

# PROGRAM GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

## GMINY PIENIĘŻNO

na lata 2008-2015 z uwzględnieniem kierunków do roku 2020



**Zamawiający:** Gmina Pięńżno

**Wykonawca:** Środowisko s.c.  
11-500 Giżycko  
ul. Suwalska 21

## SPIS TREŚCI

	<b>STRESZCZENIE</b>	<b>4</b>
<b>1.</b>	<b>CEL, ZAKRES I RAMY CZASOWE OPRACOWANIA</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY</b>	<b>6</b>
2.1	UWARUNKOWANIA SPOŁECZNO-GOSPODARCZE	6
2.1.1	Ogólna charakterystyka gminy	6
2.1.2	Rolnictwo	7
2.1.3	Rozmieszczenie ludności i tendencje demograficzne	8
2.1.3.1	Aktualne rozmieszczenie ludności	8
2.1.3.2	Dotychczasowe trendy demograficzne	8
2.1.3.3	Prognoza liczby ludności w 2020 r.	11
2.2	UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE	13
2.2.1	Ukształtowanie terenu	13
2.2.2	Powierzchniowe utwory geologiczne i glebowe	13
2.2.3	Wody powierzchniowe	14
2.2.3.1	Hydrografia	14
2.2.3.2	Jakość wód powierzchniowych	16
2.2.3.3	Przyczyny złej jakości wód powierzchniowych	20
2.2.4	Wody podziemne	22
2.2.5	Obszary o dużej wartości przyrodniczej	22
2.2.5.1	Wstępna waloryzacja przyrodnicza	22
2.2.5.2	Formy ochrony przyrody	23
<b>3.</b>	<b>ZAOPATRZENIE W WODĘ</b>	<b>23</b>
3.1	WYMAGANIA PRAWNE	23
3.2	AKTUALNY STAN ZAOPATRZENIA W WODĘ	25
3.2.1	Dostępność wody z wodociągów gminnych	25
3.2.2	Jakość wody z wodociągów gminnych	29
3.2.3	Infrastruktura wodociągów gminnych	30
3.2.3.1	Wodociąg „Pieniężno”	30
3.2.3.2	Wodociąg „Piotrowiec”	31
3.2.3.3	Wodociąg „Lechowo”	32
3.2.4	Indywidualne źródła zaopatrzenia w wodę	33
3.3	PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W WODĘ	33
3.4	POPRAWA JAKOŚCI WODY DOSTARCZANEJ ODBIORCOM	34
3.4.1	Rola istniejących ujęć i stacji uzdatniania wody w docelowym systemie	34
3.4.2	Modernizacja stacji uzdatniania wody w Pieniężnie	35
3.4.3	Połączenie wodociągów „Pieniężno” i „Lechowo” i likwidacja stacji uzdatniania wody w Lechowie	35
3.4.4	Zadania i priorytety	36
3.5	ZWIĘKSZENIE STOPNIA ZWODOCIĄGOWANIA TERENÓW WIEJSKICH	36
3.5.1	Analiza ekonomiczna rozwiązań z punktu widzenia indywidualnego użytkownika	36
3.5.1.1	Efektywność ekonomiczna indywidualnego ujęcia wody	36
3.5.1.2	Efektywność ekonomiczna przyłącza wodociągowego	37
3.5.1.3	Zakres opłacalności stosowania ujęć indywidualnych i przyłączy do wodociągu zbiorczego	38
3.5.2	Praktyczne wnioski z analizy ekonomicznej rozwiązań jednostkowych	39
3.5.3	Program pełnego zwodociągowania gminy	40
3.5.4	Zadania i priorytety	43
3.6	POPRAWA FUNKCJONOWANIA SIECI WODOCIĄGOWEJ	45
<b>4.</b>	<b>GOSPODARKA ŚCIEKAMI BYTOWYMI</b>	<b>45</b>
4.1	WYMAGANIA PRAWNE	45
4.1.1	Odpowiedzialność za realizację i utrzymanie infrastruktury gospodarki ściekowej	46
4.1.2	Terminy realizacji infrastruktury gospodarki ściekowej	46
4.1.3	Warunki odprowadzania ścieków do środowiska	47
4.1.3.1	Budowa wodociągów jednocześnie z uporządkowaniem gospodarki ściekowej	47
4.1.3.2	Zakaz wprowadzania ścieków do jezior	47
4.1.3.3	Jakość odprowadzanych ścieków	47
4.1.3.4	Zagospodarowanie osadów	48
4.2	AKTUALNY STAN GOSPODARKI ŚCIEKAMI BYTOWYMI	49
4.2.1	Dostępność usług odprowadzania i oczyszczania ścieków	49
4.2.2	Sieć kanalizacji sanitarnej	50
4.2.3	Charakterystyka ścieków dopływających do oczyszczalni w Pieniężnie	51
4.2.4	Oczyszczalnia komunalna w Pieniężnie	52
4.2.4.1	Ogólny układ technologiczny i nominalna przepustowość oczyszczalni	52

4.2.4.2	Kolektor między częścią mechaniczną i biologiczną	53
4.2.4.3	Kraty	53
4.2.4.4	Osadnik Imhoffa – część przepływowa	53
4.2.4.5	Przepompownia główna	54
4.2.4.6	Reaktory biologiczne – podstawowy układ technologiczny	54
4.2.4.7	Reaktory biologiczne – jakość ścieków oczyszczonych i obecne parametry pracy	56
4.2.4.8	Reaktory biologiczne – sprawdzenie rezerw przepustowości	58
4.2.4.9	Kolektor zrzutowy	58
4.2.4.10	Osadnik Imhoffa – komora osadowa	58
4.2.4.11	Poletko osadowe	59
4.2.4.12	Prasa workowa	59
4.2.4.13	Zagospodarowanie osadów	60
4.2.4.14	Rezerwy przepustowości – podsumowanie	60
4.2.4.15	Stan techniczny oczyszczalni	60
4.3	TERENY NIE SKANALIZOWANE	61
4.4	PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU GOSPODARKI ŚCIEKAMI BYTOWYMI	61
4.5	ZWIĘKSZENIE STOPNIA SKANALIZOWANIA TERENÓW WIEJSKICH	61
4.5.1	Zarys metodyki	61
4.5.2	Analiza ekonomiczna rozwiązań dla gospodarstw domowych	63
4.5.2.1	Szczelne szambo	63
4.5.2.2	Osadnik gnilny z drenażem	64
4.5.2.3	Oczyszczalnia z osadem czynnym	65
4.5.2.4	Przyłącze grawitacyjne	66
4.5.2.5	Przyłącze tłoczne	66
4.5.2.6	Porównanie efektywności ekonomicznej rozwiązań, wyrażonej w zł/m <sup>3</sup>	67
4.5.2.7	Porównanie efektywności ekonomicznej rozwiązań, wyrażonej w zł/ kg P	68
4.5.2.8	Praktyczne wnioski z analizy rozwiązań dla gospodarstw domowych	70
4.5.3	Podstawowe założenia analizy efektywności ekonomicznej rozwiązań dla miejscowości	70
4.5.3.1	Jednostkowe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne kanalizacji	71
4.5.3.2	Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oczyszczalni lokalnych	72
4.5.3.3	Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oczyszczalni w Pięńno	73
4.6.3	Pełne skanalizowanie gminy jako punkt wyjścia do analizy rozwiązań alternatywnych	73
4.6.4	Tereny, których skanalizowanie jest konieczne ze względów sanitarnych i ekologicznych	78
4.6.5	Analiza opłacalności kanalizowania terenów, których skanalizowanie nie jest konieczne ze względów sanitarnych i ekologicznych	79
4.6.6	Docelowy zasięg terenów skanalizowanych	80
4.6.7	Porównanie efektywności modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalniami lokalnymi	81
4.6.8	Zadania i priorytety	84
4.7	PEŁNE SKANALIZOWANIE MIASTA PIENIĘŻNO	86
4.8	ZABEZPIECZENIE PERSPEKTYWICZNYCH POTRZEB W ZAKRESIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW BYTOWYCH	86
4.9	POPRAWA GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ NA TERENACH NIE SKANALIZOWANYCH	89
4.10	ZAPEWNIENIE PRAWDŁOWEJ PRACY KANALIZACJI SANITARNEJ	89
<b>5.</b>	<b>GOSPODARKA ŚCIEKAMI OPADOWYMI</b>	<b>90</b>
5.1	WYMAGANIA PRAWNE	90
5.2	AKTUALNY STAN GOSPODARKI ŚCIEKAMI OPADOWYMI	91
5.3	PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU GOSPODARKI ŚCIEKAMI OPADOWYMI	91
5.4	ZAPEWNIENIE WYMAGANEJ JAKOŚCI ŚCIEKÓW OPADOWYCH	91
5.5	MODERNIZACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ	93
5.6	ZAPEWNIENIE PRAWDŁOWEJ PRACY KANALIZACJI DESZCZOWEJ	94
<b>6.</b>	<b>HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU</b>	<b>94</b>
6.1	ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW	94
6.2	MOŻLIWOŚCI FINANSOWE GMINY PIENIĘŻNO	94
6.3	PRIORYTETY I SCENARIUSZE REALIZACYJNE	96
<b>7.</b>	<b>MONITORING I OCENA WDRAŻANIA PROGRAMU</b>	<b>101</b>
	Mapa 1. Istniejący i projektowany system zaopatrzenia w wodę Gminy Pięńno (1:25 000)	
	Mapa 2. Istniejący i projektowany system gospodarki ściekami bytowymi w Gminie Pięńno (1:25 000)	
	Mapa 3. Istniejąca i projektowana kanalizacja sanitarna w mieście Pięńno (1:5 000)	
	Mapa 4. Istniejąca i projektowana kanalizacja deszczowa w mieście Pięńno (1:5 000)	
	Dodatek graficzny: Mapki miejscowości w skali 1: 15 000	

## **STRESZCZENIE**

W dniu 30 października 2008 r. Rada Miejska Pięńna podjęła uchwałę w sprawie przystąpienia do opracowania Programu gospodarki wodno-ściekowej Gminy Pięńno na lata 2008-2015 z uwzględnieniem kierunków do roku 2020, powierzając wykonanie uchwały Burmistrzowi Pięńna. Niniejsze opracowanie jest realizacją tej uchwały.

W Rozdziale 1 przedstawiono cele i zakres opracowania. Podstawowym celem dokumentu jest określenie potrzeb gminy w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, kosztów związanych z zabezpieczeniem tych potrzeb oraz kolejności realizacji zadań inwestycyjnych zapewniającej jak najwłaściwsze wykorzystanie środków publicznych.

W Rozdziale 2 przedstawiono charakterystykę Gminy Pięńno, w tym uwarunkowania społeczno-gospodarcze oraz uwarunkowania środowiskowe realizacji programu. Szczegółowo omówiono rozmieszczenie ludności i zmiany liczby ludności w gminie i poszczególnych miejscowościach. Jako bezpieczną podstawę planowania działań w zakresie gospodarki wodno-ściekowej przyjęto, że liczba mieszkańców poszczególnych miejscowości nie ulegnie istotnym zmianom. Omówiono ukształtowanie terenu, warunki geologiczne i glebowe, sieć rzeczna i jakość wód powierzchniowych, wskazując na zanieczyszczenia z pól jako prawdopodobnie najważniejszą przyczynę niskiej jakości wód w rzekach. Przedstawiono główne walory przyrodnicze gminy oraz rozmieszczenie istniejących i projektowanych obszarów chronionych.

W Rozdziale 3 przedstawiono program zaopatrzenia w wodę. Omówiono wymogi prawne związane z zaopatrzeniem w wodę, w tym kwestie jakości wody wodociągowej. Przeanalizowano aktualny stan zaopatrzenia w wodę zwracając m.in. uwagę na przekroczenia dopuszczalnych stężeń niektórych zanieczyszczeń w wodzie z ujęć w Pięńnie i Lechowie oraz na groźbę zamknięcia stacji uzdatniania wody w Lechowie. Przedstawiono analizę efektywności ekonomicznej zaopatrzenia w wodę z indywidualnego ujęcia z zestawem do uzdatniania oraz z wodociągu. Omówiono praktyczne wnioski płynące z analizy dla właścicieli gospodarstw i dla przedsiębiorstwa wodociągowego. Przedstawiono program pełnego zwodociągowania gminy, oszacowany na 12,1 mln zł i zakładający budowę około 93 km wodociągów. Omówiono działania w celu poprawy jakości wody dostarczanej odbiorcom (3,2 mln zł), obejmujące m.in. modernizację stacji uzdatniania w Pięńnie i likwidację stacji w Lechowie. Przedstawiono też pakiet działań na rzecz poprawy funkcjonowania sieci wodociągowej (1,9 mln zł), obejmujący m.in. budowę stacji podnoszenia ciśnienia w sieci oraz połączenia między wodociągiem „Pięńno” oraz wodociągiem „Piotrowiec”.

W Rozdziale 4 przedstawiono program gospodarki ściekami bytowymi. Omówiono wymagania prawne zwracając uwagę, że uległy one złagodzeniu w stosunku do niewielkich miejscowości położonych z dala od jezior. Przedstawiono stopień skanalizowania gminy oraz stan techniczny sieci kanalizacyjnych. Szczegółowo omówiono oczyszczalnię ścieków w Pięńnie i oszacowano rezerwy przepustowości oczyszczalni. Stwierdzono, że oczyszczalnia jest w stanie odpowiednio oczyszczać ścieki od znacznie większej liczby mieszkańców niż obecnie, ale nie będzie w stanie bez niewielkiej rozbudowy odpowiednio przerobić osadów powstających podczas

oczyszczania ścieków. Poza tym stwierdzono, że nawet jeżeli nie zwiększy się ilość ścieków, modernizacja oczyszczalni będzie konieczna ze względu na zły stan techniczny szeregu obiektów i urządzeń. W dalszej kolejności przedstawiono szczegółową analizę techniczno-ekonomiczną uporządkowania gospodarki ściekowej na terenach wiejskich, rozpatrując zasadność i opłacalność stosowania różnych rozwiązań w pojedynczych gospodarstwach domowych i w poszczególnych miejscowościach gminy. Po uwzględnieniu uwarunkowań technicznych, ekonomicznych, sanitarnych i ekologicznych wytypowano wsi do skanalizowania i do przyłączenia do oczyszczalni w Pieniężnie. Koszt rozbudowy kanalizacji oceniono na 18 mln zł. Ponadto oszacowano koszty modernizacji rozbudowy oczyszczalni (2,1 mln zł), budowy oczyszczalni przydomowych i innych działań na rzecz poprawy gospodarki ściekowej na terenach nie skanalizowanych (3,4 mln zł), dokończenia kanalizacji miasta (1,1 mln zł) oraz zapewnienia prawidłowej pracy kanalizacji sanitarnej poprzez wymianę starych sieci i zakup specjalistycznego sprzętu (4, mln zł).

W rozdziale 5 omówiono problemy gospodarki ściekami opadowymi. Zwrócono uwagę, że nowe przepisy wymagają oczyszczania ścieków opadowych z miast. Stwierdzono, że część kanalizacji deszczowej jest znacznie wyeksploatowana i prawdopodobnie wymaga remontów lub wymiany. Nakreślono program inwestycyjny obejmujący budowę separatorów do oczyszczania ścieków opadowych z miasta (2,1 mln zł) i modernizację kanalizacji deszczowej (1,6 mln zł).

