



Biuro Projektów Inżynierii Środowiska i Melioracji
"EKOPROJEKT" Sp. z o.o.

ul. Batorego 126 a

65-735 Zielona Góra

Rejestr. Sąd Rejonowy w Zielonej Górze RH.B -782

Obiekt : **Konceptcja gospodarki wodno-ściekowej
dla gminy Gaworzyce**

Adres : **gm. Gaworzyce pow. Polkowice woj. dolnośląskie**

Investor : **Urząd Gminy Gaworzyce**

Adres : **59-180 Gaworzyce, ul. Okrężna 85**

Stadium dokumentacji : **Konceptcja techniczna**

Opracował :

mgr inż. Marek Zimostrat

inż. sanit.

23/2000/ZG

2004-06

tytuł

imię i nazwisko

specjalność

nr uprawnień

data

podpis

mgr inż. Marek Zimostrat
Urząd Gminy Gaworzyce
Nr 23/2000/ZG

SPIS TREŚCI

1	Wstęp.....	4
1.1	Przedmiot opracowania.....	4
1.2	Podstawa opracowania.....	4
1.3	Cel i zakres opracowania.....	4
1.4	Materiały wyjściowe.....	5
2	Opis terenu inwestycji.....	6
3	Bilanse zapotrzebowania na wodę oraz ścieków i ładunków.....	7
3.1	Założenia ogólne.....	7
4	Istniejący stan gospodarki wodno-ściekowej.....	12
4.1	Zaopatrzenie w wodę.....	12
4.2	Kanalizacja.....	12
5	Opis rozwiązań technologicznych.....	12
5.1	Gospodarka wodna.....	13
5.2	Grupa I.....	13
5.2.1	SUW.....	13
5.2.2	Sieć wodociągowa.....	14
5.3	Grupa II.....	14
5.3.1	SUW.....	14
5.3.2	Sieć wodociągowa.....	15
5.4	Grupa III.....	15
5.4.1	SUW.....	15
5.4.2	Sieć wodociągowa.....	15
5.5	Gospodarka ściekowa.....	15
5.6	Grupa I.....	15
5.6.1	Oczyszczalnia ścieków.....	15
5.6.2	Kanalizacja sanitarna.....	16
5.7	Grupa II.....	16
5.7.1	Oczyszczalnia ścieków.....	16
5.7.2	Kanalizacja sanitarna.....	17
5.8	Grupa III.....	18
5.8.1	Oczyszczalnia ścieków.....	18
5.8.2	Kanalizacja sanitarna.....	19
6	Analiza techniczno – ekonomiczna.....	19
6.1	Zakres rzeczowy i koszt inwestycyjne.....	19
6.1.1	Zakres rzeczowy i koszty inwestycyjne dla sieci wodociągowej.....	20
6.1.2	Zakres rzeczowy i koszty inwestycyjne dla sieci kanalizacyjnej.....	22
7	Koszty eksploatacyjne.....	24
7.1	Koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków w Dalkowie.....	25
7.1.1	Grupa I.....	26
8	Syntetyczne wskaźniki efektywności inwestycji.....	27
8.1	Grupa I.....	27
9	Opis proponowanych rozwiązań technicznych.....	27
9.1	Kanalizacja.....	27
9.2	Oczyszczalnie ścieków.....	29

SPIS TABEL

Tabela nr 1	Bilans zapotrzebowania na wodę – okres obecny
Tabela nr 2	Bilans zapotrzebowania na wodę – okres perspektywiczny
Tabela nr 3	Bilans ścieków – okres obecny
Tabela nr 4	Bilans ścieków – okres perspektywiczny
Tabela nr 5	Bilans ładunków – okres obecny
Tabela nr 6	Bilans ładunków – okres perspektywiczny
Tabela nr 7	Zakres rzeczowy
Tabela nr 8	Szacunkowe koszty inwestycyjne

1 Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja gospodarki wodno – ściekowej dla gminy Gaworzyce

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest zlecenie Urzędu Gminy w Gaworzycach.

1.3 Cel i zakres opracowania

Opracowanie niniejsze stanowi koncepcję gospodarki wodno-ściekowej wszystkich wsi na terenie gminy Gaworzyce. Koncepcja jest opracowaniem analityczno-projektowym wraz szacunkowym zestawieniem kosztów. Zawiera ramowy program zamierzeń inwestycyjnych z określeniem podstawowych wielkości rzeczowych inwestycji

Koncepcja określa wytyczne do dalszej fazy przygotowania inwestycji to jest projektów budowlano – wykonawczych.

W opracowaniu przedstawiono:

- bilans zapotrzebowania na wodę,
- bilans ścieków i ładunków,
- opis proponowanych rozwiązań technicznych,
- zakres rzeczowy inwestycji,
- zestawienie kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych,
- syntetyczne wskaźniki efektywności inwestycji.

Na końcu opracowania przedstawiono podsumowanie oraz wnioski wynikające z przeprowadzonej analizy techniczno - ekonomicznej gospodarki wodno-ściekowej gminy Gaworzyce.

1.4 Materiały wyjściowe

1. Dane do bilansu zapotrzebowania na wodę i ścieków.
2. Ustalenia z Inwestorem.
3. Wizja terenowa.
4. Mapy sytuacyjno – wysokościowe w skali 1:10 000 terenu Gaworzyce.

2 Opis terenu inwestycji

Gmina położona jest w północnej części województwa dolnośląskiego, w północno-zachodniej części powiatu polkowickiego i zajmuje powierzchnię 77 km². Gmina ma charakter rolniczy, obszary leśne – w Paśmie wzgórz Dalkowskich. Gminę Gaworzyce tworzy 14 jednostek osadniczych – wsi i przysiółków zgrupowanych w 13 sołectwach. Głównym ośrodkiem jest wieś Gaworzyce a rolę uzupełniających ośrodków usługowych pełnią Kłobuczyn i Dalków. Sieć osadnicza jest równomiernie rozmieszczona na terenie gminy i nie wykazuje tendencji do koncentrowania się wzdłuż szlaków komunikacyjnych czy dolin rzecznych. Dominującą formą zabudowy w gminie jest mieszkalnictwo jednorodzinne – budynki jedno i dwurodzinne z dominacją budynków jednokondygnacyjnych i dwukondygnacyjnych (z ograniczonym wykorzystaniem poddasza). W gminie Gaworzyce charakterystycznym elementem jest występowanie zabudowy pałacowej – częściowo zamieszkaniej.

Gmina Gaworzyce jest stosunkowo jednolita pod względem potencjalnych możliwości produkcyjnych gruntów rolnych. Przeważają grunty klasy III i IV (60,6%), przy znikomym udziale nieużytków.

Gmina Gaworzyce posiada atrakcyjne położenie przy drodze krajowej nr 3; która przecina gminę na pół; pomiędzy Zieloną Górą w kierunku Lubina, Legnicy i Głogowa i linii kolejowej Głogów – Żagań. W pobliżu znajdują się malownicze Wzgórza Dalkowskie i Rezerwat Krajobrazowy. Gmina posiada rezerwy terenów pod inwestycje przemysłowe i usługowe. Strukturę ekonomiczną tworzą: przetwórstwo rolno-spożywcze, handel, usługi i rolnictwo.

Aktualnie gminę zamieszkuje 3871 mieszkańców.

Poniżej pokazano zestawienie ilości mieszkańców w poszczególnych miejscowościach, w okresie obecnym i perspektywicznym.

Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców	
		obecnie	perspektywa
1	Gaworzyce	1525	1600
2	Dalków	275	308
3	Dzików	111	115
4	Gostyń	113	117
5	Grabik	107	120
6	Korytów	60	62
7	Koźlice	319	325
8	Kłobuczyn	534	560
9	Kurów Wielki	45	60
10	Mieszków	116	120
11	Śrem	51	60
12	Witanowice	107	125
13	Wierzchowice	508	520

3 Bilanse zapotrzebowania na wodę oraz ścieków i ładunków

3.1 Założenia ogólne

Przyjęto, że ilość ścieków dla mieszkalnictwa jest równa ilości zużytej wody.

Zapotrzebowanie na wodę i ilości ścieków obliczono według wzorów podanych poniżej, przyjmując następujące jednostkowe wartości:

◆ *Mieszkalnictwo*

- $q_j = 120$ l/Md w okresie obecnym i perspektywicznym

◆ *Oświata*

- $q_j = 20$ l/Md w okresie obecnym i perspektywicznym

◆ *Hodowla*

- $q_j = 70$ l/szt.d - bydło

- $q_j = 40$ l/szt.d – trzoda chlewna

- $q_j = 1$ l/szt. d

◆ *Podlewanie ogródków*

„Koncepcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzyce”

Jednostkowe zapotrzebowanie na wodę do celów podlewania ogródków wynosi $3,0 \text{ dm}^3/\text{m}^2\text{d}$.

Jednostkowa powierzchnia ogródków została przyjęta na poziomie $100 \text{ m}^2/\text{posesję}$.

Założono jednocześnie, że zapotrzebowanie wody na podlewanie ogródków będzie pokrywane w 90% przez istniejące ujęcia własne mieszkańców natomiast 10% z sieci wodociągowej.

