projektu wydatek niekwalifikowany stanowią odsetki od zadłużenia zaciągniętego na sfinansowanie wkładu krajowego. Uwzględnione w harmonogramie rzeczowo-finansowym koszty odsetek wynikają z zaciągnięcia kredytu inwestycyjnego.

**Tabela 6.12. Odsetki w okresie realizacji Projektu (tys. zł)**

Wyszczególnienie	Razem	2008-2009	2010	2011	2012	2013	2013	2015
Odsetki	5 152	0	0	0	103	871	1 934	2 244

Źródło: własne

#### Podatek od towarów i usług

Spółka będzie ponosić wydatki związane z podatkiem od towarów i usług, a następnie rozliczać go na zasadach ogólnych.

Zgodnie z Wytycznymi w zakresie kwalifikowania wydatków VAT może być uznany za wydatek kwalifikowany wyłącznie wtedy, gdy jest rzeczywiście i ostatecznie poniesiony. PIM Sp. z o.o., jako spółka prawa handlowego, jest płatnikiem VAT, będzie mogła rozliczyć zapłacony VAT, przez co podatek ten jest w omawianym projekcie wydatkiem niekwalifikowanym.

Projekcja VAT w okresie realizacji inwestycji przedstawia się następująco:



**Tabela 6.13. VAT (tys. zł)**

Wyszczególnienie	Razem	2008-2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
VAT	43 250	438	283	84	7 241	21 548	13 504	151

Źródło: własne

### **Inne koszty niekwalifikowane**

W harmonogramie inwestycji uwzględniono wydatki, które zostały lub zostaną poniesione na Projekt, a które nie podlegają kwalifikowaniu. Do 2010 r. Spółka poniosła 184 tys. zł takich wydatków. Są to np. wydatki związane z funkcjonowaniem JRP, uzyskiwaniem decyzji lokalizacyjnych, dodatkowym konsultingiem w zakresie opracowywania dokumentacji projektu itd. Spółka szacuje, że w latach 2011-2015 poniesie dodatkowo 957 tys. zł wydatków niekwalifikowanych.

**Tabela 6.14. Inne koszty niekwalifikowane (tys. zł)**

Wyszczególnienie	Razem	2008-2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Inne koszty niekwalifikowane	1 141	35	149	677	70	70	70	70

Źródło: PIM

## **6.6. Zbiorcze zestawienie zadań budowlanych**

Przewiduje się realizację zakresu zadań budowlano-montażowych w podziale na pięć kontraktów wykonawczych:

- **Kontrakt VIII** - Wykonanie projektu budowlanego - dokumentacji projektowej wraz z uzyskaniem koniecznych pozwoleń na budowę, a także roboty budowlano - montażowe w ramach zadania pn. Modernizacja (przebudowa i rozbudowa) oczyszczalni ścieków w Czechowicach-Dziedzicach;
- **Kontrakt IX** - Budowa sieci kanalizacyjnej w centrum miasta Czechowice - Dziedzice;
- **Kontrakt X** - Budowa sieci kanalizacyjnej w południowej części miasta Czechowice - Dziedzice;;
- **Kontrakt XI** - Budowa kanalizacji i wymiana sieci wodociągowej na terenie sołectwa Zabrzeg;
- **Kontrakt XII** - Budowa kanalizacji i wymiana sieci wodociągowej na terenie sołectwa Ligota.

**Tabela 6.15. Decyzje o pozwoleniu na budowę dla poszczególnych kontraktów**

Lp.	Nr decyzji	Przedmiot decyzji (zadanie wg wniosku, numer kontraktu zgodnie z wnioskiem)	Data wydania decyzji	Data obowiązywania decyzji
1.	1713/09	Podzadanie 2.1 Część I Północna (Kontrakt IX)	10.09.2009 r.	19.10.2012 r.
2.	2042/09	Podzadanie 2.1 Część II Południowa (Kontrakt IX)	21.10.2009 r.	30.11.2012 r.
3.	10/09/B-B	Podzadanie 2.1 Część III Tereny zamknięte (Kontrakt IX)	27.10.2009 r.	19.11.2012 r.



4.	1205/10	Podzadanie 2.1a Osiedle Grabowice	05.07.2010 r.	29.07.2013 r.
5.	1760/10	Podzadanie 2.1b Ulica Grabowicka	15.09.2010 r.	08.10.2013 r.
6.	555/11	Podzadanie 2.2 południowa część miasta (Kontrakt X)	7.04.2011	24.06.2014 r.
7.	8/Z/B-B/11	Podzadanie 2.2 południowa część miasta – teren zamknięty (Kontrakt X)	15.07.2011	3.08.2014 r.
8.	2239/09	Podzadanie 3.1 Część I Północna (Kontrakt XI)	20.11.2009 r.	23.11.2012 r.
9.	2257/09	Podzadanie 3.1 Część II Południowa (Kontrakt XI)	25.11.2009 r.	26.11.2012 r.
10.	12/09/B-B	Podzadanie 3.1 Tereny zamknięte (Kontrakt XI)	18.12.2009 r.	19.01.2013 r.
11.	2442/09	Podzadanie 3.1 Zabrzeg, ul. Łąkowa i ul. Oblask (Kontrakt XI)	23.12.2009 r.	27.12.2012 r.
12.	2256/09	Podzadanie 3.1 Część III Wodociąg (Kontrakt XI)	25.11.2009 r.	26.11.2012 r.

Źródło: PIM

**Tabela 6.16.** Pozwolenia budowlane przewidziane do pozyskania

Lp.	Zakres decyzji	Przewidywany termin wydania
1.	Pozwolenie dla rozbudowy i przebudowy oczyszczalni ścieków.- kontrakt VIII	grudzień 2012 r.
2.	Budowa kanalizacji i wymiana sieci wodociągowej na terenie sołectwa Ligota - kontrakt XII	grudzień 2011 r.