W rozdziale 6 omówiono kwestie związane z harmonogramem realizacji programu. Przedstawiono zbiorcze zestawienie kosztów, opiewające na 44,62 mln zł. Przeanalizowano sytuację budżetową i poziom inwestycji gminnych w okresie 1995-2007, konstatując, że dotychczasowe możliwości finansowe gminy, która średnio rocznie wydaje na inwestycje ok. 1,1 mln zł, są niewystarczające do realizacji całości programu do 2020 r. W związku z tym wszystkie zadania inwestycyjne programu podzielono na trzy grupy:

- A – zadania najpilniejsze lub możliwe do realizacji w późniejszym terminie, ale niezbędne do utrzymania we właściwym stanie istniejącej infrastruktury i do zapewnienia zgodności gospodarki wodno-ściekowej z wymogami prawa
- B – ważne zadania, głównie o charakterze rozwojowym (rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej)
- C - pozostałe zadania.

Rozważono trzy poziomy finansowania, sporządzając trzy scenariusze realizacyjne:

- Scenariusz realistyczny, w którym średnie roczne nakłady do 2020 roku wyniosą około 0,5 mln zł rocznie i który pozwoli na wykonanie zadań grupy A
- Scenariusz optymistyczny, w którym średnie roczne nakłady do 2020 roku wyniosą około 2 mln zł rocznie i który pozwoli na wykonanie zadań grup A oraz B
- Scenariusz marzeń, w którym średnie roczne nakłady do 2020 roku wyniosą około 4 mln zł rocznie i który pozwoli na wykonanie zadań grup A, B oraz C.

W rozdziale 7 przedstawiono propozycje dotyczące monitoringu i oceny wdrażania programu, podkreślając, że największa odpowiedzialność za utrzymanie wytyczonych kierunków i realizację zadań w ustalonej kolejności spoczywa na Radzie Miejskiej, która podejmuje uchwały budżetowe.

## 1. CEL, ZAKRES I RAMY CZASOWE OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie umowy z dnia 19 listopada 2008 r. między Gminą Pieniężno (Zamawiający) a „Środowisko” s.c. (Wykonawca), w związku z Uchwałą nr XXVI/101/08 Rady Miejskiej Pieniężna z dnia 30 października 2008 r. w sprawie przystąpienia do opracowania Programu Gospodarki Wodno-Ściekowej Gminy Pieniężno na lata 2008-2015 z uwzględnieniem kierunków do roku 2020.

Celem opracowania jest:

- analiza aktualnego stanu gospodarki wodno-ściekowej w Gminie Pieniężno
- opracowanie ramowego programu rozwoju systemu gospodarki wodno-ściekowej w Gminie Pieniężno, z uwzględnieniem możliwych wariantów rozwoju i wskazaniem wariantu najbardziej korzystnego ze względów środowiskowych, społecznych, ekonomicznych i technicznych
- opracowanie rzeczowo-finansowego harmonogramu wdrażania poszczególnych zadań składających się na program
- określenie sposobu monitoringu i oceny wdrażania programu.

Zakres programu obejmuje zagadnienia zaopatrzenia w wodę, odbioru i oczyszczania ścieków komunalnych oraz gospodarki ściekami opadowymi.

Ponadto, w ramach umowy wykonano prognozę oddziaływania na środowisko projektu programu, stanowiącą odrębne opracowanie.

Program obejmuje okres 2008 – 2015 z uwzględnieniem kierunków do 2020 r.

**Ze względu na koncepcyjny charakter opracowania oraz skalę, w której projektowano sieci (1:5000 w mieście i 1: 25 000 na terenach wiejskich), przedstawione w programie trasy wodociągów i kanalizacji oraz rozwiązania technologiczne w zakresie oczyszczania ścieków i uzdatniania wody powinny być przez wykonawców dokumentacji technicznych rozpatrywane jako pierwszy wariant, natomiast nie mogą być traktowane jako bezwzględne wytyczne.**

Z drugiej strony, aby opracowanie spełniło swoją rolę konieczne jest przestrzeganie kolejności realizacji zadań w ramach każdego z 10 przedstawionych kierunków działań oraz planowanie finansów gminy z uwzględnieniem podziału wszystkich zadań na trzy grupy priorytetów, odpowiadających trzem poziomom finansowania gospodarki wodno-ściekowej. W sposób syntetyczny te wytyczne realizacyjne przedstawia punkt 6.2 programu.

## 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY

### 2.1 UWARUNKOWANIA SPOŁECZNO-GOSPODARCZE

#### 2.1.1 Ogólna charakterystyka gminy

Gmina Pieniężno jest miejsko-wiejską gminą położoną w powiecie braniewskim, woj. warmińsko-mazowieckie. Powierzchnia gminy wynosi 242 km<sup>2</sup> a liczba mieszkańców

7119 (III kw. 2008), z czego 3114 to mieszkańcy miasta Pieniężno a 4005 to ludność terenów wiejskich [1]. Gęstość zaludnienia wynosi:

- 817 osób/km<sup>2</sup> w mieście
- 17 osób/km<sup>2</sup> na terenach wiejskich
- 29 osób/km<sup>2</sup> średnio w gminie.

Dla porównania, gęstość zaludnienia Polski wynosi 122 os/km<sup>2</sup>, województwa warmińsko-mazurskiego 59 os/km<sup>2</sup> a Warszawy 3300 os/km<sup>2</sup> [2].

Struktura użytkowania gruntów wygląda następująco [3]:

Grunty orne	-	45%
Łąki	-	8%
Pastwiska	-	13%
Lasy i zadrzewienia	-	24%
Grunty zabudowane i zurbanizowane	-	4%
Nieużytki	-	5%
Pozostałe grunty, w tym wody	-	1%

Pieniężno jest gminą rolniczą. W 2002 r. spośród gospodarstw domowych utrzymujących się z pracy 37% stanowiły gospodarstwa żyjące z pracy w rolnictwie [2]. Praca w sektorze publicznym, którego finansowanie opiera się na środkach z redystrybucji, stanowiła główne źródło utrzymania aż dla 55% rodzin utrzymujących się z pracy. Z tego wynika, że z pracy w sektorze prywatnym poza rolnictwem żyło jedynie 8% gospodarstw domowych utrzymujących się z pracy. Większość miejsc pracy w tej sferze to miejsca pracy związane z drobnym handlem i usługami dla ludności. Przemysł stanowi margines gospodarki w Gminie Pieniężno.

### 2.1.2 Rolnictwo

W 2002 r. w gminie było 708 gospodarstw rolnych, a ich struktura wielkościowa wskazuje na to, że stopień koncentracji ziemi jest znacznie większy niż przeciętnie w Polsce czy nawet w województwie. Aż 57% gruntów rolnych znajduje się w użytkowaniu gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha (por. Tab. 1). Spośród gospodarstw prowadzących produkcję rolną 69% stanowiły gospodarstwa produkujące przede wszystkim na rynek, a nie na własne potrzeby [2].

**Tabela 1.** Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych w 2002 r. [2]

Grupa wielkościowa	szt.	%	ha	%
do 1 ha włącznie	176	25	98	1
powyżej 1 do mniej niż 5 ha	149	21	433	3
od 5 do mniej niż 10 ha	72	10	607	4
od 10 do mniej niż 20 ha	147	21	2 320	13
od 20 do mniej niż 50 ha	124	18	3 995	23
50 ha i więcej	39	6	9 849	57
Razem	707	100	17 302	100



W produkcji roślinnej zdecydowanie dominują zboża, zajmujące w 2002 r. 76% powierzchni zasiewów. W produkcji roślinnej najważniejszą rolę odgrywa hodowla bydła (33 szt. na 100 ha użytków rolnych w 2002 r.), choć duże znaczenie ma też hodowla trzody chlewnej (67 szt. na 100 ha użytków rolnych w 2002 r.)

### 2.1.3 Rozmieszczenie ludności i tendencje demograficzne

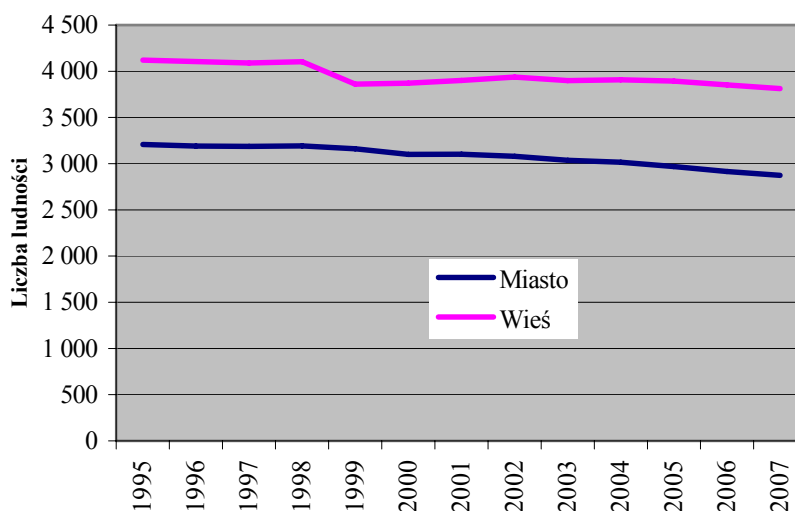
#### 2.1.3.1 Aktualne rozmieszczenie ludności

Ludność Gminy Pięńno zamieszkuje 39 miejscowości. Zdecydowanym środkiem ciężkości zaludnienia jest miasto Pięńno, skupiające 44% mieszkańców. Tylko dwie inne miejscowości (Kolonia 19 i Sawity) liczą ponad 300 mieszkańców, skupiając łącznie 9% ogółu ludności gminy. Wsi liczących od 200 do 300 mieszkańców jest sześć a zamieszkuje je w sumie 1476 osób, tj. 21% ludności Gminy. W sześciu wsiach liczących od 100 do 200 mieszkańców żyje 826 osób, czyli 12% całej ludności Gminy. W pozostałych 24 wsiach mieszka 1064 osób, stanowiących 15% ogółu populacji Gminy. Rozmieszczenie ludności przedstawiają Tabela 2 oraz Rysunek 2.

#### 2.1.3.2 Dotychczasowe trendy demograficzne

Liczba ludności Gminy Pięńno od wielu lat systematycznie spada, zarówno na wsi jak i w mieście [1, 2]. W latach 1995 – 2008 spadek ten wyniósł w sumie 5,5% (5,3% w mieście i 5,6% na wsi), a więc średnio 0,42% rocznie (por. Rysunek 1).

**Rysunek 1.** Zmiany liczby ludności miejskiej i wiejskiej w latach 1995 – 2007 [2].



Chociaż ogólny trend spadkowy jest bardzo wyraźny, to zarówno skala jak i kierunki zmian w poszczególnych wsiach są bardzo zróżnicowane. W trzech wsiach (Głądy, Brzostki, Kolonia 19) liczba mieszkańców w latach 1995 – 2008 wzrastała przeciętnie od 3,4 do 5,3%, przy czym największy wzrost bezwzględny (z 201 do 338 osób) nastąpił w Kolonii 19 (seminarium księży Werbistów). Wzrost liczby ludności odnotowano jeszcze w sześciu wsiach, jednak nigdzie nie przekroczył on 1% rocznie. Wśród tych sześciu wsi znalazły się trzy duże miejscowości, liczące ponad 250 osób tj. Lechowo, Łoźnik i Sawity. W sumie wszystkie 9 miejscowości, w których w latach

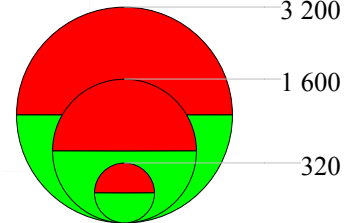


1995-2008 nastąpił wzrost liczby mieszkańców, skupiają 1455 mieszkańców, a więc 20% ludności całej gminy i 36% ludności wiejskiej. Spadki liczby mieszkańców wynoszące średnio mniej niż 1% zanotowano w 12 miejscowościach, skupiających 62% całej populacji gminy, w tym w Pięńżnie oraz w dużych wsiach Białczyn i Radziejewo. W pozostałych 18 wsiach zamieszkałych obecnie przez 1252 osoby odnotowano znaczne spadki liczby ludności, wynoszące od 1,1% do 4,6% rocznie. Wśród tych dość szybko wyludniających się miejscowości są trzy spore wsie – Żugienie (209 os.), Łajsy (226 os.) i Piotrowiec (193 os.).

Rysunek 2. Rozmieszczenie ludności oraz zasięg istniejących sieci wodociągowych i sanitarnych w Gminie Pieniężno.

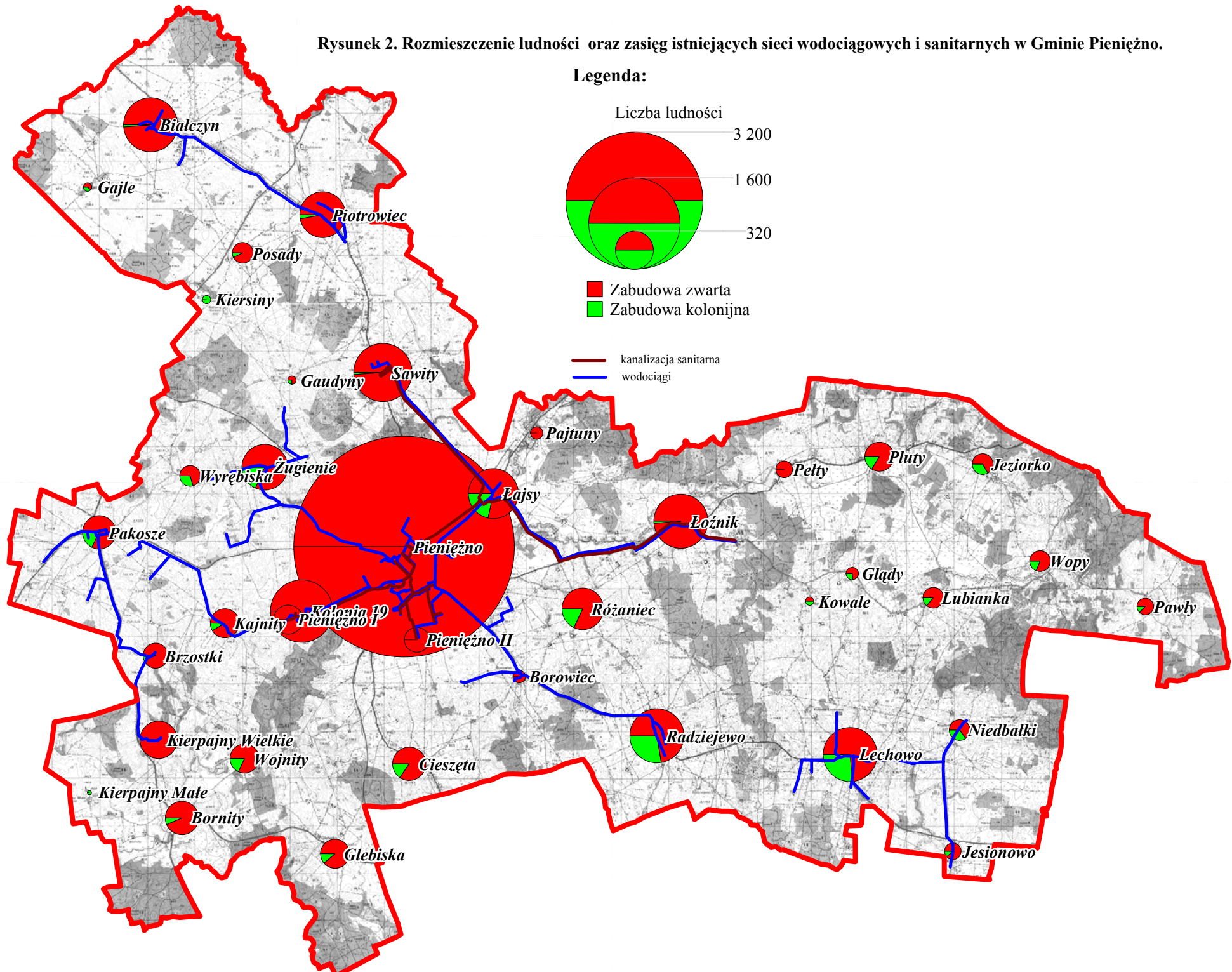
Legenda:

Liczba ludności



- Zabudowa zwarta
- Zabudowa kolonijna

- kanalizacja sanitarna
- wodociągi



**Tabela 2.** Rozmieszczenie ludności i najważniejsze trendy demograficzne w poszczególnych miejscowościach w latach 1995 – 2008 [1, szacunki własne].