Przyjęto następujące wskaźniki nierównomierności dobowej i godzinowej:

$N_d = 1,3$ i $N_h = 2,3$ - dla mieszkańców (dla wody i ścieków)

$N_d = 1,1$ i $N_h = 3,0$ – dla oświaty (dla wody i ścieków)

$N_d = 1,5$ i $N_h = 3,0$ – dla bydła i trzody chlewnej (dla wody)

$N_d = 1,0$ i $N_h = 2,0$ – podlewanie ogródków

Obliczenia zapotrzebowania na wodę oraz ilości ścieków dla mieszkalnictwa, oświaty, służby zdrowia, zakładów pracy itd. wykonano wg następujących wzorów:

- średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę i ilość ścieków bytowo-gospodarczych:

$$Q_{d\acute{s}r} = LM \times q_j, [m^3/d]$$

gdzie:

- LM - liczba mieszkańców, pracowników, uczniów itd.
 - q_j – jednostkowe zużycie wody lub ilość ścieków na jednego mieszkańca, pracownika, ucznia itd. [m^3/Md];
 - n - współczynnik zwiększający ze względu na występowanie usług, handlu, drobnej wytwórczości $n = 1,1$
- maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę i ilość ścieków bytowo-gospodarczych:

$$Q_{dmax} = Q_{d\acute{s}r} \times N_d$$

„Koncepcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzycy”

- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę i ilość ścieków bytowo-gospodarczych

$$Q_{hmax} = Q_{dmax}/24 \times N_h$$

Bilans ładunków dla ścieków bytowo-gospodarczych wykonano wg następujących wzorów:

$$\dot{L}_d = LM \times \dot{L}_j \times n$$

gdzie:

- \dot{L}_d - ładunek zanieczyszczeń dla poszczególnych wskaźników;
- LM - liczba mieszkańców;
- \dot{L}_j - jednostkowy ładunek zanieczyszczeń;
- n - współczynnik zwiększający ze względu na występowanie usług, handlu, oświaty, służby zdrowia drobnej wytwórczości.

Przyjęty jednostkowy ładunek zanieczyszczeń pochodzących od jednego mieszkańca ze względu na BZT5, azot ogólny Nog., fosfor ogólny Pog., zawiesiny przedstawiono w tabeli poniżej:

Lp	Wskaźnik	Jednostka	Wartość
1	\dot{L}_{BZT5}	g O ₂ /Md	40
2	\dot{L}_{Nog}	g Nog./Md	15
3	\dot{L}_{Pog}	g Pog./Md	5
4	\dot{L}_{zaw}	g zaw./Md	50

Bilans ładunków dla ścieków przemysłowych wykonano przy następujących założeniach obliczeniowych:

Przyjęto następujące stężenia BZT5, zawiesiny:

$$CBZT5 = 700 \text{ g/m}^3 = 2 \text{ kg/m}^3$$

$$Czaw.og. = 300 \text{ g/m}^3 = 2 \text{ kg/m}^3$$

„Konceptcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzyce”

Obliczenia wykonano wg następującego wzoru:

$$\dot{L} = Q \times C$$

gdzie:

\dot{L} – ładunek zanieczyszczeń, kg/d

Q – ilość ścieków przemysłowych, m³/d

C – stężenie zanieczyszczeń, g/m³

Na podstawie obliczonego ładunku \dot{L}_{BZT5} i jednostkowego ładunku $\dot{L}_{jBZT5} = 0,04 \text{ kg O}_2/\text{m}^3$ – obliczono równoważną liczbę mieszkańców RLM.

Poniżej przedstawiono tabelarycznie zbiorcze bilanse zapotrzebowania na wodę oraz ścieków i ładunków zanieczyszczeń dla gminy Gaworzyce z podziałem dla poszczególnych miejscowości.

W tabelach podano wartości dla okresu perspektywicznego, gdyż takie będą użyte do wymiarowania obiektów.

BILANS ZAPOTRZEBOWANIA NA WODĘ – TABELA ZBIORCZA

L.p.	Nazwa miejscowości	Qśrd [m ³ /d]	Qmaxd [m ³ /d]	Qmaxh [m ³ /d] [l/s]
1.	Gaworzyce	420,0	507,0	51,7/14,37
2.	Dalków	64,0	77,4	7,3/2,04
3.	Dzików	37,7	48,5	5,3/1,49
4.	Gostyń	38,0	46,8	4,9/1,37
5.	Grabik	37,1	45,9	4,9/1,35
6.	Korytów	19,1	23,8	2,5/0,71
7.	Koźlice	87,4	106,7	11,1/3,07
8.	Kłobuczyn	147,1	180,3	18,7/5,20
9.	Kurów Wielki	16,7	19,4	1,9/0,53
10.	Mieszków	27,3	33,2	3,4/0,95
11.	Śrem	17,0	21,3	2,3/0,63
12.	Witanowice	26,6	31,5	3,1/0,87
13.	Wierzchowice	96,7	119,0	12,2/3,39
	Razem:	1034,6	1260,8	129,5/35,96
	10% straty na sieci	51,7	63,0	6,5/1,80
	Produkcja wody	1086,3	1323,8	37,8/

Wnioski z przedstawionego bilansu zapotrzebowania na wodę

Zgodnie z PN-B-02863 „Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne – sieć wodociągowa przeciwpożarowa”, PN-B-02863/Az1 „Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne – zasady obliczania zapotrzebowania na wodę do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru” – dla jednostki osadniczej przy liczbie mieszkańców $2000 \div 5000$ $Q_{\text{poż}} = 10,00 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Docelowo gminę Gaworzyce ma zamieszkiwać 4092 mieszkańców.

BILANS ŚCIEKÓW I ŁADUNKÓW - TABELA ZBIORCZA

Lp.	Miejscowość	Qśrd [m ³ /d]	Qmaxd [m ³ /d]	Qmaxh [m ³ /h]/[l/s]	ŁBZT ₅ [kgO ₂ /d]	ŁNog. [kgNog./d]	ŁPog. [kgPog./d]	Łzaw.og. [kgz.og./d]	RLM [M]
1.	Gaworzyce	392,6	479,6	65,7/18,26	76,80	4,62	1,54	15,40	205
2.	Dalków	59,8	73,2	9,5/2,65	4,60	1,73	0,58	5,75	77
3.	Dzików	35,0	45,7	6,5/1,81	12,32	28,80	9,60	96,00	1280
4.	Gostyń	35,4	44,3	6,2/1,72	4,68	1,76	0,59	5,85	78
5.	Grabik	34,6	43,4	6,1/1,68	4,80	1,80	0,60	6,00	80
6.	Korytów	17,8	22,5	3,2/0,88	2,48	0,93	0,31	3,10	42
7.	Koźlice	81,6	100,9	13,9/3,87	13,00	4,88	1,63	16,25	217
8.	Kłobuczyn	137,3	170,4	23,6/6,5	22,40	8,40	2,80	28,00	373
9.	Kurów Wielki	15,6	18,4	2,5/0,69	2,40	0,90	0,30	3,00	40
10.	Mieszków	25,5	31,4	4,3/1,20	4,80	1,80	0,60	6,00	80
11.	Śrem	15,8	20,1	2,8/0,78	2,40	0,90	0,30	3,00	40
12.	Witanowice	24,9	29,8	4,0/1,12	5,00	1,88	0,63	6,25	83
13.	Wierzchowice	90,2	112,5	15,4/4,27	20,80	7,80	2,60	26,00	347
Razem:		966,0	1192,5	163,7/45,47	176,48	66,20	22,08	220,60	2942

Dokładne bilanse zapotrzebowania na wodę i ścieków, ładunków zanieczyszczeń przedstawiono w tabelach załączonych na końcu opracowania.

4 Istniejący stan gospodarki wodno-ściekowej

4.1 Zaopatrzenie w wodę

4.2 Kanalizacja

Gospodarka ściekowa na terenie analizowanych miejscowości nie jest praktycznie rozwiązana. W większości miejscowości sprowadza się ona do odprowadzenia ścieków bytowo-gospodarczych do przeważnie nieszczelnych szamb.

5 Opis rozwiązań technologicznych

Na życzenie opracowano koncepcję jednowariantową. W celu zlikwidowania przestarzałych i kosztownych w eksploatacji SUW oraz zmniejszenia kosztów budowy ewentualnych, indywidualnych dla poszczególnych miejscowości i wykorzystania istniejących oczyszczalni ścieków, całą gminę podzielono na trzy grupy miejscowości stanowiące niezależne od siebie systemy zasilania w wodę oraz odbioru i unieszkodliwiania ścieków.

Grupa I zawierająca miejscowości:

- Dalków
- Kurów Wielki
- Gostyń
- Witanowice

Grupa II zawierająca miejscowości:

- Wierzchowice
- Korytów
- Grabik
- Śrem

Grupa III zawierająca miejscowości:

- Gaworzyce
- Kłobuczyn

- Koźlice
- Dzików
- Mieszków

5.1 Gospodarka wodna

5.2 Grupa I

5.2.1 SUW

Dla tej grupy zakłada się zlikwidowanie istniejącej stacji uzdatniania wody w Witanowicach, a zasilanie w wodę do wszystkich miejscowości doprowadzić ze Stacji Uzdatniania Wody w Dalkowie.

W tym celu projektuje się niezbędną dla tego obiektu modernizację. Istniejące, przestarzałe instalacje należy zlikwidować i zainstalować nowy układ technologiczny.