Źródło: PIM

## **6.7. Rozwiązania konstrukcyjne i warunki prowadzenia budowy**

### **6.7.1. Budowa sieci kanalizacyjnych i wodociągowych**

Metoda wykonania zależy głównie od warunków gruntowo-wodnych oraz gęstości istniejącej zabudowy oraz uzbrojenia podziemnego terenu na trasach projektowanej kanalizacji. Jak wskazano w punkcie 6.2.1., kanały grawitacyjne wykonane będą głównie z PVC. Kanały tłoczne zaprojektowano z rur polietylenowych PE, PEHD, a sieć wodociągowa, wykonana będzie z rur polietylenowych.

Studzienki kanalizacyjne na sieci zewnętrznej wykonane zostaną z polimerobetonu z włączkami, zaś studnie przyłączeniowe będą wykonane z PCV, PE i PP.

Większość rurociągów kanalizacji układana będzie na głębokości minimalnej odpowiednio 1,30 m metodą wykopu otwartego wąskoprzestrzennego umocnionego lub wykopu szerokoprzestrzennego. Tam, gdzie jest to niezbędne, wykopy otwarte oraz komory przeciskowe będą umocnione zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną tak, aby zapobiec ewentualnym ruchom i osunięciom ziemi, które mogłyby spowodować obrażenia ciała pracowników lub doprowadzić do uszkodzenia innych instalacji podziemnych, konstrukcji czy nawierzchni dróg. Umocnienia ścian wykopów będą utrzymywane do czasu, gdy stan zaawansowania robót umożliwi ich usunięcie.

Wykopy zostaną zabezpieczone odpowiednimi barierami ochronnymi oraz oznaczone stosownymi znakami ostrzegawczymi i oświetleniem dla warunków dziennych i nocnych.

Wykopy pod rurociągi wykonywane będą sprzętem mechanicznym, a w przypadku ograniczonego dostępu, bliskości innych instalacji podziemnych lub z innych względów, ręcznie.

Wydobywany urobek zarówno z wykopu otwartego jak i metody bezwykopowej, odkładany będzie poza wykop i przeznaczony do zasypywania wykopów gdzie rurociąg został już ułożony na podsypce i przykryty zagęszczoną zasypką piaskową. W wykopach otwartych kolektor układany będzie na podsypce piaskowej grubości 20 cm, zasypywany i zagęszczany warstwowo obsypką piaskową do wysokości 20 cm ponad lico rury. Pozostała część wykopu zasypywana będzie gruntem rodzimym z odkładu przy wykopie, zagęszczanym warstwami, co 15 cm. Jeśli grunt nie będzie nadawał się do zasyпки wykop zostanie zasypany materiałem mineralnym dowiezionym na teren robót.

Pozostały nadmiar ziemi lub urobek nienadający się do powtórnego zabudowania lub zagęszczenia zostanie wywieziony transportem samochodowym na składowisko. Powierzchnia terenu zostanie przywrócona do stanu pierwotnego.

Projektowane trasy kolektorów będą głównie przez drogi gminne, powiatowe. Przejścia poprzeczne przez drogi powiatowe i gminne wykonane zostaną metodą bezwykopową zgodnie z wydanymi warunkami właścicieli dróg. Pozostałe przejścia wykonane będą metodą przekopu.

#### **6.7.2. Modernizacja oczyszczalni ścieków**

Nowe obiekty oczyszczalni będą wykonane z betonu wodoszczelnego W6 klasy minimum B30. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonawstwa zostaną przedstawione w PFU opracowanym na potrzeby przetargu na wykonanie modernizacji oczyszczalni.

Prace będą prowadzone bez przerywania procesu eksploatacyjnego oczyszczalni, co wymusi ścisłą koordynację działań z załogą eksploatacyjną.

#### **6.8. Sposób zagospodarowania produktów ubocznych**

W czasie realizacji inwestycji (zarówno robót liniowych jak i kubaturowych) powstawały będą następujące odpady:

- typowe odpady budowlane, przede wszystkim opakowania po materiałach budowlanych, farbach i lakierach, a także resztki materiałów budowlanych, nawierzchni i podbudów drogowych, złom, papier i tworzywa sztuczne;
- odpady komunalne.

Właściwa organizacja placu budowy, uwzględniająca konieczność uzyskania odpowiednich zezwoleń na wytwarzanie odpadów oraz lokalizację miejsc magazynowania odpadów, powinna zapewnić prawidłową gospodarkę odpadami. Odpady powstające podczas prowadzonych prac budowlanych będą odpowiednio magazynowane, a następnie sukcesywnie wywożone przez uprawnione firmy lub odbiorców indywidualnych.

Zagospodarowania wymagał będzie nadmiar mas ziemnych. Szczególną uwagę należy poświęcić usunięciu i wykorzystaniu warstwy humusowej. Zakłada się wykorzystanie nadmiaru mas ziemnych oraz warstwy humusowej na terenie inwestycji kubaturowych do kształtowania powierzchni terenu. Przed wykorzystaniem masy ziemnej oraz osobno zebrana warstwa humusowa będą składowane w hałdach na terenie inwestycji. Nadmiar urobku z wykopów pod rurociągi składowany będzie w miejscu inwestycji. Wraz z postępowaniem robót kierowany będzie na składowisko odpadów komunalnych bądź wykorzystany do kształtowania powierzchni terenu zależnie od potrzeb gminy wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Osobno składowana będzie warstwa humusowa, która posłuży do odtworzenia powierzchni terenu po zasypaniu wykopów.