Miejscowość	1995	2008	Przyrost	Udział	Zabudowa zwarta	Zabudowa kolonijna
	os.		%		os.	
Pięńno	3288	3114	-5,3	43,7	3 114	0
Kolonia 19	201	338	68,2	4,7	338	0
Sawity	283	301	6,4	4,2	298	4
Lechowo	264	267	1,1	3,8	197	70
Radziejewo	297	266	-10,4	3,7	193	74
Białczyn	276	255	-7,6	3,6	252	4
Łoźnik	224	253	12,9	3,6	250	4
Łajsy	276	226	-18,1	3,2	177	49
Żugienie	244	209	-14,3	2,9	171	39
Piotrowiec	244	193	-20,9	2,7	187	6
Różaniec	170	155	-8,8	2,2	127	28
Kierpajny Wielkie	164	143	-12,8	2,0	143	0
Pakosze	134	117	-12,7	1,6	96	21
Cieszęta	129	112	-13,2	1,6	95	18
Bornity	97	106	9,3	1,5	99	7
Pięńno I	117	97	-17,1	1,4	97	0
Wojnity	93	96	3,2	1,3	79	18
Glebiska	109	93	-14,7	1,3	83	11
Pluty	124	85	-31,5	1,2	71	14
Kajnity	99	80	-19,2	1,1	73	7
Pięńno II	71	69	-2,8	1,0	69	0
Brzostki	35	59	68,6	0,8	56	4
Wopy	58	55	-5,2	0,8	45	11
Niedbałki	56	50	-10,7	0,7	33	18
Lubianka	60	49	-18,3	0,7	42	7
Wyřebiska	59	47	-20,3	0,7	33	14
Posady	52	46	-11,5	0,6	43	4
Jeziorko	56	42	-25,0	0,6	28	14
Pełty	43	36	-16,3	0,5	36	0
Jesionowo	32	30	-6,3	0,4	27	4
Pawły	34	27	-20,6	0,4	24	4
Głądy	18	26	44,4	0,4	19	7
Borowiec	30	15	-50,0	0,2	15	0
Pajtuny	21	15	-28,6	0,2	15	0
Gaudyny	20	14	-30,0	0,2	11	4
Kowale	28	14	-50,0	0,2	7	7
Gajle	8	9	12,5	0,1	6	4
Kiersiny	13	8	-38,5	0,1	0	8
Kierpajny Małe	5	2	-60,0	0,0	0	2
RAZEM	7532	7119	-5,5	100,0	6 641	478

### 2.1.3.3 Prognoza liczby ludności w 2020 r.

W Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Pięńno [4], sporządzonym w 2002 r. przyjęto, że ludność miasta Pięńno będzie wzrastać w tempie około 4 promili rocznie i osiągnie liczbę 3960 w 2015 r. Dotychczasowy rozwój sytuacji nie potwierdził tej prognozy. Liczba mieszkańców

miasta powoli, ale systematycznie spada i nie ma obecnie przesłanek by twierdzić, że ta tendencja ulegnie odwróceniu. Podobnie jest w większości wsi. Tabela 3 przedstawia prognozę liczby ludności dla poszczególnych miejscowości opartą na prostej ekstrapolacji trendów z lat 1995-2008. Z szacunków tych wynika, że liczba ludności gminy ogółem nieznacznie się obniży (do ok. 7060), populacja miasta zmaleje do około 2970 a populacja terenów wiejskich wzrośnie o około 2%, przy czym aż w 29 wsiach nastąpi spadek liczby mieszkańców a jedynie w 9 nastąpi wzrost. Gdyby wnioskować tylko na podstawie dotychczasowych trendów, najsilniejszych wzrostów można się spodziewać w Kolonii 19 (Seminarium) oraz Brzostkach. Wiadomo jednak, że tego typu prognozy mogą być bardzo zawodne, jeżeli nie wspierają ich inne przesłanki. Nie wiadomo na przykład, czy w następnych latach będzie kontynuowana rozbudowa zespołu Seminarium Werbistów w Kolonii 19. Nie ma też jakichkolwiek przesłanek społeczno-gospodarczych by twierdzić, że utrzyma się dotychczasowy silny trend wzrostowy w Brzostkach.

Z punktu widzenia niniejszego opracowania ważne jest, aby założenia demograficzne były po prostu ostrożne tak, by z jednej strony nie prowadziły do niepotrzebnego przewymiarowania infrastruktury, a z drugiej strony, aby zabezpieczały perspektywiczne potrzeby gminy. Z tych powodów, na podstawie analizy dotychczasowych trendów i wyników ekstrapolacji, dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto generalne założenie, że **liczba mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy nie zmieni się w sposób istotny do 2020 r.** Jedynym wyjątkiem jest wieś Glebiska w pobliżu jeziora Tafty, gdzie według uchwalonego miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego [5] może powstać 178 działek z zabudową letniskową, mieszkaniową, mieszkalno-usługową, zagrodową i usługową. Jest mało prawdopodobne, by wszystkie te działki zostały zabudowane do 2020 r., niemniej jednak ruch budowlany jest widoczny już obecnie. Dla potrzeb niniejszego opracowania zakłada się zatem, że do 2020 r. **w Glebiskach powstanie osiedle domków letniskowych, w którym w szczycie sezonu będzie przebywać 400 osób.**

**Tabela 3.** Prognoza liczby ludności na podstawie prostej ekstrapolacji dotychczasowych trendów

Miejscowość	1 995	2 008	Przyrost 95-08	2 015	2 020	Przyrost 2008-20
	os.		%/rok	os.		%
Białczyn	276	255	-0,6	245	238	-7
Bornity	97	106	0,7	111	115	9
Borowiec	30	15	-3,8	11	9	-38
Brzostki	35	59	5,3	85	109	85
Cieszęta	129	112	-1,0	104	99	-12
Gajle	8	9	1,0	10	10	12
Gaudyny	20	14	-2,3	12	11	-24
Głądy	18	26	3,4	33	39	50
Glebiska	109	93	-1,1	86	81	-13
Jesionowo	32	30	-0,5	29	28	-6
Jezioro	56	42	-1,9	37	33	-21
Kajnity	99	80	-1,5	72	67	-16
Kierpajny Małe	5	2	-4,6	1	1	-43
Kierpajny Wielkie	164	143	-1,0	133	127	-11
Kiersiny	13	8	-3,0	6	6	-30

Kolonia 19	201	338	5,2	483	624	85
Kowale	28	14	-3,8	11	9	-38
Lechowo	264	267	0,1	269	270	1
Lubianka	60	49	-1,4	44	41	-16
Łąjsy	276	226	-1,4	205	191	-15
Łoźnik	224	253	1,0	271	285	13
Niedbałki	56	50	-0,8	47	45	-9
Pajtuny	21	15	-2,2	13	11	-23
Pakosze	134	117	-1,0	109	104	-11
Pawły	34	27	-1,6	24	22	-17
Pełty	43	36	-1,3	33	31	-14
Pieniężno	3 288	3 114	-0,4	3 026	2 965	-5
Pieniężno I	117	97	-1,3	88	83	-15
Pieniężno II	71	69	-0,2	68	67	-3
Piotrowiec	244	193	-1,6	172	159	-18
Pluty	124	85	-2,4	72	63	-25
Posady	52	46	-0,9	43	41	-10
Radziejewo	297	266	-0,8	251	241	-9
Różaniec	170	155	-0,7	148	143	-8
Sawity	283	301	0,5	311	319	6
Wojnity	93	96	0,2	98	99	3
Wopy	58	55	-0,4	53	52	-5
Wyřebiska	59	47	-1,6	42	39	-17
Żugienie	244	209	-1,1	193	183	-12
RAZEM	7 532	7 119	-0,4	7 052	7 063	-1

## 2.2 UWARUNKOWANIA ŚRODOWISKOWE

W niniejszym rozdziale omówiono wybrane uwarunkowania środowiskowe, z różnych przyczyn istotne z punktu widzenia planowania gospodarki wodno-ściekowej.

### 2.2.1 Ukształtowanie terenu

Gmina Pieniężno charakteryzuje się bardzo zmienną rzeźbą terenu. Występują tu spore płaskie niecki zastoiskowe, obecnie zajęte przez łąki (głównie we wschodniej części gminy, w okolicach rzeki Walszy, pomiędzy Pełtami, Lubianką i Jeziorkiem). Są też obszary bardzo silnie urzeźbione, gdzie morenowe wzgórza osiągają wysokość względną do kilkudziesięciu metrów (przede wszystkim zalesione tereny na wschodnich krańcach, w okolicach wsi Niedbałki, Wopy i Jeziorko). W centrum i na zachodzie gminy dominuje krajobraz dość wyraźnie falisty a miejscami pagórkowaty. Na uwagę zasługuje przełom Walszy między Pieniężnem a Wojnitami, gdzie rzeka i jej dopływy wyżłobiły rozgałęziony wąwóz o głębokości do 40 metrów. Te warunki oznaczają, że kanalizowanie nowych terenów będzie wymagało stosowania systemów ciśnieniowych i przepompowni ścieków.

### 2.2.2 Powierzchniowe utwory geologiczne i gleby

Gmina Pieniężno leży w obszarze, który w plejstocenie był objętym najmłodszym zlodowaceniem, tj. zlodowaceniem bałtyckim, które wywarło przemożny wpływ nie tylko na dzisiejszą rzeźbę terenu ale także na charakter czwartorzędowych utworów

geologicznych oraz gleb. Według [6], dominującą powierzchniową formacją geologiczną są w gminie gliny morenowe z piaskami i głazami akumulacji lodowcowej. Na wschodzie i północnym wschodzie (okolice wsi Lubianka, Wopy, Pawły a także Łajsy i Sawity) występują piaski i żwiry akumulacji rzeczno-lodowcowej. Na krańcach południowo-zachodnich (okolice Bornit) utworami powierzchniowymi są piaski i żwiry strefy marginalnej lądolodu.

Powyższe rozmieszczenie formacji geologicznych zdeterminowało w dużym stopniu charakter gleb. Na obszarach występowania glin zwałowych wytworzyły się przede wszystkim gleby brunatne właściwe a na utworach piaszczysto-żwirowych – gleby rdzawe. W niewielkich zagłębieniach terenu i rozległych płytkich nieckach wykształciły się pokłady torfu a na nich – gleby torfowe lub mułowo-torfowe. Większe kompleksy takich bagiennych i pobagiennych gleb występują przede wszystkim między wsiami Pełty, Wopy i Lubianka.

## 2.2.3 Wody powierzchniowe

### 2.2.3.1 Hydrografia

Gmina Pieniężno leży niemal w całości w zlewni rzeki Pasłęki uchodzącej do Zalewu Wiślanego. Najważniejszą rzeką jest Wąlsza, prawobrzeżny dopływ Pasłęki, przepływająca przez gminę z północnego wschodu na południowy zachód. Nad Wąlszą leży Pieniężno oraz seminarium Werbistów (Kolonja 19), a z większych wsi Łoźnik. Szacuje się, że w zlewni Wąlszy leży 64% powierzchni gminy i że mieszka tutaj 80% ludności. Głównym dopływem Wąlszy jest Warna, nad którą leży wieś Łajsy.

Pozostały obszar gminy leży w zlewniach:

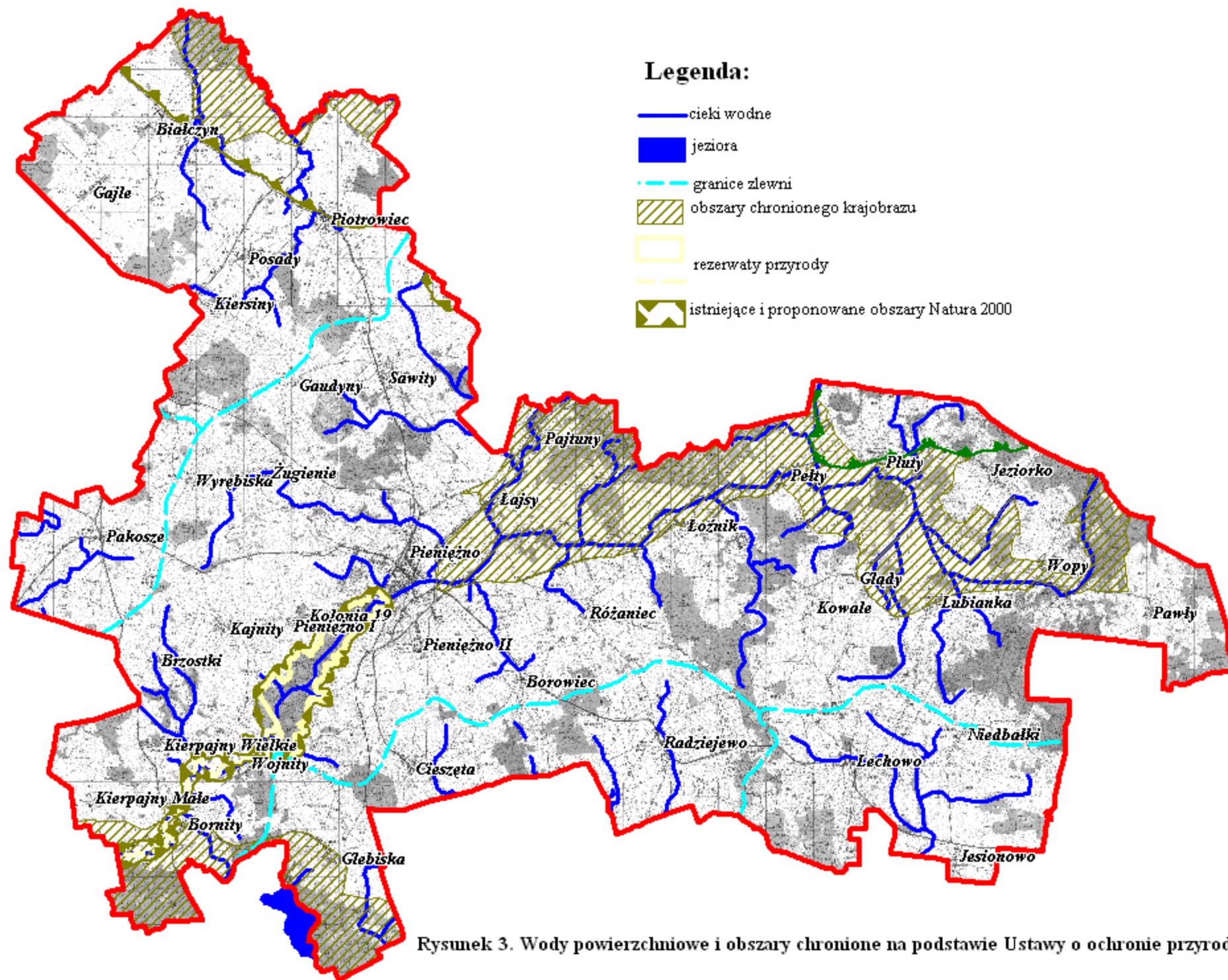
- rzeki Banówki (rzeka I rzędu uchodząca do Zalewu Wiślanego), odwadniającej północno-zachodnią część gminy; nad Banówką leży wieś Piotrowiec
- rzeki Młyńskiej Strugi (dopływ Pasłęki), odwadniającej południowe krańce gminy;
- rzeki Drwęcy Warmińskiej (dopływ Pasłęki), odwadniającej południowo-wschodnie krańce gminy
- ciek wypływającego spod Pakosz i stanowiącego lewobrzeżny dopływ Wąlszy

Sieć hydrograficzną Gminy Pieniężno ilustruje w uproszczeniu Rysunek 3 a rozmieszczenie ludności w poszczególnych zlewniach przedstawia Tabela 4.