Projektuje się w pełni automatyczną, nie wymagającą stałej obsługi stację uzdatniania wody o wydajności 10,0 m³/h. Instalacje i urządzenia związane z uzdatnianiem wody i tłoczeniem jej do sieci zostaną zlokalizowane w istniejącym budynku SUW po wcześniejszym jego wyremontowaniu. W budynku tym należy wydzielić pomieszczenie chlorowni. Zasadnicze procesy technologiczne prowadzone będą na filtrach ciśnieniowych pośpiesznych. Zakładana prędkość filtracji $V = 10$ m/h. Filtry wypełnione będą złożem katalitycznym. Płukanie będzie się odbywać będzie się automatycznie, zgodnie z programem płukania, zużyciem wody uzdatnionej przypadku wybudowania zbiornika lub wodą surową. Siłowniki przepustnic niezbędnych do automatycznego płukania filtrów zasilane będą sprężonym powietrzem z agregatu sprężarkowego. Do rurociągu wody uzdatnionej, w zależności od potrzeb, podawany może być podchloryn sodu przy pomocy pompki dozującej.

Rozprowadzanie wody do sieci przy pomocy zestawu hydroforowego. Do ogrzewania stacji przewiduje się elektryczne podgrzewacze olejowe sterowane czujnikiem temperatury. Dla eliminacji zjawiska wilgoci w budynku przewidziano montaż osuszacza powietrza. Praca stacji będzie w pełni

automatyczna, zaś jedynymi czynnościami wymaganymi od obsługi (poza dozorem i bieżącą konserwacją urządzeń wymaganymi w DTR tych urządzeń) są prace związane z okresowym przygotowaniem okresowym przygotowaniem podchlorynu sodu – w miarę zużycia, w przypadku konieczności dezynfekcji wody.

Dla projektowanego układu wodociągowego niezbędne jest zaprojektowanie zbiornika, który w pełni zabezpieczy ilość wody na cele bytowo – gospodarcze oraz na cele p-poż. Dla przyjętej 22 h pracy pomp pojemność zbiornika powinna wynosić 50 m³.

5.2.2 Sieć wodociągowa

Wszystkie miejscowości tej grupy posiadają sieć wodociągową, dlatego zaprojektowano tylko wodociągi tranzytowe pomiędzy poszczególnymi miejscowościami. Zgodnie z obowiązującymi przepisami p-poż, minimalna średnica powinna wynosić DN 125, Zaprojektowano rurociągi z rur PE o średnicy $\varnothing 140$ łączonym poprzez zgrzewanie. Minimalna głębokość układania rurociągów powinna wynosić min. 1,4 m ppt.

5.3 Grupa II

5.3.1 SUW

W tej grupie istnieje tylko jedna stacja uzdatniania wody zlokalizowana w Wierzchowicach o zatwierdzonych zasobach ujęcia wynoszących $Q = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$. Pozostałe miejscowości tej grupy nie posiadają nawet sieci wodociągowej.

Dla tej grupy minimalna wydajność ujęcia powinna wynosić min. $9,5 \text{ m}^3/\text{h}$, dlatego zaprojektowano podobny układ jak dla grupy I, składający się z automatycznej stacji uzdatniania wody i zbiornika wyrównawczego.

5.3.2 Sieć wodociągowa

Sieć wodociągowa wybudowana jest tylko w Wierzchowicach (choć jej stan techniczny nie jest zadawalający). W pozostałych miejscowościach grupy II zaprojektowano sieć wodociągową rozgałęzioną z rur $\varnothing 140$ w Grabiku oraz Śremie i sieć pierścieniową z rur $\varnothing 110$ w Korytowie. Zaprojektowano rurociągi z rur PE łączonym przez zgrzewanie. Minimalna głębokość układania rurociągów powinna wynosić min. 1,4 m ppt.

5.4 Grupa III

5.4.1 SUW

W tej grupie istnieją tylko jedna stacje uzdatniania wody zlokalizowane w Gaworzycach, Kłobuczynie oraz Dzikowie. SUW w Kłobuczynie i Gaworzycach połączone są ze sobą poprzez dwa zbiorniki wyrównawcze o pojemności 150 m³ każdy. SUW w Dzikowie posiada zatwierdzone zasoby wody 28m³/h.

W tej grupie SUW nie mają Mieszków i Koźlice, jednak zasilane są w wodę z układu Gaworzyce-Kłobuczyn.

5.4.2 Sieć wodociągowa

Ze względu na przestarzałe instalacje w SUW w Dzikowie, projektuje się tę miejscowość przyłączyć do sieci wodociągowej Gaworzyc. W tym celu projektuje się rurociąg tranzytowy $\varnothing 140$ z rur PE. Wykonanie rurociągu jaka dla poprzednich grup.

5.5 Gospodarka ściekowa

5.6 Grupa I

5.6.1 Oczyszczalnia ścieków

W tej grupie istnieje tylko jedna oczyszczalnia ścieków, zlokalizowana w Dalkowie. Oczyszczalnia ta tylko odbiera ścieki z pobliskich bloków. Obecnie

oczyszczalnia ta jest modernizowana i będzie można przyłączyć do niej pozostałe miejscowości tej grupy.

Alternatywnie dla tej oczyszczalni zaprojektowano nową oczyszczalnię ścieków, której przybliżoną lokalizację pokazano na załączonym planie sytuacyjnym. Jest oczyszczalnia, której eksploatacja będzie tańsza i bardziej ekonomiczna. Przykładowo może to być oczyszczalnia kontenerowa.

5.6.2 Kanalizacja sanitarna

Wszystkie miejscowości nie posiadają kanalizacji sanitarnej. We wszystkich miejscowościach zaprojektowano kanalizację sanitarną z rur PVC 200 i przyłącza z budynków z rur PVC 150. Sieci kanalizacyjne odprowadzać będą ścieki bytowo-gospodarcze poprzez system pompowni i rurociągów tłocznych do oczyszczalni ścieków w Dalkowie. Ilość i średnice rurociągów tłocznych pokazano w zakresie rzeczowym załączonym w postaci tabelarycznej na końcu opracowania

5.7 Grupa II

5.7.1 Oczyszczalnia ścieków

Podobnie jak w grupie I istnieje tylko jedna oczyszczalnia ścieków zlokalizowana w Wierzchowicach. Podobnie jak w Dalkowie obsługuje ona jednak tylko pobliskie bloki.

Oczyszczalnia została wybudowana w 2003 r. Jest to oczyszczalnia typu „Bioekol 340” prod. Ekol_Unicon z Gdańska, której głównymi elementami technologicznymi są reaktory biologiczne Bioekol 170. Obecnie oczyszczalnia ta posiada przepustowość $Q_{dśr.} = 51,0 \text{ m}^3/\text{h}$.

Oczyszczalnia ta oparta jest na duńskiej technologii Unisep-Bio. Oczyszczalnie biologiczne Bioekol wykorzystują metodę zatopionych złóż biologicznych przedmuchiwanych sprężonym powietrzem. Technologia ta daje bardzo dobre efekty oczyszczania w przypadku dużych wahań składu i dopływu ścieków, gdyż utwierdzona błona biologiczna porastająca złożę jest

mało wrażliwa na zmienność ww. parametrów. W przeciwieństwie do technologii osadu czynnego mikroorganizmy nie unoszą się w ściekach, stąd ryzyko wypłukania znaczniejszych ilości osadu z komory złożeń w praktyce nie występuje.

Standardowy układ technologiczny oczyszczalni obejmuje urządzenia *podczyszczania mechanicznego*: osadnik wstępny; urządzenia *oczyszczania biologicznego*: komorę zatopionych złożeń biologicznych wraz z świeżo wodnym osadnikiem wtórnym (lub filtrem odpływowym). Każda standardowa oczyszczalnia jest przystosowana do wmontowania w układ systemu *chemicznego strącania fosforu* z zastosowaniem PIX-u (ew. innych koagulantów np. Alf).

Dzięki zastosowaniu podnośnika powietrznego zawierającego mieszaninę ścieków i osadów z osadnik wtórnego, układ technologiczny pozwala na elastyczność w operowaniu procesem nitryfikacji.

W celu umożliwienia oczyszczenia ścieków z pozostałych miejscowości projektuje się wybudowanie obok istniejącej oczyszczalni identycznej typu „Bioekol 340”. Wydajność tak powstałej oczyszczalni będzie wystarczająca, aby przyjąć ścieki z wszystkich miejscowości grupy II.

5.7.2 Kanalizacja sanitarna

Poza szczątkową kanalizacją sanitarną, obsługującą pobliskie bloki w Wierzchowicach, wszystkie miejscowości nie posiadają kanalizacji sanitarnej. We wszystkich miejscowościach zaprojektowano kanalizację sanitarną z rur PVC 200 i przyłącza z budynków z rur PVC 150. Sieci kanalizacyjne odprowadzać będą ścieki bytowo-gospodarcze poprzez system pompowni i rurociągów tłocznych do oczyszczalni ścieków w Wierzchowicach. Ilość i średnice rurociągów tłocznych pokazano w zakresie rzeczowym załączonym w postaci tabelarycznej na końcu opracowania.

5.8 Grupa III

5.8.1 Oczyszczalnia ścieków

Podobnie jak w pozostałych grupach, w grupie III istnieje tylko jedna oczyszczalnia ścieków. Oczyszczalnia ścieków jest zlokalizowana ok. 300 m od wsi Koźlice i od drogi Gaworzycy - Koźlice, pod lasem oddzielającym ją od kanału Kłóbka, będącego obecnie odbiornikiem oczyszczonych ścieków. Aktualnie, w skład oczyszczalni wchodzi osadnik wstępny ($V= 180\text{m}^3$), 2 stawy napowietrzane i 3 stawy nie napowietrzane a także: poletka osadowe, punkt zrzutu ścieków dowożonych oraz budynek socjalno-techniczny. Oczyszczalnia w perspektywie miała pracować jako III stopień oczyszczalni po dobudowaniu (w miejsce osadnika) I-II stopnia oczyszczania. Oczyszczalnia obliczona była na ca 100 m^3 /d ścieków, wykonana została w 1994 r. i w zasadzie spełniała swoje zadania dla w/w ilości ścieków.