**Tabela 4.** Podział hydrograficzny terenu Gminy Pieniężno [szacunki własne].

Zlewnia	Powierzchnia		Ludność	
	km <sup>2</sup>	%	os.	%
Banówka	36	15	511	7
ciek spod Pakosz	9	4	117	2
Wąlsza	156	64	5673	80
Młyńska Struga	21	9	471	7
ciek. k. Lechowa (zlewnia Drwęcy Warmińskiej)	20	8	347	5
Razem	242	100	7119	100





Rysunek 3. Wody powierzchniowe i obszary chronione na podstawie Ustawy o ochronie przyrody



Gmina Pięno jest niemal całkowicie pozbawiona jezior. W okolicy wsi Glebiska południowo-zachodnia granica Gminy przebiega brzegiem jeziora Tafty o powierzchni 84 ha.

W gminie występuje wiele niecek i zagłębień bezodpływowych i o utrudnionym odpływie wód. Największe tego typu obszary zostały zmeliorowane, ale pozostało jeszcze sporo miejsc, gdzie nadal zachodzą naturalne procesy torfotwórcze typowe dla terenów zabagnionych.

### 2.2.3.2 Jakość wód powierzchniowych

Źródłem informacji o jakości wód powierzchniowych są badania WIOŚ Olsztyn przeprowadzone w latach 1998 – 2002 i cytowane w [3, 7, 7a].

Walsza w 2001 r. prowadziła na ogół wody pozaklasowe, tylko w Ziębach (Gm. Górowo Iławskie) – III klasy czystości (Tabela 5). Wskaźnikami najczęściej dyskwalifikującymi były fosfor ogólny i miano coli typu kałowego. Zawartość substancji organicznych, określona wskaźnikami BZT<sub>5</sub> i ChZT-Cr, przeważnie odpowiadała II klasie czystości. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą nadmanganianową dyskwalifikowało wody rzeki w górnym biegu, a od miejscowości Zięby do ujścia spełniało normy III klasy czystości. Stężenia charakterystyczne azotu amonowego, azotanowego i ogólnego odpowiadały I klasie. Azotyny kwalifikowały rzekę do II lub III klasy. Fosforany w punktach pomiarowych – Zięby i powyżej Pięno – spełniały wymogi II klasy, a w pozostałych – III klasy czystości. Stężenie fosforu ogólnego w przekrojach w Skarbcu, Wopach, powyżej Pięno i w Bardynach przekraczało dopuszczalne normy, a w Ziębach i poniżej Pięno odpowiadało III klasie czystości. Stan hydrobiologiczny określony na podstawie indeksu saprobowego sestonu wskazywał na II klasę czystości. Miano coli typu kałowego dyskwalifikowało wody Walszy w górnym i dolnym biegu, a od miejscowości Zięby do powyżej Pięno mieściło się w III klasie czystości.

W 1998 r. stwierdzono III klasę czystości w przekrojach powyżej i poniżej Pięno, natomiast w Wopach i Bornitach jakość wód Walszy nie odpowiadała normom. Stan sanitarny i hydrobiologiczny na całym kontrolowanym odcinku odpowiadał III klasie czystości.

Powyższy, niekorzystny obraz Walszy nie uwzględnia niezwykle ważnego faktu, że jest to zawsze rzeka o bardzo dobrze natlenionej wodzie [7], dzięki czemu, mimo wysokiej zawartości substancji nawozowych, jest siedliskiem licznych tlenolubnych gatunków ryb i bezkręgowców, zwykle związanych z czystymi rzekami góorskimi i podgóorskimi [7, 8].

**Tabela 5.** Klasyfikacja wód Walszy w latach 1998 i 2001 wg badań WIOŚ Olsztyn [7]

Nr punktu	Rok badania	Lokalizacja przekroju	Km biegu rzeki	Ocena fizykochemiczna	Wskaźniki decydujące o ocenie fizykochem.	Ocena sanitarna	Saprobność sestonu	Ocena ogólna
1.	2001	Skarbiec	53,6	NON	ChZT-Mn, Pog.	NON	II	<b>NON</b>
2.	2001	Zięby	47,3	III	ChZT-Mn, Pog.	III	II	<b>III</b>
3.	1998 2001	Wopy	42,8	NON NON	NO <sub>2</sub> , Pog. Pog.	III III	III II	<b>NON</b> <b>NON</b>
4.	1998 2001	Powyżej Pieniężna	22,4	III NON	NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , Pog Pog.	III III	III II	<b>III</b> <b>NON</b>
5.	1998 2001	Poniżej Pieniężna	19,2	III III	PO <sub>4</sub> , Pog. ChZT-Mn, NO <sub>2</sub> , PO <sub>4</sub> , Pog.	III NON	III II	<b>III</b> <b>NON</b>
6.	1998	Bornity	12,5	NON	Pog.	III	III	<b>NON</b>
7.	2001	Bardyny	0,1	NON	Pog.	NON	II	<b>NON</b>

Objaśnienia do tabeli:

NON – nie odpowiada normom

ChZT-Mn – chemiczne zapotrzebowanie tlenu metoda nadmanganianową

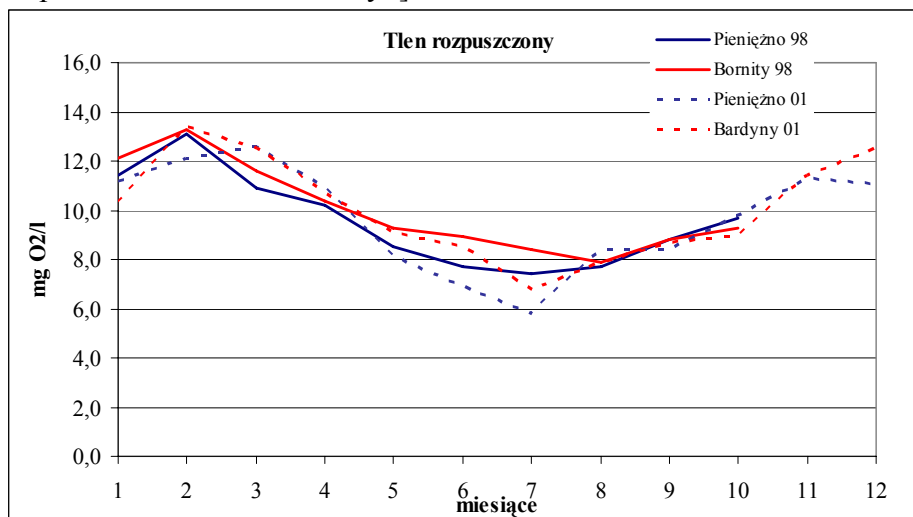
NO<sub>2</sub> – azot azotynowy

PO<sub>4</sub> – fosfor fosforanowy

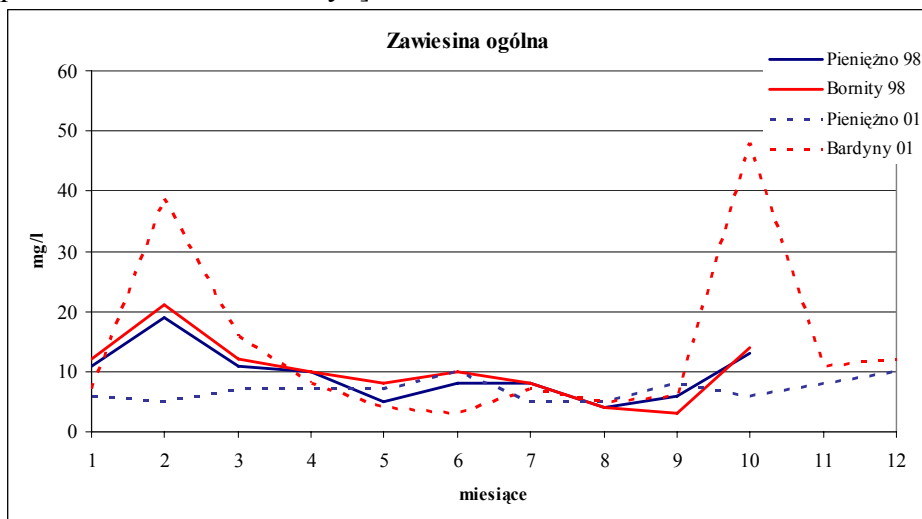
Pog. - fosfor ogólny

Zmienność sezonową wybranych parametrów jakości wód rzeki Walszy przedstawiają Rysunki 4 – 9.

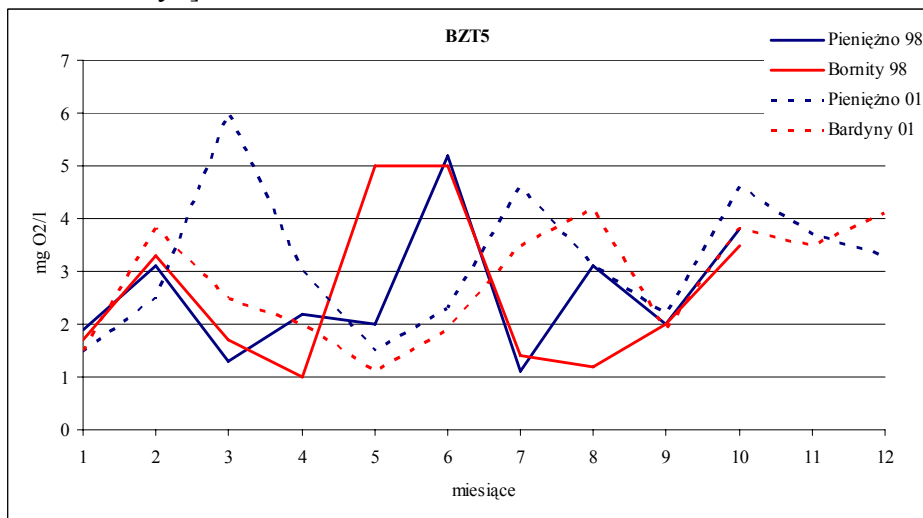
**Rysunek 4.** Zmiany zawartości tlenu rozpuszczonego w Walszy w 1998 r. i 2001 r. [7 na podst. badań WIOŚ Olsztyn].



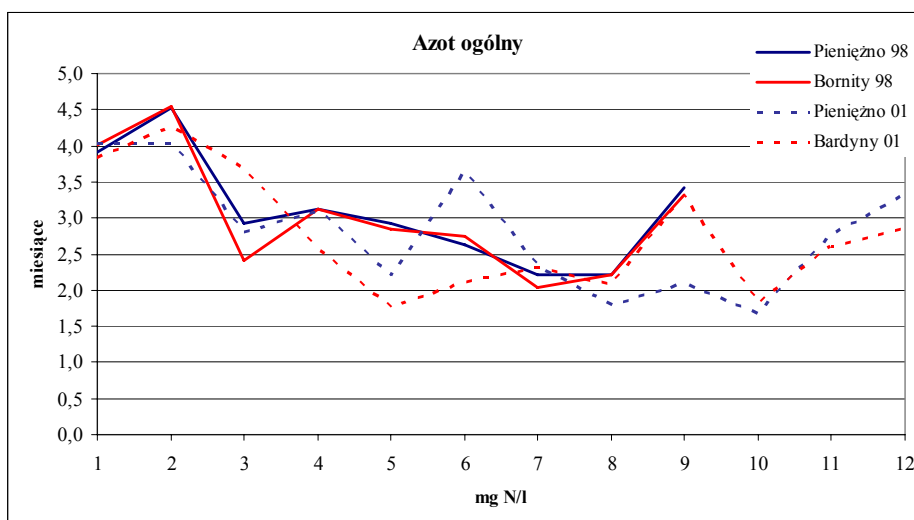
**Rysunek 5.** Zmiany stężeń zawiesiny ogólnej w Walszy w 1998 r. i 2001 r. [7 na podst. badań WIOŚ Olsztyn].



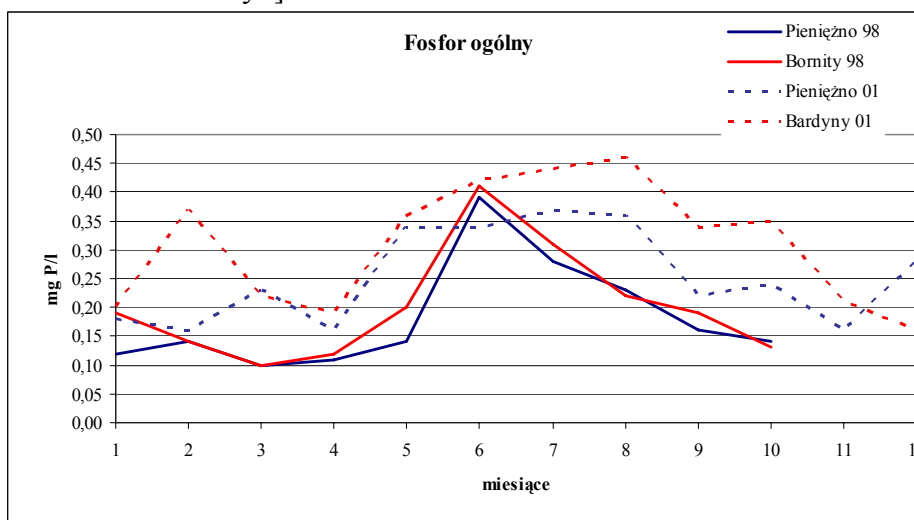
**Rysunek 6.** Zmiany stężeń BZT5 w Walszy w 1998 r. i 2001 r. [7 na podst. badań WIOŚ Olsztyn].



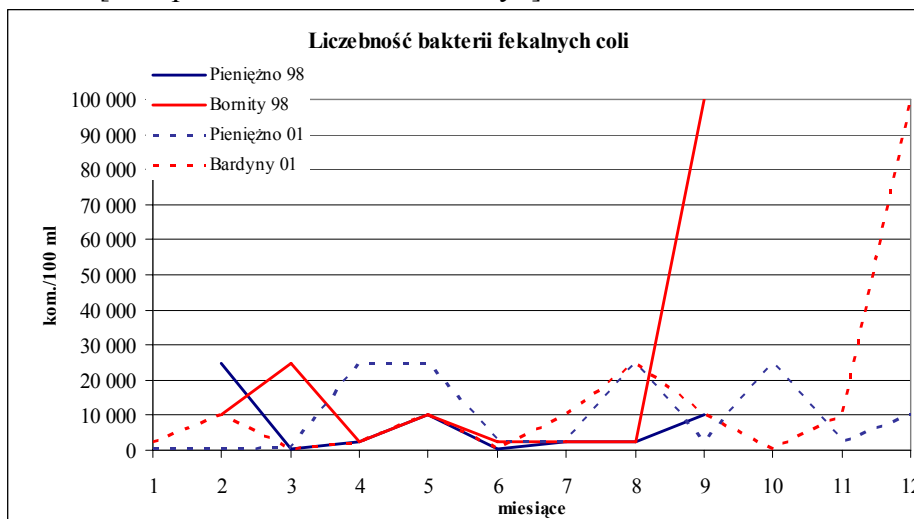
**Rysunek 7.** Zmiany stężeń azotu ogólnego w Walszy w 1998 r. i 2001 r. [7 na podst. badań WIOŚ Olsztyn].



**Rysunek 8.** Zmiany stężeń fosforu ogólnego w Walszy w 1998 r. i 2001 r. [7 na podst. badań WIOŚ Olsztyn].



**Rysunek 9.** Zmiany liczebności bakterii coli typu fekalnego w Walszy w 1998 r. i 2001 r. [7 na podst. badań WIOŚ Olsztyn].



Pozostałe badane ciekę również niosły wody niskiej jakości. Warna w Łajsach została w 2001 r. zaliczona do III klasy ze względu na fosfor ogólny, utlenialność i stan sanitarny. Banówka w Piotrowcu została w 2002 r. zaliczona do wód pozaklasowych ze względu na azotyny, fosfor ogólny, azot ogólny i tlen rozpuszczony.

W 2006 r. badane były przepływające przez teren gminy rzeki: Banówka, Walsza i Warna. Jakość rzek sklasyfikowano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód.

Banówka została zaliczona do wód klasy V (wody złej jakości, zanik znacznej części populacji biologicznych)

Walsza powyżej Pięczęna została zaliczona do klasy III (wody zadowalającej jakości, umiarkowany wpływ czynników antropogenicznych na populację biologiczną)

Walsza poniżej Pięczęna została zaliczona do klasy IV (wody niezadowalającej jakości, wyraźne zmiany ilościowe i jakościowe w populacjach biologicznych, spowodowane czynnikami antropogenicznymi).

Warna została zaliczona do klasy IV.

### 2.2.3.3 Przyczyny złej jakości wód powierzchniowych

Miasto Pięczęno jest niemal w całości skanalizowane. Ścieki trafiają do oczyszczalni mechaniczno-biologicznej o przepustowości 900 m<sup>3</sup>/d. W latach 2006-2007 r. średnia ilość odprowadzanych ścieków wynosiła 297 m<sup>3</sup>/dobę o następujących średnich parametrach [9]:

- BZT<sub>5</sub> – 8,4 mg O<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>
- zawiesina ogólna – 19,8 mg/dm<sup>3</sup>
- azot ogólny – 23,0 mgN/dm<sup>3</sup>
- fosfor ogólny - 3,5 mgP/dm<sup>3</sup>

- ChZT – 45,6 mgO<sub>2</sub>/dm<sup>3</sup>.

Przepływy charakterystyczne rzeki mierzone w latach 1974-1990 na wodowskaziu w Bornitach wynoszą [10]:

- WWQ = 64,0 m<sup>3</sup>/s
- SWQ = 38,0 m<sup>3</sup>/s
- SSQ = 4,19 m<sup>3</sup>/s
- SNQ = 0,45 m<sup>3</sup>/s
- NNQ = 0,13 m<sup>3</sup>/s.

Porównanie ładunków zrzucanych przez oczyszczalnię z ładunkami niesionymi przez rzekę w Bornitach, oszacowanymi dla SSQ i SNQ na podstawie średnich stężeń odnotowanych przez PIOŚ w latach 1998 i 2001, pozwala stwierdzić, że **wpływ oczyszczalni na chemizm wód jest w tym przekroju niewielki lub wręcz znikomy**, co ilustruje Tabela 6. Oczywiście, tuż poniżej zrzutu wpływ ten jest nieco większy – biorąc pod uwagę przyrost powierzchni zlewni rzeki pomiędzy przekrojami Pieniężno i Bornity (ok. 15%) i zakładając, że ze względu na przecięcie przez wąwóz warstw wodonośnych jednostkowy spływ jest tu dwukrotnie większy niż powyżej Pieniężna, można szacować, że udział ścieków z oczyszczalni w ładunku niesionym przez rzekę tuż poniżej zrzutu jest o około 30% wyższy niż podany w Tabeli 6 dla przekroju Bornity.

**Tabela 6.** Oszacowanie udziału zrzutu z oczyszczalni w Pieniężnie w ogólnym ładunku zanieczyszczeń niesionym przez Walszę w przekroju Bornity.

Parametr	Oczyszczalnia		Rzeka			Ładunek z oczyszczalni/ Ładunek w rzece	
	Stężenie g/m <sup>3</sup>	Ładunek kg/r	Stężenie g/m <sup>3</sup>	Ładunek przy SNQ	Ładunek przy SSQ	przy SNQ	przy SSQ
				kg/r	kg/r	%	%
Zawiesina ogólna	19,8	2139	8,04	114 147	1 062 832	1,9	0,2
BZT5	8,4	914,5	3,03	43 006	400 429	2,1	0,2
Azot ogólny	23,0	2515,5	2,93	41 648	387 787	6,0	0,6
Fosfor ogólny	3,5	377,5	0,22	3 165	29 472	11,9	1,3
ChZT	45,6	4939,5	35,06	497 503	4 632 305	1,0	0,1

Na podstawie analizy zlewni o podobnym sposobie zagospodarowania [11, 12] można szacować, że ładunek fosforu dostający się z terenu Gminy Pieniężno do wód ze źródeł obszarowych (pola, ulice, lasy, opad itp.) wynosi 6 – 12 ton rocznie, podczas gdy ładunek generowany w gospodarstwach domowych na terenach nie skanalizowanych wynosi około 3 tony rocznie. Ponieważ zlewnia Walszy powyżej Gminy Pieniężno ma podobny charakter, można przypuszczać, że brak kanalizacji ma znaczący, ale nie decydujący wpływ na jakość wód powierzchniowych gminy.

## 2.2.4 Wody podziemne

Według [3] na terenie Gminy Pieniężno pierwsze zwierciadło wód gruntowych występuje na ogół na głębokościach od 5 do 20 m. Stopień narażenia tych najpłycej występujących wód na zanieczyszczenia pochodzące z powierzchni terenu zależy od charakteru powierzchniowych utworów geologicznych. Tak więc, można przypuszczać, że najsilniej narażone są wody gruntowe we wschodniej i północno-wschodniej części gminy (m.in. Lubianka, Wopy, Pawły, Pluty, Jeziorko, Niedbałki, prawdopodobnie także Łajsy, Sawity i Lechowo).

Według [3] wody podziemne pierwszego poziomu użytkowego są generalnie mało narażone na zanieczyszczenia, ale ich jakość jest jedynie średnia. Badania wód podziemnych ujęcia komunalnego w Pieniężnie regularnie wykazują przekroczenia żelaza i manganu [13]. Ponadnormatywne ilości tych metali w wodach podziemnych są zjawiskiem naturalnym. Znacznie bardziej niepokojące są częste przekroczenia dopuszczalnych stężeń azotu amonowego (por. punkt 3.2.2), które mogą świadczyć o antropogenicznym zanieczyszczeniu wód podziemnych pomimo „małej możliwości zanieczyszczenia wód pierwszego poziomu użytkowego” [3]. Jednocześnie jon amonowy może okazać się zanieczyszczeniem najtrudniejszym do usunięcia.

## 2.2.5 Obszary o dużej wartości przyrodniczej

### 2.2.5.1 Wstępna waloryzacja przyrodnicza

Na terenie Gminy Pieniężno za obszary o najwyższej wartości przyrodniczej należy uznać:

- dolinę rzeki Wałszy od stopnia wodnego w Pieniężnie do granicy gminy
- liczne, chociaż nie zinwentaryzowane zagłębienia bezodpływowe z naturalną lub półnaturalną roślinnością torfowiskową charakterystyczną dla torfowisk niskich, przejściowych i wysokich.

Obszary o wysokiej wartości przyrodniczej to:

- wszelkie podmokłe i/lub okresowo zalewane łąki
- wszelkie pozostałe ciek wodne o naturalnym lub półnaturalnym charakterze koryta
- lasy wyższych klas wiekowych, szczególnie z dominacją gatunków liściastych
- nieleśne nieużytki, na których następują naturalne procesy sukcesyjne

Obszary o znacznej wartości przyrodniczej to:

- pozostałe łąki i pastwiska
- pozostałe lasy
- pozostałe ciek wodne

Obszarami o stosunkowo niewielkiej wartości przyrodniczej są na ogół:

- grunty orne
- tereny gęsto zabudowane i zurbanizowane.

Powyższą wstępną waloryzację oparto na wynikach prac związanych z opracowaniem projektu planu ochrony rezerwatu „Dolina Rzeki Wałszy” [7], pobieżnych obserwacjach terenowych oraz doświadczeń z inwentaryzacji przyrodniczych podobnych obszarów.



### 2.2.5.2 Formy ochrony przyrody

W Gminie Pieniężno ustanowiono następujące obszarowe formy ochrony przyrody:

- rezerwat przyrody „Dolina Rzeki Wałszy” o powierzchni 207 ha, obejmujący przełom i dolinę rzeki Wałszy od stopnia wodnego w Pieniężnie do pól wsi Wojnity
- Obszar Chronionego Krajobrazu Rzeki Wałszy, w granicach gminy obejmujący około 3050 ha na całej długości odcinka rzeki od granicy z Gminą Górowo Iławeckie do miasta Pieniężna
- Obszar Chronionego Krajobrazu Równiny Orneckiej, w granicach gminy obejmujący około 3050 ha
- Obszar Chronionego Krajobrazu Rzeki Banówki, w granicach gminy obejmujący około 850 ha doliny na północ od Białczyna i Piotrowca.

Według [14], koryto rzeki Wałszy na odcinku od stopnia wodnego w Pieniężnie do ujścia stanowi część rezerwatu „Ostoja bobrów na rzece Pasłęce”.

Tereny na północ od Piotrowca i Białczyna oraz Plut i Jeziorka stanowią fragment obszaru Natura 2000 „Ostoja Warmińska” (PLB 280015). W granicach gminy obszar ostoi wynosi 1548,8 ha.

Ponadto, na terenie gminy znajduje się część proponowanego obszaru Natura 2000 „Rzeka Pasłęka” (kod PLH 280006). Jest to obszar zaproponowany w celu ochrony cennych siedlisk przyrodniczych. Na terenie gminy obejmuje on istniejący rezerwat Dolina rzeki Wałszy oraz fragment doliny poniżej rezerwatu, od Wojnit do granicy gminy poniżej Bornit.

Rozmieszczenie istniejących i proponowanych obszarów chronionych przedstawia Rysunek 3.

Za pomniki przyrody uznano trzy drzewa, lipę we wsi Bornity oraz lipę i klon we wsi Posady. Faktycznie istnieje jednak tylko jeden pomnik przyrody, tj. lipa w Bornitach.

Należy pamiętać, że prawnymi formami ochrony przyrody są nie tylko obszary chronione i pomniki przyrody, ale także ochrona gatunkowa roślin i zwierząt. Można przypuszczać, że na terenie gminy występuje ponad 200 chronionych prawem gatunków roślin i zwierząt, z których większość stanowią chronione ptaki.

## **3. ZAOPATRZENIE W WODĘ**

### **3.1 WYMAGANIA PRAWNE**

Zagadnienia zaopatrzenia w wodę reguluje szereg przepisów, z których najistotniejsze to: Ustawa z dnia 8 marca o samorządzie gminnym, Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Ustawa z dnia 8 marca o samorządzie gminnym stanowi, że do zadań własnych gminy należą sprawy „wodociągów i zaopatrzenia w wodę, kanalizacji, usuwania i oczyszczania ścieków komunalnych”. Po wymienieniu zadań własnych gminy Ustawa dodaje, że inne ustawy określają, które z tych zadań są zadaniami obowiązkowymi.

Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę mówi, że termin „woda przeznaczona do spożycia przez ludzi” oznacza:

- „a) wodę w stanie pierwotnym lub po uzdatnieniu, przeznaczoną do picia, przygotowania żywności lub innych celów domowych, niezależnie od jej pochodzenia i od tego, czy jest dostarczana z sieci dystrybucyjnej, cystern, w butelkach lub pojemnikach,
- b) wodę wykorzystywaną przez przedsiębiorstwo produkcji żywności do wytworzenia, przetworzenia, konserwowania lub wprowadzania do obrotu produktów albo substancji przeznaczonych do spożycia przez ludzi;”

O przedsiębiorstwach wodociągowo-kanalizacyjnych Ustawa mówi między innymi:

„Przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne ma obowiązek zapewnić zdolność posiadanych urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych do realizacji dostaw wody w wymaganej ilości i pod odpowiednim ciśnieniem oraz dostaw wody i odprowadzania ścieków w sposób ciągły i niezawodny, a także zapewnić należytą jakość dostarczanej wody i odprowadzanych ścieków.”

Ustawa nie mówi wprost, co oznacza „wymagana ilość”, ale można z niej wnioskować, że chodzi o taką ilość, jaka zabezpieczy potrzeby klientów przedsiębiorstwa a nie np. wszystkich mieszkańców danej okolicy.

Ponadto, Ustawa precyzuje następujące obowiązki gminy w zakresie zaopatrzenia w wodę:

- ustalanie kierunków rozwoju sieci w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy i miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego
- regularne informowanie mieszkańców o jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi;
- wydawanie zezwoleń na prowadzenie działalności polegającej na zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków
- uchwalanie regulaminów dostarczania wody i odprowadzania ścieków
- uchwalanie planów rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych będących w posiadaniu przedsiębiorstw wodociągowo-kanalizacyjnych
- zatwierdzanie taryf za zbiorowe zaopatrzenie w wodę i zbiorowe odprowadzanie ścieków
- wymierzanie i ustalanie kar pieniężnych.