Obecnie Urząd Gminy w Gaworzycach czyni starania o pozyskanie środków na rozbudowę i stniejącej oczyszczalni ścieków. Pierwotnie była ona obliczona tylko dla miejscowości Gaworzycy, Kłobuczyn i Koźlice. Jednak przepustowość tej oczyszczalni będzie wystarczająca, aby do niej przyłączyć pozostałe miejscowości tj. Mieszków i Dzików.

W 2001 r. Biuro Projektów Inżynierii Środowiska i Melioracji „Ekoprojekt” Sp. z o.o z Zielonej Góry opracowała projekt rozbudowy istniejącej oczyszczalni ścieków.

Zaprojektowano oczyszczalnię z automatycznym reaktorem (dwa ciągi technologiczne) **FLYGT typu 2xF200-1.D.1**. Wybudowane będą dwa ciągi, w I etapie wyposażony w urządzenia będzie tylko jeden ciąg, drugi ciąg doposażony będzie w II etapie kanalizowania poszczególnych wsi.

Proces oczyszczania w projektowanej oczyszczalni będzie prowadzony w reaktorze sekwencyjnym pracującym w technologii ARBF (Automatyczny Reaktor Biologiczny Flygt) w celu pełnego mechaniczno-biologiczno-chemicznego oczyszczania ścieków w odniesieniu również do związków

biogennych. Niniejsza technologia nie wymaga wykorzystania stawów, które mogą być traktowane jako awaryjne.

Odbiornikiem ścieków oczyszczonych będzie jak dotychczas kanał Kłobka.

5.8.2 Kanalizacja sanitarna

Obecnie na terenie grupy III istnieje sieć kanalizacji sanitarnej w Gaworzycach, która jednak nie odbiera ścieków z całego obszaru Gaworzyc oraz w Koźlicach odbierająca ścieki z małej części Koźlic. ?

Równoległe z projektem rozbudowy oczyszczalni ścieków w Koźlicach został opracowany przez BPIŚIM „Ekoprojekt” Sp. z o.o. projekt kanalizacji sanitarnej dla wsi Gaworzycy. Dlatego niniejsza koncepcja nie obejmuje tej miejscowości w analizie techniczno-ekonomicznej.

Dla Koźlic, Mieszkowa i Dzikowa zaprojektowano kanalizację sanitarną z rur PVC 200 i przyłącza z budynków z rur PVC 150. Sieci kanalizacyjne odprowadzać będą ścieki bytowo-gospodarcze poprzez system pompowni i rurociągów tłocznych do oczyszczalni ścieków w Koźlicach. Ilość i średnice rurociągów tłocznych pokazano w zakresie rzeczowym załączonym w postaci tabelarycznej na końcu opracowania.

6 Analiza techniczno – ekonomiczna

6.1 Zakres rzeczowy i koszt inwestycyjne

Zakres rzeczowy inwestycji ustalano dla okresu perspektywicznego w oparciu o plany sytuacyjno-wysokościowe w skali 1 : 10 000, wizję lokalną w terenie oraz dane uzyskane z Urzędu Gminy w Gaworzycach.

Dla rozpatrywanego wariantu ustalono przybliżony przebieg sieci z wyznaczeniem ilości przepompowni na sieci kanalizacyjnej. Wytrasowana sieć nie wyznacza przyszłego dokładnego przebiegu kanałów oraz lokalizacji przepompowni, natomiast umożliwia oszacowanie ich długości i ilości, co daje podstawę do analizy ekonomicznej poszczególnych wariantów.

Dla gospodarki wodnej zakres rzeczowy inwestycji przedstawiono poniżej.

W zakresie rzeczowym poszczególnych rozwiązań gospodarki ściekowej podano dla wszystkich miejscowości:

➤ sieci kanalizacyjne:

- długość projektowanej sieci kanalizacyjnej,
- długość przyłączy kanalizacyjnych,
- ilość i wielkość przepompowni na sieci,
- długość rurociągów tłocznych w zakresie dobranych średnic,
- ilości przydomowych przepompowni ścieków

➤ sieci wodociągowe

- długości projektowanych sieci wodociągowych,
- długości projektowanych przyłączy wodociągowych.

Analizę kosztów inwestycyjnych dokonano przy zastosowaniu wskaźników kosztowych przyjmowanych na podstawie kosztów realizacji podobnych budów.

6.1.1 Zakres rzeczowy i koszty inwestycyjne dla sieci wodociągowej

Przyjęto następujące jednostkowe szacunkowe koszty inwestycyjne (sieć wodociągowa z rur PVC):

- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb przyłącza wodociągowego PE – 40 zł/mb
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb sieci wodociągowej D = 110 mm – 70 zł/mb
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb sieci wodociągowej D = 140 mm – 80 zł/mb

Ponadto przyjęto szacunkowe koszty inwestycyjne modernizacji stacji uzdatniania wody w Dalkowie i Wierzchowicach na poziomie 450 000 zł.

6.1.1.1 Grupa I

Kurów Wielki:

- wodociąg tranzytowy Ø140, L = 1300 m,

$$K_i = 1300 \times 80 = 104\ 000 \text{ zł}$$

„Koncepcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzycyce”

Witanowice:

- wodociąg tranzytowy Ø140, L = 1400 m,

$$K_i = 1400 \times 80 = 112\ 000 \text{ zł}$$

Gostyń:

- wodociąg tranzytowy Ø140, L = 1300 m,

$$K_i = 1300 \times 80 = 104\ 000 \text{ zł}$$

Dalków:

- budowa Stacji Uzdatniania Wody ze zbiornikiem wyrównawczym,

$$K_i = 450\ 000 \text{ zł}$$

Razem koszt inwestycyjny dla grupy I wynosi:

$$K_i = 104\ 000 + 112\ 000 + 104\ 000 + 450\ 000 = 770\ 000 \text{ zł}$$

6.1.1.2 Grupa II

Korytów:

wodociąg tranzytowy Ø140, L = 1300 m,

sieć wodociągowa Ø140, L = 150 m

sieć wodociągowa Ø110, L = 440 m

- przyłącza wodociągowe 14 szt x 25 m = 350 m

$$K_i = 1300 \times 80 + 150 * 70 + 350 * 40 = 128\ 500 \text{ zł}$$

Grabik:

wodociąg tranzytowy Ø140, L = 1100 m,

sieć wodociągowa Ø140, L = 840 m

- przyłącza wodociągowe 30 szt x 25 m = 750 m

$$K_i = 1100 \times 80 + 840 * 80 + 750 * 40 = 186\ 000 \text{ zł}$$

Śrem:

wodociąg tranzytowy Ø140, L = 1500 m,

sieć wodociągowa Ø140, L = 250 m

- przyłącza wodociągowe 11 szt x 25 m = 750 m

$$K_i = 1500 \times 80 + 250 * 80 + 30 * 40 = 141\ 200 \text{ zł}$$

Wierzchowice:

- budowa Stacji Uzdatniania Wody ze zbiornikiem wyrównawczym,

$$K_i = 450\ 000\ \text{zł}$$

Razem koszt inwestycyjny dla grupy III wynosi:

$$K_i = 128\ 500 + 186\ 000 + 141\ 200 + 450\ 000 = 905\ 700\ \text{zł}$$

6.1.1.3 Grupa III

Dzików:

- wodociąg tranzytowy $\varnothing 140$, L = 1300 m,

$$K_i = 1350 \times 80 = 108\ 000\ \text{zł}$$

Razem koszt inwestycyjny dla grupy I wynosi:

$$K_i = 108\ 000\ \text{zł}$$

Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla poszczególnych grup

	Grupa I	Grupa II	Grupa III	Razem koszt
Koszt [zł]	770 000	905 700	108 000	1 685 700

6.1.2 Zakres rzeczowy i koszty inwestycyjne dla sieci kanalizacyjnej

Szczegółowy zakres rzeczowy dla poszczególnych wariantów gospodarki ściekowej dołączono w postaci załącznika niniejszego opracowania.

- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb sieci kanalizacji grawitacyjnej zewnętrznej K0,2 PVC – 400 zł/mb
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb przyłącza kanalizacyjnego K0,15 PVC – 300 zł/mb
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 przepompowni $Q < 3,0\ \text{dm}^2/\text{s}$ – 60 000 zł/szt.
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 przepompowni $Q > 3,0\ \text{dm}^2/\text{s}$ – 70 000 zł/szt.
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 przepompowni przydomowej – 12 000 zł/szt.
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb rurociągu tłocznego D = 90 mm – 80 zł/mb
- wskaźnikowy koszt realizacji 1 mb rurociągu tłocznego D = 110 mm – 100 zł/mb

„Koncepcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzyce”

Ponadto przyjęto szacunkowe koszty inwestycyjne budowy oczyszczalni ścieków w Dalkowie na poziomie 1 300 000 zł.