Z powyższego zakresu obowiązków można wnioskować, że zaopatrzenie w wodę, w szczególności poprzez budowę wodociągów, nie jest bezwzględnym obowiązkiem, który gmina musi spełnić wobec wszystkich mieszkańców.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi ustala normy jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Z punktu widzenia charakterystyki wód ujmowanych w istniejących komunalnych ujęciach Gminy Pieniężno najistotniejsze wymagania jakościowe w stosunku do wody wodociągowej są następujące:

- Maksymalna liczba bakterii Escherichia coli – 0/100 ml
- Maksymalna liczba enterokoków – 0/100 ml
- Ogólna liczba mikroorganizmów po 72 h inkubacji w 22° C – 100/1 ml
- Mętność – 1 NTU
- Barwa – 15 mg l/Pt
- Zapach - akceptowalny
- Smak - akceptowalny
- pH – 6,5 – 9,5
- Przewodność – 2500  $\mu$ S/cm
- Żelazo – 0,2 mg/l
- Mangan 0,05 mg/l
- Jon amonowy – 0,5 mg/l
- Azotyny – 0,5 mg/l
- Azotany 50 mg/l

Zgodnie z § 3. 1. Rozporządzeniem, powyższe wymagania dotyczą wody:

- „1) pobieranej z urządzeń i instalacji wodociągowych
- 2) pobieranej z indywidualnych ujęć wody zaopatrujących ponad 50 osób lub dostarczających więcej niż średnio 10 m<sup>3</sup> wody na dobę
- 3) pobieranej z indywidualnych ujęć wody, bez względu na ilość dostarczanej wody, jeżeli woda ta służy działalności handlowej lub publicznej
- 4) pobieranej z cystern lub zbiorników
- 5) pobieranej ze zbiorników magazynujących wodę w środkach transportu lądowego, powietrznego lub wodnego
- 6) wprowadzanej do jednostkowych opakowań”

Powyższe zapisy mają istotne praktyczne konsekwencje dla planowania zaopatrzenia w wodę, ponieważ:

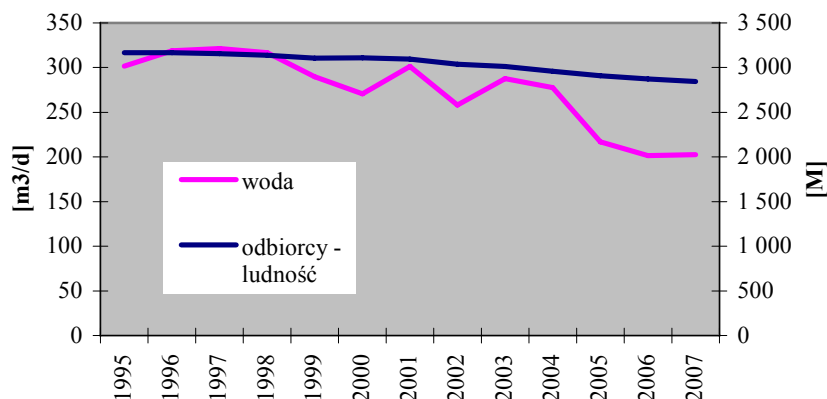
- oznaczają prawną dopuszczalność korzystania z wody niskiej jakości do zaopatrywania ludności, pod warunkiem, że zaopatrzenie w wodę będzie polegało na eksploatacji ujęć indywidualnych
- w świetle ustawowej definicji „wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi” oznaczają brak możliwości prowadzenia towarowych gospodarstw rolnych, w szczególności gospodarstw hodowlanych, bez dostępu do wody spełniającej wymogi Rozporządzenia.

## **3.2 AKTUALNY STAN ZAOPATRZENIA W WODĘ**

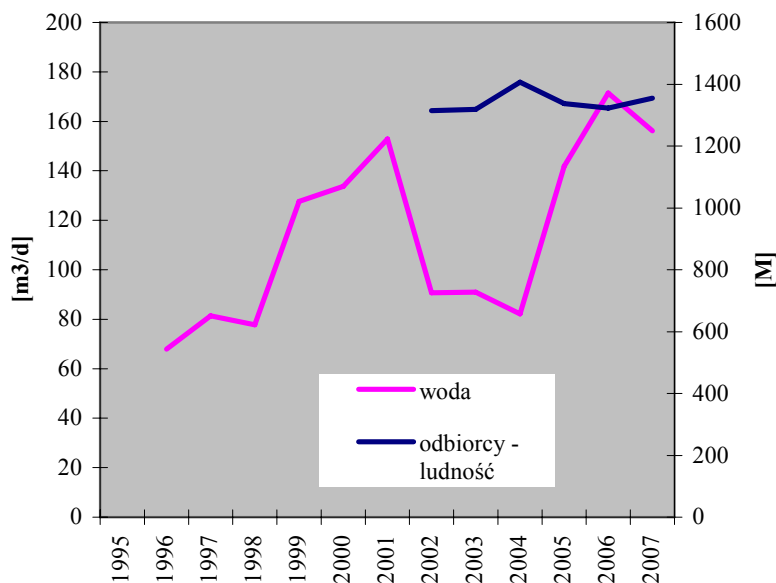
### **3.2.1 Dostępność wody z wodociągów gminnych**

Według danych GUS, z wodociągów gminnych w 2007 r. korzystało około 4200 osób, tj. 61% mieszkańców gminy, przy czym stopień zwodociągowania miasta Pieniężno wynosił 96% (2844 korzystających), natomiast terenów wiejskich 35% (1355 korzystających). Według tego samego źródła, w okresie 1995 – 2007 zużycie wody w mieście spadało w tempie przekraczającym spadek liczby ludności (por. Rysunek 10), co znalazło odzwierciedlenie w spadku jednostkowego zużycia z 95 l/Mxd do 71 l/Mxd. Na terenach wiejskich zarejestrowane przez GUS rozbiory wody wzrosły z około 70 m<sup>3</sup>/d w 1995 r. do 160 m<sup>3</sup>/d w 2007 r., co przy szacunkowej liczbie 1355 korzystających odpowiada zużyciu 115 l/Mxd (Rysunek 11).

**Rysunek 10.** Tendencje w zaopatrzeniu w wodę w mieście Pięńno wg GUS



**Rysunek 11.** Tendencje w zaopatrzeniu w wodę na terenach wiejskich wg GUS



Znacznie bliższy rzeczywistości obraz przedstawia Tabela 7, sporządzona na podstawie danych PWiK Pięńno, danych z ewidencji ludności oraz szacunków własnych dotyczących stopnia zwodociągowania niektórych wsi. Z zestawienia tego wynika, że:

- w gminie całkowicie lub częściowo zwodociągowanych jest 19 miejscowości (w tym miasto Pięńno), natomiast bez dostępu do wodociągów gminnych pozostaje 20 miejscowości

- w miejscowościach częściowo lub całkowicie zwodociągowanych mieszka 85% populacji gminy a pozostałe 15% (1037 osób) mieszka we wsiach całkowicie pozbawionych dostępu do wodociągu gminnego
- liczbę osób korzystających z wodociągu gminnego szacuje się 5808, tj. 82% całkowitej liczby mieszkańców
- z wodociągów korzysta praktycznie 100% mieszkańców miasta i 67% mieszkańców wsi
- mieszkańcy gminy zużywają przeciętnie blisko 360 m<sup>3</sup> wody na dobę, z czego 56% przypada na miasto a 44% na wieś
- zużycie wody na mieszkańca korzystającego z wodociągów (Mk) wynosi średnio 65l/Mk x d w mieście i 58/Mk x d na wsi
- na terenach wiejskich jednostkowe zużycie w poszczególnych miejscowościach jest bardzo zróżnicowane i waha się od około 15 l/M x d w Żugieniach do ponad 180 l / Mk x d w Borowcu, przy czym prawdopodobnie te różnice wynikają przede wszystkim ze sposobu zabezpieczania wody na potrzeby żywego inwentarza.

**Tabela 7.** Rozmieszczenie sieci wodociągowych, stopień zwodociągowania i zużycie wody wodociągowej na terenie gminy Pieniężno [15, szacunki własne]

	Miejscowość	Ludność 2008 r.	Sieć		Przyłącza			Stopień zwodociągowania		Woda dostarczona		Zużycie wody	
			km		szt.	m/szt.	M/szt.	%	Mk	tys. m <sup>3</sup> /r	m <sup>3</sup> /d	l/dxM	l/dx Mk
1	Białczyn	255	5,1	2,1	44	48	6	99	252	6,9	18,9	74	75
2	Bornity	106						0					
3	Borowiec	15	3,3	2,1	9	233	2	100	15	1,0	2,7	183	183
4	Cieszęta	112						0					
5	Gajle	9						0					
6	Gaudyny	14						0					
7	Glądy	26						0					
8	Glebiska	93						0					
9	Jesionowo	30	0,8	0,6	5	120	6	88	27	1,5	4,1	137	155
10	Jeziorko	42						0					
11	Kajnity	80	5,0	0,8	23	35	3	91	73	3,1	8,5	106	116
12	Kierpajny Małe	2						0					
13	Kierpajny Wielkie	143	5,0	3,5	48	73	3	100	143	4,0	11,0	77	77
14	Kiersiny	8						0					
15	Kolonia 19	338	-	-	-	-	-	100	338	-	-	-	-
16	Kowale	14						0					
17	Lechowo	267	5,2	1,3	47	28	6	80	214	3,8	10,4	39	49
18	Lubianka	49						0					
19	Łajsy	226	2,5	1,4	18	78	13	80	181	2,0	5,5	24	30
20	Łoźnik	253	6,8	0,6	13	46	20	97	246	3,8	10,4	41	42
21	Niedbałki	50	1,2	1,0	8	125	6	93	47	3,2	8,8	175	189
22	Pajtuny	15						0					
23	Pakosze + Brzostki	176	5,0	4,9	36	136	5	92	162	4,2	11,5	65	71
24	Pawły	27						0					
25	Pelty	36						0					
<b>26</b>	<b>Pieniężno</b>	<b>3114</b>	<b>9,9</b>	<b>6,5</b>	<b>286</b>	<b>23</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>3114</b>	<b>73,9</b>	<b>202,5</b>	<b>65</b>	<b>65</b>
27	Pieniężno I	97	1,2	1,2	22	55	4	100	97	5,7	15,6	161	161
28	Pieniężno II	69	1,3	0,9	16	56	5	100	72	2,6	7,1	103	99
29	Piotrowiec	193	0,9	0,4	24	17	8	91	176	6,0	16,4	85	94
30	Pluty	85						0					
31	Posady	46						0					
32	Radziejewo	266	6,5	7,0	35	200	8	75	200	3,2	8,8	33	44
33	Różaniec	155						0					
34	Sawity	301	4,0	1,0	16	63	19	93	280	5,1	14,0	46	50
35	Wojnity	96						0					
36	Wopy	55						0					
37	Wyřebiska	47						0					
38	Żugienie	209	10,7	0,8	16	50	14	83	174	0,8	2,2	10	13
	<b>RAZEM GMINA</b>	<b>7119</b>	<b>74,4</b>	<b>36,1</b>	<b>666</b>	<b>54</b>	<b>11</b>	<b>82</b>	<b>5808</b>	<b>130,9</b>	<b>358,6</b>	<b>50</b>	<b>62</b>
	<b>W tym wieś</b>	<b>4005</b>	<b>64,5</b>	<b>29,6</b>	<b>380</b>	<b>78</b>	<b>11</b>	<b>67</b>	<b>2694</b>	<b>57,0</b>	<b>156,2</b>	<b>39</b>	<b>58</b>

W Tabeli 8 przedstawiono zależność stopnia zwodociągowania od liczby mieszkańców miejscowości. We wsiach liczących ponad 200 mieszkańców aż 88% korzysta z wodociągów. We wsiach liczących od 50 do 200 mieszkańców odsetek ten wynosi około 47% a w najmniejszych wsiach (poniżej 50 mieszkańców) jedynie 2%.

Jeżeliby przyjąć, że racjonalny rozwój zaopatrzenia w wodę polega na tym, że najpierw buduje się wodociągi w miejscowościach największych a na końcu – w najmniejszych, to z tego punktu widzenia najbardziej zaniedbane są wsie:

- Różaniec (155 os.)
- Cieszęta (112 os.)
- Bornity (106 os.)
- Wojnity (96 os)
- Glebiska (93 os)
- Pluty (85 os.)

które obecnie pozbawione są dostępu do wodociągów.

**Tabela 8.** Stopień zwodociągowania w poszczególnych grupach wielkościowych miejscowości.

Grupa miejscowości	Mieszkańcy	Korzystający	% zwodociągowania
Miasto	3 114	3 114	100
Wsie o liczbie mieszkańców 200 i więcej	2 115	1 883	89
W się o liczbie mieszkańców od 100 do 199	850	446	52
Wsie o liczbie mieszkańców od 50 do 99	625	289	46
Wsie o liczbie mieszkańców od 1 do 49	415	77	18
<b>OGÓLEM</b>	<b>7 119</b>	<b>5 808</b>	<b>82</b>

### 3.2.2 Jakość wody z wodociągów gminnych

Wodociągi gminne zaopatrywane są z trzech ujęć, zlokalizowanych w Pieniężnie, Piotrowiu oraz Lechowie, dostarczających odpowiednio 80%, 12% i 8% wody docierającej do gospodarstw domowych. Jakość wody uzdatnionej w skrócie przedstawia Tabela 9.

**Tabela 9.** Udział procentowy próbek wody uzdatnionej, w których stwierdzono przekroczenia norm jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [13]

Grupa wskaźników	Pieniężno	Piotrowiec	Lechowo
Wskaźniki fizyczne	0%	25%	
Wskaźniki organoleptyczne	0%	0%	
Żelazo	75%	25%	100%
Mangan	25%	0%	
Związki azotu	50%	0%	
Substancje organiczne	0%	0%	
Metale ciężkie	0%	0%	
Zanieczyszczenia bakteryjne	13%	13%	

W Tabeli 10 poniżej przedstawiono najnowsze wyniki badań jakości wody z ujęcia w Pieniężnie. W świetle tych danych zdecydowanie największym problemem jest blisko dwukrotnie przekroczone stężenie jonu amonowego. Przekroczenie stężenia żelaza



było nieznaczne a stężenie manganu było poniżej progu wykrywalności. Należy dodać, że niekiedy dochodzi (zwłaszcza w mieście Pieniężno) do wtórnego zanieczyszczenia wody żelazistymi osadami zgromadzonymi w sieci. Zjawisko to na ogół powodowane jest gwałtowną zmianą kierunku przepływu wody w rurociągach.

**Tabela 10.** Wyniki badań wody uzdatnionej z ujęcia w Pieniężnie, przeprowadzonych przez Państwową Inspekcję Sanitarną 25.11.2008 r.

Parametr	Jednostka	Wartości	
		dopuszczalne	rzeczywiste
a.	b.	c.	d.
Mętność	NTU	1,00	0,89
Barwa	mg l/Pt	15	10
Zapach	-	akceptowalny	akceptowalny
Smak	-	akceptowalny	akceptowalny
Przewodność	mS	2500	608
Żelazo	mg/l	0,2	0,246
Mangan	mg/l	0,05	niewykrywalny
Jon amonowy	mg/l	0,5	0,96
Azotyny	mg/l	0,5	0,011
Azotany	mg/l	50	0,18

### 3.2.3 Infrastruktura wodociągów gminnych

Obecnie gminę obsługują trzy niezależne systemy wodociągowe, zwane dalej „Pieniężno”, „Piotrowiec”: i „Lechowo”

#### 3.2.3.1 Wodociąg „Pieniężno”

Wodociąg „Pieniężno” zasilany jest z ujęcia głębinowego, zlokalizowanego w Pieniężnie. Ujęcie posiada dwie studnie podstawowe o łącznej wydajności 5000 m<sup>3</sup>/d i jedną studnię awaryjną o wydajności 1500 m<sup>3</sup>. Woda pompowana ze studni trafia bezpośrednio do instalacji uzdatniania, która składa się z następujących elementów:

- dwa aeratory zasilane dwoma sprężarkami powietrza
- 2 ciągi filtrów ciśnieniowych o wydajności 2000 m<sup>3</sup>/d, zapewniających filtrację jednostopniową
- zestaw do dezynfekcji wody.

Po uzdatnieniu woda podawana jest bezpośrednio do sieci, która obejmuje miasto Pieniężno oraz wieś:

- Sawity, Łajsy i Łoźnik (nitka w kierunku północno-wschodnim)
- Pieniężno II, Borowiec, Radziejewo (nitka w kierunku południowo-wschodnim)
- Kolonia 19, Pieniężno I, Kajnity, Pakosze, Brzostki, Kierpajny Wielkie (nitka w kierunku zachodnim)
- Żugienie, Wyrębiska (nitka w kierunku północno-zachodnim).

Szacuje się, że z wodociągu Pieniężno korzysta ponad 4900 mieszkańców gminy.

Do utrzymania właściwego ciśnienia w sieci służą:

- dwie stacje podnoszenia ciśnienia i wieża ciśnień w Pieniężnie
- stacje podnoszenia ciśnienia w Sawitach i Białczynie

System liczy 62,2 km sieci rozdzielczej i 567 przyłączy o łącznej długości 31,8 km, z czego na miasto przypada 9,9 km sieci i 286 przyłączy o łącznej długości 6,5 km. Sieć na terenach wiejskich jest w zdecydowanej większości wykonana z tworzyw sztucznych, natomiast w mieście około 50% sieci i przyłączy jest wykonana z rur żeliwnych, w większości położonych na początku XX wieku.

W 2007 r. pobór wody z ujęcia głębinowego wyniósł średnio 419 m<sup>3</sup>/d, z czego do gospodarstw domowych i indywidualnych gospodarstw rolnych dostarczano 359 m<sup>3</sup>/d.

Stacja uzdatniania w Pieniężnie pochodzi z I poł. XX wieku. Po uruchomieniu powojennym (1946 r.) stacja przechodziła kilka modernizacji, obejmujących wymianę filtrów, pogłębienie studni podstawowych i wykonanie studni awaryjnej.

Stan techniczny studni podstawowych jest dobry.

Stan techniczny studni awaryjnej, instalacji napowietrzania i instalacji do dezynfekcji jest średni

Stan techniczny budynków, filtrów i wieży ciśnień jest zły

Stan techniczny nowych sieci z tworzyw sztucznych jest generalnie dobry, natomiast stare wodociągi żeliwne w mieście są bardzo awaryjne (przeciętnie notuje się około 50 awarii rocznie).

Jakość wody w większości badanych próbek nie odpowiada normom a największe problemy stwarzają zbyt wysokie stężenia jonu amonowego, żelaza i manganu (por. punkt 3.2.2)

Poza awaryjnością starej sieci w mieście, największe problemy eksploatacyjne wiążą się z:

- pracą wyeksploatowanych filtrów ciśnieniowych
- brakiem zbiorników wyrównawczych bezpośrednio za linią uzdatniania, co powoduje, że ciśnienie w sieci jest zależne od ciśnienia w urządzeniach stacji uzdatniania
- funkcjonowaniem wieży ciśnień i uzależnieniem pracy pomp głębinowych od poziomu wody w wieży; w okresach, gdy system jest zasilany z wieży ciśnień, w rurociągach następuje odwrócenie kierunku przepływu wody i związane z nim wtórne zanieczyszczenie wody osadami (głównie rdza z rur żeliwnych).

### 3.2.3.2 Wodociąg „Piotrowiec”

Wodociąg „Piotrowiec” zasilany jest z ujęcia głębinowego, zlokalizowanego we wsi Piotrowiec, w północno-zachodniej części gminy. Ujęcie posiada dwie studnie o łącznej wydajności 2500 m<sup>3</sup>/d. Woda pompowana ze studni trafia bezpośrednio do instalacji uzdatniania, która składa się z następujących elementów:

- cztery aeratory zasilane dwoma sprężarkami powietrza
- 1 ciąg filtrów ciśnieniowych o wydajności 2000 m<sup>3</sup>/d, zapewniających filtrację dwustopniową
- zestaw do dezynfekcji wody.

Po uzdatnieniu woda podawana jest do dwóch niewielkich zbiorników wyrównawczych o pojemności czynnej 12 m<sup>3</sup>. Ze stacji uzdatniania woda rozprowadzana jest siecią do odbiorców we wsiach Piotrowiec i Białczyn. System liczy 6 km sieci rozdzielczej i 68 przyłączy o łącznej długości 2,5 km. Elementem sieci jest stacja podnoszenia ciśnienia w Białczynie. Wodociąg zaopatruje ponad 90% spośród 448 mieszkańców wsi Białczyn i Piotrowiec.

W 2007 r. pobór wody z ujęcia głębinowego wyniósł średnio 52 m<sup>3</sup>/d, z czego do gospodarstw domowych i indywidualnych gospodarstw rolnych dostarczano 16 m<sup>3</sup>/d.

Stan techniczny studni, zestawu do dezynfekcji, zbiorników wyrównawczych i systemu automatyki i sterowania określono jako dobry, natomiast stan budynków i instalacji napowietrzania jako średni. Stacja uzdatniania wody powstała w 1980 r. i od tej pory nie przechodziła poważniejszych modernizacji. Użytkownik (PWIK Pieniężno) nie zgłasza poważniejszych problemów eksploatacyjnych.

Stan techniczny sieci rozdzielczej jest generalnie dobry.

Jakość wody uzdatnionej jest generalnie lepsza niż w wodociągu „Pieniężno”, chociaż zdarzają się przekroczenia dopuszczalnych stężeń żelaza (25% próbek) i zanieczyszczenia bakteryjne (13% próbek).

### 3.2.3.3 Wodociąg „Lechowo”

Wodociąg „Lechowo” ujmuje wody głębinowe o bardzo wysokim stężeniu żelaza (około 8 mg Fe/l). Podstawowym elementem stacji uzdatniania są cztery filtry ciśnieniowe pracujące w układzie równoległym (jednostopniowe), które nie są w stanie zapewnić właściwej jakości wody uzdatnionej. W wodzie dostarczanej do sieci stężenie żelaza na ogół dziesięciokrotnie przekracza dopuszczalną normę 0,2 mg Fe/l. Przez pewien czas filtry pracowały jako dwustopniowe, ale efekty uzdatniania nie poprawiły się, przypuszczalnie z powodu zbyt dużego obciążenia hydraulicznego. Stacja uzdatniania jest eksploatowana wyłącznie warunkowo, co oznacza, że może grozić jej zamknięcie przez służby sanitarne.

Ze stacji uzdatniania woda rozprowadzana jest siecią do odbiorców we wsiach Lechowo, Niedbałki i Jesionowo. System liczy 7,2 km sieci rozdzielczej i 60 przyłączy o łącznej długości 2,9 km. Wodociąg zaopatruje około 85% spośród 347 mieszkańców wsi Lechowo, Niedbałki i Jesionowo.

W 2007 r. pobór wody z ujęcia głębinowego wyniósł średnio 33 m<sup>3</sup>/d, z czego do gospodarstw domowych i indywidualnych gospodarstw rolnych dostarczano jedynie 10 m<sup>3</sup>/d.

### 3.2.4 Indywidualne źródła zaopatrzenia w wodę

Mieszkańcy, którzy nie korzystają z wodociągów gminnych zaopatrują się w wodę z ujęć indywidualnych. Sposób ujmowania wody i jakość ujmowanych wód są zróżnicowane. Według danych ze spisu powszechnego z 2002 r., na 986 zamieszkałych mieszkań na terenach wiejskich Gminy Pieniężno:

- 35% posiadało wodę z sieci wodociągowej
- 42% korzystało z „wodociągów lokalnych”, czyli z wierconych ujęć indywidualnych
- 22% nie posiadało wodociągu, czyli najprawdopodobniej korzystało ze studni kopanych.

Z informacji przedstawionych w punkcie 3.2.1 wynika, że obecnie sytuacja jest lepsza, ale nie ma wiarygodnych danych liczbowych o aktualnym stanie zaopatrzenia w wodę ludności nie korzystającej z wodociągów gminnych. Można przypuszczać, że jedynie niewielka część ujęć indywidualnych jest wyposażona w instalacje uzdatniające, co oznacza, że woda w większości takich ujęć prawdopodobnie zawiera podwyższone stężenia żelaza i manganu. Jeśli chodzi o studnie kopane, korzystające z płytko zalegających wód, to są one szczególnie silnie narażone na zanieczyszczenia bakteryjne oraz dopływ związków azotu.

Warto podkreślić, że w wielu gospodarstwach przyłączonych do sieci gminnej nadal eksploatuje się ujęcia własne, przede wszystkim do celów gospodarczych, w tym do zaopatrywania w wodę zwierząt inwentarskich. Takie postępowanie jest podyktowane względami ekonomicznymi – woda z ujęć indywidualnych jest znacznie tańsza a zużycie wody w gospodarstwach hodowlanych może być bardzo wysokie. Z punktu widzenia ekonomiki wodociągów komunalnych jest to zjawisko niekorzystne, ponieważ gmina i PWiK ponoszą koszty budowy wodociągów, natomiast nie uzyskują przychodów.

### 3.3 PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU W ZAKRESIE ZAOPATRZENIA W WODĘ

Analiza stanu istniejącego, w tym stanu zaspokojenia potrzeb, prowadzi do wniosku, że podstawowe kierunki rozwoju w zakresie zaopatrzenia w wodę powinny być następujące:

- Trwała poprawa jakości wody dostarczanej dotychczasowym i przyszłym odbiorców, w tym przede wszystkim wyeliminowanie przekroczeń dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń chemicznych
- Zwiększenie stopnia zwodociągowania terenów wiejskich do uzasadnionego ekonomicznie poziomu, w tym w szczególności doprowadzenie wody z ujęć gminnych do największych wsi dotychczas pozbawionych dostępu do wodociągów publicznych
- Poprawa funkcjonowania sieci wodociągowej, w tym zmniejszenie stopnia awaryjności i strat w sieci poprzez wymianę najbardziej wyeksploatowanych odcinków oraz zapewnienie odpowiedniego ciśnienia poprzez budowę stacji podnoszenia ciśnienia.

### **3.4 POPRAWA JAKOŚCI WODY DOSTARCZANEJ ODBIORCOM**

#### **3.4.1 Rola istniejących ujęć i stacji uzdatniania wody w docelowym systemie**

Poprawa jakości wody dostarczanej odbiorcom wymaga modernizacji stacji uzdatniania wody.

Ze względu na bardzo niską jakość ujmowanej wody, marginalny rozbiór i wysokie koszty ewentualnej modernizacji stacja uzdatniania w Lechowie powinna zostać zamknięta.

Obecna wydajność studni podstawowych ujęcia w Pieniężnie przekracza ponad 10-krotnie aktualny pobór i z pewnością wystarczy dla pokrycia perspektywicznych potrzeb. Nominalna przepustowość stacji uzdatniania wody w Pieniężnie przekracza aktualny pobór wody prawie pięciokrotnie. Obecnie trwają prace nad dokumentacją techniczną kompleksowej modernizacji stacji uzdatniania. Według założeń projektowych, po modernizacji będzie ona miała przepustowość 65 m<sup>3</sup>/h, czyli maksymalnie 1560 m<sup>3</sup>/d, tj. prawie czterokrotnie więcej niż pobór wody obecnie. Oczywiście, rzeczywista wydajność systemu będzie mniejsza ze względu na konieczność płukania filtrów i inne przerwy technologiczne, ale można zakładać, że pod względem ilości wody stacja w Pieniężnie będzie w stanie zabezpieczyć kierunkowe potrzeby całej gminy.

Stacja uzdatniania wody w Piotrowcu ma podobną maksymalną wydajność, co stacja w Pieniężnie, jest jednak mniej korzystnie położona i wykorzystanie jej jako głównego źródła zaopatrzenia gminy w wodę wiązałoby się z dodatkowymi inwestycyjnymi i eksploatacyjnymi kosztami utrzymania prawidłowego ciśnienia w sieci. Z powyższych powodów zakłada się, co następuje:

Utrzymanie w ruchu ujęć i stacji uzdatniania wody jest, obok usuwania awarii sieci, najważniejszym składnikiem kosztów zaopatrzenia w wodę. Dlatego racjonalnym działaniem jest dążenie do zmniejszania liczby ujęć i stacji uzdatniania wody do minimalnego poziomu zapewniającego bezpieczeństwo dostaw wody.

Z powyższych powodów przyjmuje się następujące założenia:

- stacja uzdatniania wody w Pieniężnie będzie podstawowym źródłem zapotrzebowania całej gminy w wodę
- trzy istniejące wodociągi zostaną połączone w jeden system, poprzez budowę odcinków magistral wodociągowych Lechowo – Radziejewo oraz Piotrowiec – Sawity
- istniejące ujęcie i stacja uzdatniania wody w Piotrowcu zostanie zachowana jako źródło wody na wypadek poważniejszej awarii stacji uzdatniania wody w Pieniężnie
- istniejące ujęcie i stacja uzdatniania wody w Lechowie zostaną zlikwidowane.

### 3.4.2 Modernizacja stacji uzdatniania wody w Pieniężnie

Opracowywana dokumentacja [16] zakłada całkowitą wymianę urządzeń technologicznych stacji uzdatniania wody i zastąpienie ich następującym ciągiem technologicznym:

- złożo ociekowe (kolumna Rieslera) zapewniające czas napowietrzania wody 3 min
- wentylator do zasilania złoża ociekowego w powietrze
- pompy II stopnia tłoczące wodę napowietrzoną ze zbiornika pod złożem ociekowym do filtrów ciśnieniowych
  - cztery filtry ciśnieniowe dwustopniowe o następujących parametrach:
  - łączna powierzchnia filtracji 10,2 m<sup>2</sup>
  - prędkość filtracji 6,4 m/h
  - złożo filtracyjne wielowarstwowe (warstwy kwarcowe, katalityczne i antracytowe) o łącznej wysokości ok. 150 cm
- zestaw do dezynfekcji wody podchlorynem sodu
- zbiorniki retencyjne wody uzdatnionej
- pompy III stopnia, podające wodę uzdatnioną ze zbiorników retencyjnych do sieci
- dmuchawy powietrza i pompy wody do płukania filtrów
- odstożnik popłuczyn z pompami do wody nadosadowej.

Praca stacji będzie sterowana automatycznie. Stosowanie podchlorynu sodu przewiduje się jedynie w przypadku bakteryjnego zanieczyszczenia wody.

Powyższy układ technologiczny powinien zapewnić znacznie skuteczniejsze niż dotychczas usuwanie żelaza i manganu. Ponadto, realizacja zbiorników retencyjnych i pomp III stopnia wyeliminuje obecne problemy zanieczyszczenia wtórnego wody w sieci, wynikające z pracy wieży ciśnień.