6.1.2.1 Grupa I

Kurów Wielki, Witanowice, Gostyń, Dalków

Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla kanalizacji sanitarnej

Grupa	K_i [zł]
Kanalizacja sanitarna k200	1 848 000
Przyłącza kanalizacyjne k150	930 000
Rurociąg tłoczny Ø90	272 00
Rurociąg tłoczny Ø110	0
Przepompownie ścieków sieciowe Q>3	240 000
Przepompownie ścieków sieciowe Q>3	0
Przydomowe przepompownie ścieków z przyłączami	23 700
Razem koszt	3 313 700

Koszt inwestycyjny dla sieci kanalizacyjnej dla grupy I wynosi:

$$K_i = 3\,313\,700 \text{ zł}$$

6.1.2.2 Grupa II

Korytów, Grabik, Śrem, Wierzchowice,

Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla kanalizacji sanitarnej

Grupa	K_i [zł]
Kanalizacja sanitarna k200	1 368 000
Przyłącza kanalizacyjne k150	757 500
Rurociąg tłoczny Ø90	246 400
Rurociąg tłoczny Ø110	120 000
Przepompownie ścieków sieciowe Q>3	120 000
Przepompownie ścieków sieciowe Q>3	140 000
Przydomowe przepompownie ścieków z przyłączami	17 200
Razem koszt	2 769 100

Koszt inwestycyjny dla sieci kanalizacyjnej dla grupy I wynosi:

$$K_i = 2\,769\,100 \text{ zł}$$

6.1.2.3 Grupa III

Kłobuczyn, Koźlice, Dzików, Mieszków

Zestawienie kosztów inwestycyjnych dla kanalizacji sanitarnej

Grupa	K_i [zł]
Kanalizacja sanitarna k200	3 252 000
Przyłącza kanalizacyjne k150	1 710 000
Rurociąg tłoczny Ø90	442 400
Rurociąg tłoczny Ø110	180 000
Przepompownie ścieków sieciowe Q>3	420 000
Przepompownie ścieków sieciowe Q>3	140 000
Przydomowe przepompownie ścieków z przyłączami	18 500
Razem koszt	6 162 900

Koszt inwestycyjny dla sieci kanalizacyjnej dla grupy I wynosi:

$$K_i = 6\ 162\ 900\ \text{zł}$$

7 Koszty eksploatacyjne

KOSZTY EKSPLOATACJI KANALIZACJI

- Koszty amortyzacji - KA

$$KA = KI/40 \text{ [zł/rok]}$$

- Koszty remontów i konserwacji - KR

$$KR = KI \times 0,015 \text{ [zł/rok]}$$

- Koszty pośrednie KP

$$KP = 0,05 \times (KA + KR) \text{ [zł/rok]}$$

- Razem KE

$$KE = KA + KR + KP \text{ [zł/rok]}$$

Zestawienie wartości poszczególnych składników kosztów eksploatacji kanalizacji przedstawiono w tabeli poniżej:

	<i>KI</i>	<i>KA</i>	<i>KR</i>	<i>KP</i>	<i>RAZEM</i> <i>[KA+KR+KP]</i>
[zł/rok]					
Grupa I	3 313 700	82 842,5	49 705,5	6 627,4	139 175,0
Grupa II	2 769 100	69 227,5	41 536,5	5 535,2	116 302,0
Grupa III	6 162 900	15 407,3	9 244,3	1 232,6	25 884,2
RAZEM:		167 477,0	100 486,0	13 398,2	281 362,0

7.1 Koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków w Dalkowie

Ilość dopływających do oczyszczalni $Q_{d\acute{s}r} = 135,7 \text{ m}^3/\text{d}$.

Koszty amortyzacji - KA

$$KA = 1\,300\,000/25 = 52\,000 \text{ zł/rok}$$

Koszty remontów i konserwacji - KR

$$KR = 1\,300\,000 \times 0,025 = 32\,500 \text{ zł/rok}$$

Koszty obsługi - KO

Założono, że na oczyszczalni ścieków w Dalkowie będzie zatrudnionych 3 osób na pełnym etacie.

$$KO = 3 \times 1350 \times 12 = 48600 \text{ zł/rok}$$

Koszty zakupów KZ

Założono zużycie energii na poziomie $0,8 \text{ kW}/\text{m}^3$, koszt energii $0,8 \text{ zł}/\text{kWh}$. Założono zużycie polielektrolitów na poziomie $5 \text{ g}/\text{kgsmo}$, koszt polielektrolitu $25 \text{ zł}/\text{kg}$. Ilość osadu obliczono na podstawie wskaźnika przyrostu osadu, założonego na poziomie $65 \text{ g smo}/\text{M d}$. Założono zużycie Pix-u na poziomie $50 \text{ g}/\text{m}^3$ i koszt $300 \text{ zł}/\text{T}$. Założono zużycie wody na poziomie $1 \text{ m}^3/\text{d}$ i koszt wody $3,5 \text{ zł}/\text{m}^3$.

$$KE = 135,7 \times 0,8 \times 0,8 \times 365 \dots\dots\dots = 31\,700 \text{ zł/rok}$$

$$KPOL = 0,005 \times 0,065 \times 406 \times 25 \times 365 = 1\,204 \text{ zł/rok}$$

$$KPIX = 0,00005 \times 135,70 \times 300 \times 365 = 7\,430 \text{ zł/rok}$$

„Koncepcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzyce”

$$KW = 1 \times 3,5 \times 365 = 1\,277 \text{ zł/rok}$$

$$KZ = 31\,700 + 1\,204 + 7\,430 + 1\,277 = 41\,610 \text{ zł/rok}$$

Koszt utylizacji odpadów KU

Przyjęto koszt utylizacji osadu na poziomie 500 zł/T.

Ilość osadu obliczono na podstawie wskaźnika przyrostu osadu założonego na poziomie 65 g smo/Md.

$$KU = 406 \times 0,000065 \times 365 \times 500 \dots\dots\dots = 4\,816 \text{ zł/rok}$$

Koszty pośrednie KP

$$KP = 0,10 \times (52\,000 + 32\,500) \dots\dots\dots = 8\,450 \text{ zł/rok}$$

Razem koszty eksploatacji oczyszczalni KE

$$KE = 52\,000 + 32\,000 + 48\,600 + 41\,610 + 4\,816 + 8\,450 = 187\,026 \text{ zł/rok}$$

Amortyzacja	Remonty	Obsługa	Zakupy	Utylizacja	Koszty pośrednie	RAZEM
52 000	32 500	48 600	41 610	4 816	8 450	187 026

Koszty eksploatacji oczyszczalni ścieków przypadające na rozpatrywane miejscowości wynoszą:

$$K_e = 187\,026 + 139\,175 = 320\,201 \text{ Zł}$$

Wskaźnikowe koszty oczyszczania ścieków

7.1.1 Grupa I

Wskaźnikowe średnie koszty oczyszczania jednego metra sześciennego ścieków dla miejscowości: **Kurów Wielki, Witanowice, Gostyń, Dalków**

$$K = 320\,201 / 135,7 \times 365 = 8,32 \text{ zł/m}^3 \quad \text{– oczyszczalnia ścieków}$$

$$K = 320\,201 / 471 \times 365 = 1,86 \text{ zł/m}^3 \quad \text{– kanalizacja sanitarna}$$

Razem: 4,81 zł/m³

8 Syntetyczne wskaźniki efektywności inwestycji

W celu oceny efektywności inwestycji zarówno ze względu na wysokość jednorazowych nakładów inwestycyjnych, jak również z uwagi na ponoszone koszty bieżącej eksploatacji obliczono syntetyczne wskaźniki efektywności inwestycji.

$$e = [I \times (r + s) + k] / W$$

e - wskaźnik efektywności inwestycji

I - nakłady inwestycyjne, przy założeniu 1 roku budowy; zł

r - stopa dyskontowa (oprocentowana), założono 0,17 wg aktualnego oficjalnego wskaźnika

s - stopa amortyzacji - przyjęto dla kanalizacji i oczyszczalni razem $s = 0,03$

k - roczne koszty eksploatacji bez amortyzacji; zł

W - efekt użytkowy, przyjęto równoważną liczbę mieszkańców

8.1 Grupa I

$$e = [4\ 613\ 700 \times (0,17 + 0,03) + (320\ 201 - (139\ 175 - 82\ 845,5))]/471 \\ = 2\ 519 \text{ zł/Mrok}$$

9 Opis proponowanych rozwiązań technicznych

9.1 Kanalizacja

Kanały sanitarne

Proponuje się zaprojektowanie wykonanie kanalizacji z rur PVC o średnicy $d = 0,2$ m (przyłącza kanalizacyjne $d = 0,15$ m) typu N (średnie), łączonych na uszczelki gumowe. Kanały będą ułożone na głębokości 1,5 - 3,5 m. Wynika to z ukształtowania oraz zagospodarowania miejscowości.

Studzienki mogą być wykonane jako małogabarytowe z tworzywa sztucznego o średnicach $d = 315$ lub $d = 425$ mm lub żelbetowe o średnicy $d = 1200$ mm w odległościach, co około 50 m.

Studzienki żelbetowe z kręgów betonowych z wylewaną z betonu kinetą, pokrywą betonową i włazem typu ciężkiego.

Studzienki z tworzywa sztucznego wyposażone są w:

- kinetę studzienki rewizyjnej z PE (PP – w przypadku kanałów dopływających o średnicy $d = 160$ mm) wraz z uszczelką dla rur karbowanych $d = 315$ mm
- typ I (przelotowa)
- typ II (dopływ lewy i prawy)
- typ III (dopływ lewy)
- typ IV (dopływ prawy)
- rurę karbowaną (trzon studzienki kanalizacyjnej) $d = 315$ mm, $H1 = 1250, 3000, 6000$
- stożek betonowy $d = 315$
- pokrywę betonową (zbrojoną na obciążenie do 7t) $d = 315$

Włączenie przyłączy do studzienki małogabarytowej powyżej jej dna na wkładkę „IN SITU”.

Producentami systemów kanalizacji z tworzywa sztucznego są w Polsce m.in. POLIPIPE, WAVIN, MABO.

Przepompownie

Przepompownie będą wykonane jako studnie prefabrykowane, z kręgów żelbetowych lub zbiorników monolitycznych wykonanych z polimerobetonu lub tworzyw sztucznych posadawianych w wykopie otwartym lub studnie zapuszczane.

Średnice studni w przypadku przepompowni lokalnych - do 1200 mm, w przypadku przepompowni sieciowych - 1500 mm. Przykrycie przepompowni - płytami pokrywowymi betonowymi z włazem o wymiarach w zależności od ilości pomp w przepompowni, przykrytym blachą.

W przepompowniach projektuje się pompy zanurzeniowe z rozdrabnianiem. W przypadku przepompowni lokalnych po jednej pompie w każdej przepompowni, w przypadku przepompowni sieciowych po dwie w każdej przepompowni (w tym jedna rezerwowa, z założeniem pracy naprzemiennej pomp). Przykładowi producenci pomp oferowanych na

krajowym rynku - METALCHEM, FLYGT, HOMA PUMPEN, MEPROZET BRZEG, EMU, ABS, KSB, VOGEL.

Pompy montowane (i demontowane) będą w każdej przepompowni za pomocą spuszczenia wciągania) po przewodnicach rurowych (każda pompa posiada łańcuch do pomp) i sprzęgania ze stopą sprzęgającą zamontowaną na stałe w przepompowni. Nie ma potrzeby wchodzenia do przepompowni podczas jej eksploatacji.

Rurociągi tłoczne

Projektuje się rurociągi tłoczne z rur polietylenowych PE typ 100 o średnicach $d = 90, 110$ mm, łączone za pomocą zgrzewania czołowego. Zmiany kierunku przebiegu rurociągu będą dokonywane za pomocą łuków segmentowych o kątach 15, 30, 45, 60, 90 stopni i kolan 45 i 90 stopni. Ułożenie rurociągów tłocznych w gruncie na takiej głębokości, aby zapewnić średnie przykrycie rurociągu 1,2 m.

9.2 Oczyszczalnie ścieków

Stosowane w kraju rozwiązania oczyszczalni ścieków

Oczyszczalnie ścieków można generalnie podzielić w zależności od:

- zastosowanego rozwiązania konstrukcyjnego,
- technologii oczyszczania ścieków.

Oczyszczalnie o przepustowości do około 1000 m³/d rozwiązuje się najczęściej w postaci żelbetowej lub stalowej (kontenerowej). Rzadziej spotykane są oczyszczalnie z tworzyw sztucznych (rozwiązania zagraniczne) lub w postaci zbiorników ziemnych (różnego rodzaju stawy).

Oczyszczalnie małe do kilkudziesięciu mieszkańców rozwiązuje się często jako oczyszczalnie typu roślinnego.

Rozwiązania w postaci żelbetowej najczęściej realizowane są w postaci zbiorników otwartych. Tak wykonywane oczyszczalnie cechują się dużą trwałością obiektów kubaturowych (50 lat), jednak nadają się przede

wszystkim do dużych przepustowości i mogą być zastosowane tam, gdzie pozwalają na to warunki terenowe i prawne. Chodzi tu o zwiększoną uciążliwość tych oczyszczalni na otoczenie i stąd możliwość ich lokalizowania tam, gdzie inwestor dysponuje dużą powierzchnią terenu (obejmującego samą oczyszczalnię jak i strefę jej uciążliwości). Przykładem oczyszczalni ścieków wykonywanej w wersji żelbetowej jest oczyszczalnia firmy MULTIBLOK z Warszawy (tzw. SBR), HYDROCENTRUM z Warszawy lub oczyszczalnie oparte na rowach biologicznych (typu CARROUSEL lub napowietrzanych szczotkami Kessenera realizowane przez firmę PASSAVANT z Niemiec). Innym przykładem oczyszczalni żelbetowej o ograniczonej strefie uciążliwości (wykonanie hermetyczne) jest oczyszczalnia firmy AquaPrim. Wykonywane są również w wersji żelbetowej oczyszczalnie ścieków w postaci zblokowanych reaktorów w bardzo różnych układach technologiczno-konstrukcyjnych.

Oczyszczalnie kontenerowe wykonywane są zazwyczaj w postaci stalowego kontenera ze stalowym lub żelbetowym dnem. Izolacja wykonywana jest w postaci obsypania gruntem, przy pomocy wełny mineralnej z blachą falistą, zabudowania do korony zbiornika (wersja półzabudowana) lub wykonania całkowicie w budynku.

Oczyszczalnie z tworzyw sztucznych wykonywane są najczęściej dla tej wielkości w postaci zbiorników okrągłych (walczaków poziomych) umieszczonych w budynku lub w ziemi.

Stosowane rozwiązania technologiczne

W Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 08.07.2004 r., dla oczyszczalni obsługujących poniżej 2000 mieszkańców stworzono wymóg usuwania ze ścieków sanitarnych zanieczyszczeń występujących w postaci węgla organicznego i wyrażonych w postaci wskaźnika BZT5 do poziomu 40 g BZT5/m³, azotu ogólnego do poziomu 30 g Nog/m³, azotu amonowego do poziomu 6,0 g NNH₄⁺/m³. Zgodnie z tym rozporządzeniem usuwanie fosforu jest wymagane w

przypadku odprowadzania ścieków oczyszczonych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących. W przypadku proponowanej oczyszczalni w Dalkowie sytuacja taka nie występuje, w związku z tym instalacje do usuwania fosforu na wymieniownych poniżej przykładowych oczyszczalniach mogą być pominięte. Tak sformułowany przepis narzuca wszystkim projektantom i producentom oczyszczalni ścieków konieczność przewidzenia w swoich rozwiązaniach procesów technologicznych, w wyniku których ze ścieków będą usuwane zanieczyszczenia występujące w postaci węgla organicznego (C), azotu ogólnego i amonowego (N). Pierwiastki azot i fosfor (N i P) nazywane są pierwiastkami biogennymi (biogenami).

Usuwanie węgla organicznego następuje w wyniku prostych procesów biologicznych (utlenianie do dwutlenku węgla i wbudowywanie w biomase komórek), które mają miejsce w każdej biologicznej oczyszczalni ścieków (na złożach biologicznych oraz w procesie tzw. osadu czynnego).

Usuwanie ze ścieków pierwiastków biogennych azotu i fosforu następuje w wyniku bardziej złożonych procesów biologicznych i chemicznych

Azot dopływający do oczyszczalni w postaci tzw. azotu organicznego i amonowego (średnie jego stężenie wynosi w Polsce odpowiednio 25 i 35 g/m³) jest w wyniku zachodzących procesów biologicznych utleniany przez bakterie znajdujące się w osadzie czynnym do azotanów. Przy czym sumaryczna ilość azotu po tym procesie jest równa całkowitej ilości azotu w ściekach surowych pomniejszona o ilość azotu, która została wbudowana przez bakterie do swoich komórek. Aby spełnić wymagania stawiane w polskich przepisach należy usunąć ze ścieków część azotu ogólnego występującego przede wszystkim w postaci azotanów. Wykonać to można w procesie denitryfikacji, czyli w procesie redukcji azotanów do wolnego azotu, który ulatnia się do atmosfery. Cały proces najpierw utleniania azotu organicznego i amonowego a potem redukcji powstałych azotanów do wolnego azotu następuje w komorach biologicznego oczyszczania ścieków

charakteryzujących się odmiennymi warunkami tlenowymi: proces utleniania w tzw. komorach nityfikacji (natlenionych - aerobowych) i proces redukcji w tzw. komorach denityfikacji (niedotlenionych - anoksycznych). Zasadniczo we wszystkich projektowanych i wykonywanych oczyszczalniach ścieków opartych o tzw. "osad czynny" (najczęściej występujące) realizowane są procesy nityfikacji i denityfikacji. Różnice polegają na konstrukcji komór biologicznych (tzw. reaktorów), które mogą być wydzielone lub o przepływie ciągłym z wydzielonymi strefami tlenowymi i niedotlenionymi.

Zupełnie innym problemem jest usuwanie ze ścieków **fosforu**, którego tylko nieznaczna i w świetle obowiązujących przepisów niewystarczająca część, jest usuwana ze ścieków w wyniku naturalnego wbudowywania go w komórki bakterii. Pozostała część musi być usunięta na drodze dodatkowych procesów.

W praktyce w chwili obecnej w Polsce stosuje się dwa zupełnie odmienne sposoby usuwania fosforu ze ścieków. Pierwszy polega na biologicznym wiązaniu nadmiernej ilości fosforu ze ścieków w stosunku do potrzeb metabolicznych w komórkach bakterii (jest to tzw. proces defosfatacji biologicznej) i drugi polegający na chemicznym wiązaniu fosforanów w nierozpuszczalne związki przy pomocy metali dwu i trzywartościowych (np. Al^{+3} , Fe^{+3} , Fe^{+2}) (jest to tzw. proces defosfatacji chemicznej).

Poniżej zanalizowano przykładowo kontenerowe oczyszczalnie ścieków, w których rozwiązano odmiennie poszczególne procesy oczyszczania ścieków. Dla przykładu wzięto cztery typy oczyszczalni oferowanych przez krajowych producentów. Są to oczyszczalnie typu BIOBLOK-PS produkcji Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Aparatury i Urządzeń Komunalnych POWOGAZ w Poznaniu, BOS Zakładu badawczo Wdrożeniowego Politechniki Wrocławskiej z/s w Jeleniej Górze, CMM produkcji Zakładu Przemysłów - Usługowego CMM w Kobierzycach oraz SUPERBOS produkcji Zakładu Ochrony Środowiska "SUPERBOS" Spółka z o.o. w Jeleniej Górze.

Wszystkie wymienione oczyszczalnie oparte są o osad czynny napowietrzany systemem drobnopęcherzykowym. Wszystkie w jednakowej technologii usuwają ze ścieków węgiel organiczny oraz azot Kjeldhala (organiczny i amonowy). Następuje to w wyniku prowadzenia denitryfikacji i nitryfikacji wraz z odpowiednią recyrkulacją ścieków. Różnice w tym zakresie dotyczą tylko rozwiązań konstrukcyjnych i instalacyjnych (kształt komór, proporcje wielkości). Natomiast istnieje zasadnicza różnica pomiędzy dwoma pierwszymi oraz ostatnią oczyszczalnią a oczyszczalnią firmy CMM w zakresie sposobu redukcji fosforu. W dwóch pierwszych i ostatniej prowadzona jest tzw. defosfatacja biologiczna w układzie znanym w literaturze pod nazwą A2/O i UCT - oczyszczalnia lub ich modyfikacjach, natomiast w oczyszczalni firmy CMM prowadzona jest defosfatacja chemiczna.

Oczyszczalnia typu BIOBLOK-PS ma wydzielone komory beztlenowe (dwie) - defosfatacji, komorę niedotlenioną - denitryfikacji, tlenową - nitryfikacji oraz komorę odgazowania. Oczyszczalnia typu BOS ZBW posiada kolejno komorę beztlenową - defosfatacji i denitryfikacji, komorę tlenową - nitryfikacji oraz komorę niedotlenioną - odgazowania. Oczyszczalnia typu CMM posiada tylko komorę denitryfikacji i nitryfikacji. Oczyszczalnia typu SUPERBOS ma jedną komorę osadu czynnego z wydzielonymi strefami beztlenową (defosfatacji), niedotlenioną (denitryfikacji) i tlenową (nitryfikacji). W oczyszczalni typu BIOBLOK-PS realizowane są trzy recyrkulacje ścieków i osadów; w oczyszczalni typu BOS ZBW realizowane są dwie recyrkulacje wewnętrzne; w oczyszczalni typu CMM jest tylko jedna taka recyrkulacja; w oczyszczalni typu SUPERBOS realizowane są dwie recyrkulacje ścieków i osadów. Osad we wszystkich oczyszczalniach jest stabilizowany tlenowo w komorach stabilizacji tlenowej osadów.

Odrębnie proces usuwania zanieczyszczeń realizowany jest np. w oczyszczalni typu **AquaPrim**. Jest to oczyszczalnia oparta o tzw. układ SBR (komora osadu czynnego pracująca cyklicznie). Oczyszczanie związków węgla organicznego następuje podobnie jak w poprzednio opisanych oczyszczalniach poprzez wbudowanie w biomasę bakterii osadu czynnego

oraz utlenianie, natomiast usuwanie azotu sprowadza się do opisanego wcześniej procesu nityfikacji i denityfikacji. Jednocześnie w komorach biologicznych oczyszczalni zastosowany jest proces symultanicznej stabilizacji tlenowej osadu oraz strącania chemicznego fosforu ogólnego przy pomocy soli żelaza (proces opisany wcześniej). Oczyszczalnia różni się zasadniczo od wcześniej opisanych sposobem realizacji procesów technologicznych. Podczas, gdy we wcześniej opisanych oczyszczalniach proces ten zachodził przy ciągłym przepływie ścieków, w oczyszczalni **AquaPrim** jest one realizowany cyklicznie tj. ścieki pozostające w jednej z dwóch równoległe i naprzemiennie pracujących komór są napowietrzane, mieszane, klarowane i spuszczone. Proces spustu ścieków oczyszczonych prowadzony jest przy pomocy wytworzonego podciśnienia w komorach biologicznych, co wyróżnia ten typ oczyszczalni od innych oczyszczalni typu SBR.

Jeszcze jednym rozwiązaniem technologicznym stosowanym na tego typu oczyszczalniach są rowy biologiczne. W rowie biologicznym stanowiącym w praktyce komorę osadu czynnego o przepływie cyrkulacyjnym zachodzą na skutek naprzemiennie występujących faz tlenowych i beztlenowych oraz chemicznego strącania wszystkie wymienione wcześniej procesy usuwania zanieczyszczeń (azotu, fosforu i związków węgla organicznego). Stosowane typy rowów biologicznych różnią się między sobą przede wszystkim sposobem napowietrzania oraz mieszania.

Głównymi przesłankami, którymi należy się kierować przy wyborze typu oczyszczalni są:

- pewność (niezawodność) działania,
- ograniczenie uciążliwości dla otoczenia (co jest bardzo ważnym elementem ze względu na lokalizację oczyszczalni),
- gospodarka osadowa - nieuciążliwa, prosta w eksploatacji, ograniczająca emisją zapachu, aerozoli, i siarkowodoru (wiązaną chemicznie);
- zwiększenie pewności usuwania fosforu niezależnie od temperatury ścieków i zmienności dopływów;
- uproszczenie schematu technologicznego poprzez rezygnację z komory defosfatacji oraz odpowiedniej recyrkulacji ścieków;

„Koncepcja gospodarki wodno-ściekowej dla gminy Gaworzyce”

- mniejsze w porównaniu do innych oczyszczalni osprzętowanie,
- uproszczenie obsługi oczyszczalni,
- możliwość przyjęcia bardzo dużego procentu ścieków dowożonych (do 50 %),
- sprzyjające warunki pracy dla obsługi oraz warunki technologiczne w okresie zimowym,
- energochłonność.

mgr inż. Mirosław Szymon
upr. bud. ...
w sp. ...
Mirosław Szymon

BILANS ŁADUNKÓW - OKRES OBECNY

Tabela nr 5

Lp	Miejscowość	Liczba mieszkańców	Współczynnik zwiększający	Ścieki bytowo - gospodarcze						Ścieki byt.-gospod.+ Wody infiltracyjne	Suma ładunków ścieków						RLM				
				BZT5		N og		P og			Zaw. og.		BZT5		N og			P og		Zaw. og.	
				Ł _j [kg O ₂ /M d]	Ł _d [kg O ₂ /d]	Ł _j [kg N _{og} /M d]	Ł _d [kg N _{og} /d]	Ł _j [kg P _{og} /M d]	Ł _d [kg P _{og} /d]		Ł _j [kg /M d]	Ł _d [kg /d]	Ł _j [kg O ₂ /d]	C [g O ₂ /m ³]	Ł _j [kg N _{og} /d]	C [g O ₂ /m ³]		Ł _j [kg P _{og} /d]	C [g O ₂ /m ³]	Ł _d [kg /d]	C [g O ₂ /m ³]
1	Dalków	275	1,00	0,040	11,00	0,015	4,13	0,0050	1,38	0,050	13,75	55,2	11,0	199	4,1	75	1,4	25	13,8	250	183
2	Dzików	111	1,00	0,040	4,44	0,015	1,67	0,0050	0,56	0,050	5,55	21,8	4,4	202	1,7	77	0,6	26	5,6	257	73
3	Gaworzyce	1525	1,20	0,040	73,20	0,015	27,45	0,0050	9,15	0,050	91,50	380,3	73,2	192	27,5	72	9,2	24	91,5	241	1220
4	Gostyń	113	1,00	0,040	4,52	0,015	1,70	0,0050	0,57	0,050	5,65	34,9	4,5	129	1,7	49	0,6	16	5,7	163	75
5	Grabik	107	1,00	0,040	4,28	0,015	1,61	0,0050	0,54	0,050	5,35	32,8	4,3	131	1,6	49	0,5	16	5,4	165	72
6	Korytów	60	1,00	0,040	2,40	0,015	0,90	0,0050	0,30	0,050	3,00	17,5	2,4	137	0,9	51	0,3	17	3,0	171	40
7	Koźlice	319	1,00	0,040	12,76	0,015	4,79	0,0050	1,60	0,050	15,95	80,8	12,8	158	4,8	59	1,6	20	16,0	198	213
8	Klobuczyn	534	1,00	0,040	21,36	0,015	8,01	0,0050	2,67	0,050	26,70	133,6	21,4	160	8,0	60	2,7	20	26,7	200	357
9	Kurów Wielki	45	1,00	0,040	1,80	0,015	0,68	0,0050	0,23	0,050	2,25	13,6	1,8	133	0,7	50	0,2	17	2,3	170	30
10	Mieszków	116	1,00	0,040	4,64	0,015	1,74	0,0050	0,58	0,050	5,80	24,9	4,6	185	1,7	70	0,6	23	5,8	233	77
11	Śrem	51	1,00	0,040	2,04	0,015	0,77	0,0050	0,26	0,050	2,55	14,6	2,0	137	0,8	53	0,3	18	2,6	178	33
12	Witanowice	107	1,00	0,040	4,28	0,015	1,61	0,0050	0,54	0,050	5,35	22,4	4,3	192	1,6	72	0,5	24	5,4	241	72
13	Wierzchowice	508	1,00	0,040	20,32	0,015	7,62	0,0050	2,54	0,050	25,40	88,5	20,3	229	7,6	86	2,5	29	25,4	287	338
	Razem:	3871			167,04		62,68		20,92		208,80	920,9	167,0		62,7		20,9		209,2		2783

BILANS ŁADUNKÓW - OKRES PERSPEKTYWICZNY

Tabela nr 6

Lp	Miejscowość	Ścieki bytowo - gospodarcze										Ścieki byt.-gospod.+ Wody infiltracyjne							Suma ładunków ścieków							RLM
		Liczba mieszkańców		Współczynnik zwiększający	BZT5		N og		P og		Zaw. og.		Ścieki byt.-gospod.+ Wody infiltracyjne	BZT5		N og		P og		Zaw. og.						
		Ł _j [kg O ₂ /M d]	Ł _d [kg O ₂ /d]		Ł _j [kg N _{og} /M d]	Ł _d [kg N _{og} /d]	Ł _j [kg P _{og} /M d]	Ł _d [kg P _{og} / d]	Ł _j [kg /M d]	Ł _d [kg /d]	Ł _j [kg O ₂ /d]	C [g O ₂ /m ³]		Ł _j [kg N _{og} /d]	C [g O ₂ /m ³]	Ł _j [kg P _{og} /d]	C [g O ₂ /m ³]	Ł _d [kg /d]	C [g O ₂ /m ³]							
1	Dalków	308	1,00	0,040	12,32	0,015	4,62	0,0050	1,54	0,050	15,40	59,8	12,3	206	4,6	77	1,5	26	15,4	258	205					
2	Dzików	115	1,00	0,040	4,60	0,015	1,73	0,0050	0,58	0,050	5,75	35,0	4,6	132	1,7	49	0,6	17	5,8	166	77					
3	Gaworzyce	1600	1,20	0,040	76,80	0,015	28,80	0,0050	9,60	0,050	96,00	392,6	76,8	196	28,8	73	9,6	24	96,0	245	1280					
4	Gostyń	117	1,00	0,040	4,68	0,015	1,76	0,0050	0,59	0,050	5,85	35,4	4,7	133	1,8	50	0,6	17	5,9	166	78					
5	Grabik	120	1,00	0,040	4,80	0,015	1,80	0,0050	0,60	0,050	6,00	34,6	4,8	139	1,8	52	0,6	17	6,0	174	80					
6	Korytów	62	1,00	0,040	2,48	0,015	0,93	0,0050	0,31	0,050	3,10	17,8	2,5	141	0,9	52	0,3	17	3,1	174	42					
7	Koźlice	325	1,00	0,040	13,00	0,015	4,88	0,0050	1,63	0,050	16,25	81,6	13,0	159	4,9	60	1,6	20	16,3	200	217					
8	Kłobuczyn	560	1,00	0,040	22,40	0,015	8,40	0,0050	2,80	0,050	28,00	137,3	22,4	163	8,4	61	2,8	20	28,0	204	373					
9	Kurów Wielki	60	1,00	0,040	2,40	0,015	0,90	0,0050	0,30	0,050	3,00	15,6	2,4	153	0,9	58	0,3	19	3,0	192	40					
10	Mieszaków	120	1,00	0,040	4,80	0,015	1,80	0,0050	0,60	0,050	6,00	25,5	4,8	189	1,8	71	0,6	24	6,0	236	80					
11	Śrem	60	1,00	0,040	2,40	0,015	0,90	0,0050	0,30	0,050	3,00	15,8	2,4	152	0,9	57	0,3	19	3,0	190	40					
12	Witanowice	125	1,00	0,040	5,00	0,015	1,88	0,0050	0,63	0,050	6,25	24,9	5,0	201	1,9	76	0,6	25	6,3	253	83					
13	Wierzchowice	520	1,00	0,040	20,80	0,015	7,80	0,0050	2,60	0,050	26,00	90,2	20,8	231	7,8	86	2,6	29	26,0	288	347					
	Razem:	4092			176,48		66,20		22,08		220,60	966,0	176,5		66,2		22,1		220,8		2942					

ZAKRES RZECZOWY INWESTYCJI

Tabela nr 7

	Odpływ ścieków z miejscowości		Długość kanałów grawitacyjnych D = 0,2 m L [m]	Przyłącza kanalizacyjne			Rurociągi tłoczne			Przepompownia ścieków		Przyłącza do oczyszczalni przydomowych			
	$Q_{\text{śrd}}$ [m ³ /d]	RLM		Ilość [szt.]	Lj [m]	Łączna długość [m]	Oznaczenie	Średnica D [mm]	Długość L [m]	$Q > 3 \text{ dm}^3/\text{s}$ [szt.]	$Q > 3 \text{ dm}^3/\text{s}$	Ilość [szt.]	Lj [m]		
1	Dalków	59,8	205	2120	46	25	1150	RT ₁	90	180	1				
2	Dzików	35,0	77	680	19	25	475	RT ₁	90	1350		1			
3	Gaworzyce ¹	392,6	1280												
4	Gostyń	35,5	78	1140	33	25	825	RT ₁	90	1900	1				
5	Grabik	34,6	80	1100	30	25	750	RT ₁	90	1000	1				
6	Korytów	17,8	42	670	14	25	350	RT ₁	110	1200		1			
7	Kozłice	81,6	217	2290	73	25	1825	RT ₁	90	550		1			
								RT ₂	90	250		1			
								RT ₃	90	500			1		
								RT ₁	90	850					
8	Kłobuczyn	137,3	373	4540	116	25	2900	RT ₂	90	200		1			
								RT ₃	90	180			1		
								RT ₄	110	1800				1	
								RT ₁	90	1150				1	180
9	Kurów Wielki	15,6	40	580	21	25	525	RT ₁	90	1650	1			100	
10	Mieszków	25,5	80	620	20	25	500	RT ₁	90	1500	1			80	
11	Śrem	15,5	40	220	11	25	275	RT ₁	90	1700	1				
12	Witanowice	24,9	83	780	24	25	600	RT ₁	90	580		1			
13	Wierzchowice	90,2	347	1430	46	25	1150	RT ₁	90				1		

Gaworzyce¹ - ze względu na wykonany projekt kanalizacji sanitarnej dla tej miejscowości; nie podano zakresu rzeczowego

**SZACUNKOWE KOSZTY INWESTYCYJNE
KANALIZACJI SANITARNEJ W GMINIE GAWORZYCE**

Tabela nr 8

Miejscowość		Kanalizacja						Razem kanalizacja	Pompownie przydomowe		Razem oczyszczalnie przydomowe	Razem koszty kanalizacji dla miejscowości
		kanalizacja grawitacyjna	przyłącza kanalizacyjne	nurociąg lłoczny ϕ 90	nurociąg lłoczny ϕ 110	przepompownia ścieków sieciowa Q>3dm ³ /s	przepompownia ścieków sieciowa Q<3dm ³ /s		Koszt przyłącza przydomowych przepompowni	przydomowe przepompownie ścieków		
Dalków	Długość [m]	2 120	25	180								
	Ilość [szt.]		46			1						
	Cena jedn. [zł/mb]	800	400	80		70 000						
	Koszt [zł]	1 696 000	460 000	14 400		70 000		2 240 400				2 240 400
Dzików	Długość [m]	680	25	1 350								
	Ilość [szt.]		19				1					
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80			60 000					
	Koszt [zł]	272 000	142 500	108 000			60 000	582 500				582 500
Gaworzyce1	Długość [m]											
	Ilość [szt.]											
	Cena jedn. [zł/mb]											
	Koszt [zł]											
Gostyń	Długość [m]	1 140	25	1 900								
	Ilość [szt.]		33			1						
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80		70 000						
	Koszt [zł]	456 000	247 500	152 000		70 000		925 500				925 500
Grabik	Długość [m]	1 100	25	1 000								
	Ilość [szt.]		30			1						
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80		70 000						
	Koszt [zł]	440 000	225 000	80 000		70 000		815 000				815 000
Korytów	Długość [m]	670	25		1 200							
	Ilość [szt.]		14				1					
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300		100		60 000					
	Koszt [zł]	268 000	105 000		120 000		60 000	553 000				553 000
Kozłlice	Długość [m]	2 290	25	1 300								
	Ilość [szt.]		73				1					
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80			60 000					
	Koszt [zł]	916 000	547 500	104 000			60 000	1 627 500				1 627 500
Kłobuczyn	Długość [m]	4 540	25	1 230	1 800							
	Ilość [szt.]		116			1						
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80	100	70 000						
	Koszt [zł]	1 816 000	870 000	98 400	180 000	70 000		3 034 400				3 034 400
Kurów Wielki	Długość [m]	580	25	1 150					180			
	Ilość [szt.]		21			1				1		
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80	85	70 000		65	12 000			
	Koszt [zł]	232 000	157 500	92 000		70 000		651 500	11 700	12 000	23 700	575 200
Mieszków	Długość [m]	620	25	1 650					100			
	Ilość [szt.]		20			1				1		
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80		70 000		65	12 000			
	Koszt [zł]	248 000	150 000	132 000		70 000		600 000	6 500	12 000	18 500	618 500
Śrem	Długość [m]	220	25	1 500					80			
	Ilość [szt.]		11			1				1		
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80		70 000		65	12 000			
	Koszt [zł]	88 000	82 500	120 000		70 000		360 500	5 200	12 000	17 200	377 700
Witanowice	Długość [m]	780	25	170								
	Ilość [szt.]		24			1						
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80		70 000						
	Koszt [zł]	312 000	180 000	13 600		70 000		575 600				575 600
Wierzchowice	Długość [m]	1 430	25	580								
	Ilość [szt.]		46				1					
	Cena jedn. [zł/mb]	400	300	80			60 000					
	Koszt [zł]	572 000	345 000	46 400			60 000	1 023 400				1 023 400
RAZEM [PLN]		7 316 000	3 512 500	960 800	300 000	560 000	240 000	12 889 300	23 400	36 000	59 400	12 948 700