Nie jest natomiast jasne, czy nowa linia uzdatniania zapewni odpowiednią redukcję stężeń jonu amonowego w wodzie. Usuwanie tego zanieczyszczenia jest pod względem technologicznym znacznie trudniejsze niż usuwanie żelaza i manganu. Co więcej, wiadomo, że obecność podwyższonych stężeń jonu amonowego w wodzie surowej może zmniejszać efektywność odżelaziania i odmanganiania.

Koszt modernizacji stacji uzdatniania wody w Pieniężnie, a tym samym poprawy jakości wody wodociągowej w całej gminie, szacuje się na 2,5 mln zł.

### 3.4.3 Połączenie wodociągów „Pieniężno” i „Lechowo” i likwidacja stacji uzdatniania w Lechowie

Ponieważ cały czas istnieje zagrożenie zamknięcia ujęcia w Lechowie przez służby sanitarne, a oznaczałoby to konieczność dowozu wody do około 300 mieszkańców, sprawa połączenia wodociągów Pieniężno i Lechowo jest jeszcze pilniejsza niż modernizacja stacji uzdatniania wody w Pieniężnie. Długość brakującego odcinka z Radziejewa do Lechowa wynosi 4 km jego koszt szacuje się na ponad 600 tys. zł.

### 3.4.4 Zadania i priorytety

Zadania z zakresu poprawy jakości wody zestawiono w Tabeli 11.

**Tabela 11.** Zadania w zakresie poprawy jakości wody dostarczanej odbiorcom, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Połączenie wodociągów "Pieniężno" i "Lechowo"	635
2.	Modernizacja stacji uzdatniania wody w Pieniężnie	2 500
	<b>RAZEM</b>	<b>3 135</b>

### 3.5 ZWIĘKSZENIE STOPNIA ZWODOCIĄGOWANIA TERENÓW WIEJSKICH

#### 3.5.1 Analiza ekonomiczna rozwiązań z punktu widzenia indywidualnego użytkownika

Z punktu widzenia indywidualnego użytkownika istnieją dwa rozwiązania zapewniające dostęp do wody wysokiej jakości:

- przyłączenie się do wodociągu zbiorczego zapewniającego wysoką jakość wody
- budowa indywidualnego ujęcia z instalacją do uzdatniania wody.

Poniżej przedstawiono porównawczą analizę ekonomiczną tych rozwiązań. Należy pamiętać, że w praktyce czasem okazuje się, że budowa własnego ujęcia jest niemożliwa powodu braku warstw wodonośnych lub bardzo niskiej jakości wód podziemnych na terenie posesji.

##### 3.5.1.1 Efektywność ekonomiczna indywidualnego ujęcia wody

Przyjęto następujący poziom kosztów inwestycyjnych ujęcia dla jednego gospodarstwa domowego:

Koszty inwestycyjne:

Dokumentacja techniczna	– 3 500 zł
Wykonanie otworu	– 10 000 zł
Pompa głębinowa	– 1 500 zł
Filtr (odżelaziacz)	– 2 500 zł
Zestaw hydroforowy	– 2 000 zł
Razem	- 19 500 zł

Okres amortyzacji: 30 lat

Rozpatrzono 2 typy gospodarstw:

- czteroosobowe gospodarstwo domowe o zużyciu wody 120 l/Mxd, bez zwierząt inwentarskich



- czteroosobowe gospodarstwo domowe o zużyciu wody 120 l/Mxd, plus stado 20 krów o zapotrzebowaniu wody 70 l/szt.xd

W kosztach eksploatacyjnych uwzględniono:

- energię elektryczną
- badania jakości wody
- konserwację i naprawy

Do analizy wykorzystano wskaźnik efektywności ekonomicznej E, obliczany ze wzoru:

$E = (KI \times (r+s) + Ka)/P$ , gdzie:

- E - efektywność ekonomiczna [zł/m<sup>3</sup> wody]
- KI - koszty inwestycyjne [zł]
- r - stopa redyskontowa [%]
- s - stopa amortyzacji [%]
- Ka - koszty eksploatacji [zł/rok]
- P - produkt wygenerowany w roku [(w tym przypadku) m<sup>3</sup> wody]

Wzór ten pozwala na szybkie porównywanie efektywności ekonomicznej wariantowych rozwiązań i uwzględnia wszystkie najważniejsze czynniki wpływające na efektywność ekonomiczną.

Wyniki analizy dla dwóch rozpatrywanych typów gospodarstw przedstawiono w Tabeli 12.

**Tabela 12.** Efektywność ekonomiczna indywidualnego ujęcia wody w gospodarstwie domowym bez inwentarza oraz w gospodarstwie domowym ze stadem 20 krów.

Wyszczególnienie	Jednostka	Gosp. bez inwentarza	Gosp. z inwentarzem (20 krów)
Pj	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	175,2	686,2
Jednostkowy koszt budowy	zł	19500	19500
Koszt inwestycyjny [KI]	zł	19500	19500
Okres amortyzacji	lata	30	30
Stopa amortyzacji [s]		3,33%	3,33%
Stopa redyskontowa [r]		5,00%	5,00%
Koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	1 181	1 422
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>16,01</b>	<b>4,44</b>

Z zestawienia wynika, że własne ujęcie jest zdecydowanie bardziej opłacalne w przypadku gospodarstwa ze stadem krów.

### 3.5.1.2 Efektywność ekonomiczna przyłącza wodociągowego

Ponieważ obowiązek sfinansowania przyłącza leży po stronie odbiorcy wody, opłacalność przyłączenia się do wodociągu zbiorowego zależy od długości przyłącza,

dlatego efektywność ekonomiczną policzono dla dwóch typów gospodarstw domowych (por. punkt 3.5.1.1 powyżej) oraz dla długości przyłączy w przedziale od 10 m do 500 m. Do analizy przyjęto następujące założenia:

Koszt jednostkowy przyłącza	– 130 zł/m
Okres amortyzacji	– 40 lat
Stopa amortyzacji	– 2,5%
Stopa redyskontowa	– 5,0%
Cena wody z wodociągu	– 3,64 zł/m <sup>3</sup>

Wyniki przedstawiono w Tabeli 13. Wskaźnik efektywności ekonomicznej waha się od 4,30 zł/m<sup>3</sup> dla przyłącza o długości 10m i gospodarstwa z inwentarzem do 31,47 zł/m<sup>3</sup> dla przyłącza o długości 500m i gospodarstwa bez inwentarza.

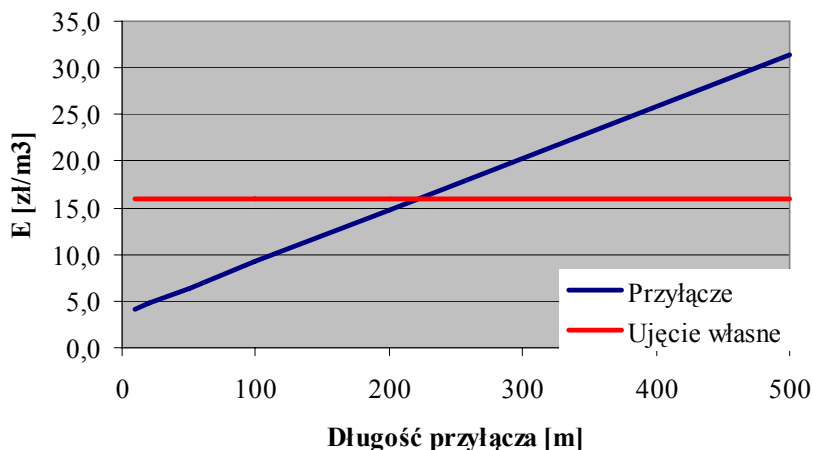
**Tabela 13.** Efektywność ekonomiczna przyłącza wodociągowego w zależności od długości

Długość przyłącza [m]	10	20	50	100	200	500
E dla gosp. bez inwentarza [zł/m <sup>3</sup> ]	4,20	4,75	6,42	9,21	14,77	31,47
E dla gosp. z inwentarzem [zł/m <sup>3</sup> ]	3,79	3,94	4,38	5,12	6,61	11,06

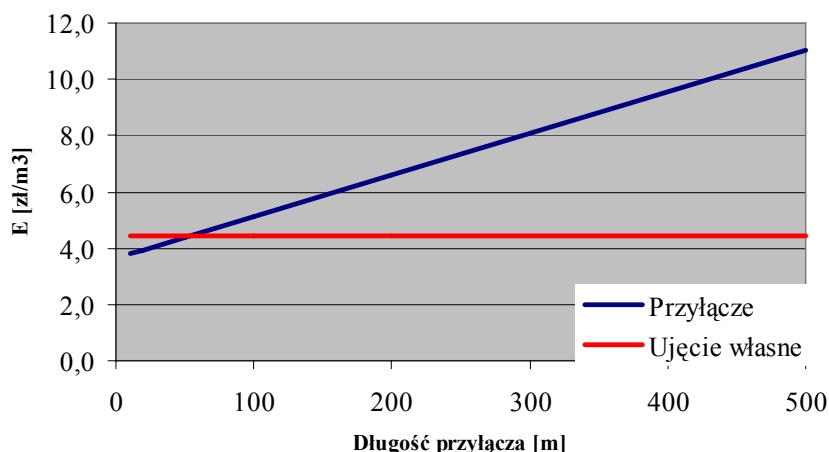
### 3.5.1.3 Zakres opłacalności stosowania ujęć indywidualnych i przyłączy do wodociągu zbiorczego

Powyższe wyniki umożliwiają sporządzenie wykresów przedstawiających zakres ekonomicznie uzasadnionej stosowalności ujęć indywidualnych i przyłączy wodociągowych. Z Rysunku 12 wynika, że w przypadku gospodarstw domowych bez inwentarza, przy przyjętych w analizie cenach, opłaca się budować przyłącza wodociągowe o długości do około 250 m. W przypadku większych i odległości bardziej opłacalna na dłuższą metę staje się budowa własnego ujęcia z zestawem do uzdatniania. Z kolei Rysunek 13 wskazuje, że gospodarstwu posiadającemu 20 krów własne ujęcie opłaca się bardziej niż budowa przyłącza wodociągowego o długości zaledwie 50 m.

**Rysunek 12.** Porównanie opłacalności ujęcia własnego i przyłącza wodociągowego w przypadku gospodarstwa domowego bez inwentarza



**Rysunek 13.** Porównanie opłacalności ujęcia własnego i przyłącza wodociągowego w przypadku gospodarstwa domowego ze stadem 20 krów



### 3.5.2 Praktyczne wnioski z analizy ekonomicznej rozwiązań jednostkowych

Obowiązujące przepisy są tak skonstruowane, że normy jakości wody nie obowiązują w przypadku ujęć indywidualnych chyba, że są one wykorzystywane nie tylko do celów bytowych, ale też do produkcji żywności (np. w gospodarstwie hodowlanym). Gospodarstwa domowe nie posiadające inwentarza zużywają stosunkowo małe ilości wody, natomiast gospodarstwa z dużą ilością zwierząt inwentarskich mają niekiedy bardzo duże potrzeby (przeciętne zużycie wody na 1 krowę to około 70 l/d). Te okoliczności powodują, że z jednej strony rolnicy zabiegają o przyłączenie ich gospodarstw do gminnej sieci, zapewniającej „papiery” niezbędne do dopuszczenia ich produktów do obrotu a z drugiej strony zaopatrują swoje gospodarstwa z własnych ujęć, z których woda jest po prostu tańsza. W rezultacie dochodzi o sytuacji, w których gmina lub przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne doprowadza znacznym kosztem wodę do odległych kolonii, ale osiąga tylko znikome przychody ze sprzedaży, ponieważ klienci nadal korzystają ze swoich studni. Jest to wysoce nieracjonalne ponieważ:

- podważane są ekonomiczne podstawy funkcjonowania przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego
- pieniądze publiczne są wydawane na inwestycje, których koszt jednostkowy w przeliczeniu na jednego mieszkańca jest wielokrotnie droższy niż w przypadku budowy wodociągów do gospodarstw domowych w zwartej zabudowie wiejskiej.

Oczywiście, należy mieć na uwadze fakt, że rolnictwo stanowi podstawę gospodarki gminy (por. punkt 2.1.2), ale trzeba dążyć do naprawienia sytuacji tak, by podejmowane decyzje inwestycyjne były uzasadnione ekonomicznie i jednocześnie bardziej sprawiedliwe ze społecznego punktu widzenia. W celu uzdrowienia sytuacji postuluje się następujące rozwiązania:

- na etapie sporządzania dokumentacji technicznej dla poszczególnych zadań inwestycyjnych przedstawionych w punkcie 3.5.4 należy rozpoznać jakość wody w istniejących studniach wierconych w zabudowie kolonijnej (niezależnie od tego, czy są to gospodarstwa rolne, czy nie) pod kątem możliwości uzdatniania za

- pomocą dostępnych na rynku filtracyjnych zestawów do odżelaziania i odmanganiania
- za orientacyjną graniczną długość odgałęzienia wodociągu należy przyjąć 200 m w przypadku jednego gospodarstwa domowego, 450 m w przypadku dwóch gospodarstw i 650 m w przypadku trzech gospodarstw; jeżeli zwodociągowanie wymaga budowy dłuższych odgałęzień, wówczas należy przeprowadzić badania wody w studniach i rozważyć uzdatnianie wody z ujęć indywidualnych
  - jeżeli badania wody w studni wykażą możliwość uzdatnienia wody za pomocą dostępnych na rynku filtracyjnych zestawów do odżelaziania i odmanganiania, wówczas zamiast budować odgałęzienie wodociągu należy sfinansować zakup takiego filtra
  - jeżeli badania wody wykażą brak możliwości uzdatnienia wody za pomocą dostępnych na rynku zestawów filtracyjnych, ale istnieje duże prawdopodobieństwo, że pogłębienie studni istniejącej lub budowa nowej studni zapewni wodę nadającą się do uzdatniania, wówczas należy poważnie rozważyć sfinansowanie pogłębienia studni lub budowy nowej; najlepszą wskazówką dotyczącą prawdopodobieństwa występowania wody nadającej się do uzdatniania jest występowanie takiej wody w studniach sąsiednich gospodarstw
  - w przypadku kolonijnych gospodarstw hodowlanych wymagających rozgałęzienia wodociągu o długości większej niż długość graniczna należy wprowadzić odrębną taryfę, zabezpieczającą przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne przed skutkami małego rozbioru wody; taryfa ta może np. uwzględniać wysoką opłatę stałą za gotowość do dostarczenia wody w ilości wymaganej przez zwierzęta inwentarskie.

Finansowanie indywidualnych urządzeń do uzdatniania lub ujęć indywidualnych może być pewnym problemem prawnym, ale istnieją możliwości jego rozwiązania. Jedną z możliwości wartych rozważenia jest użyczenie lub dzierżawa majątku przez gminę.

### 3.5.3 Program pełnego zwodociągowania gminy

Ponieważ nie można obecnie ustalić, w których rejonach gminy woda z ujęć indywidualnych nadaje się do uzdatnienia, opracowano program pełnego zwodociągowania gminy, obejmującego przyłączenie praktycznie wszystkich gospodarstw domowych na terenach wiejskich. Program obejmuje budowę:

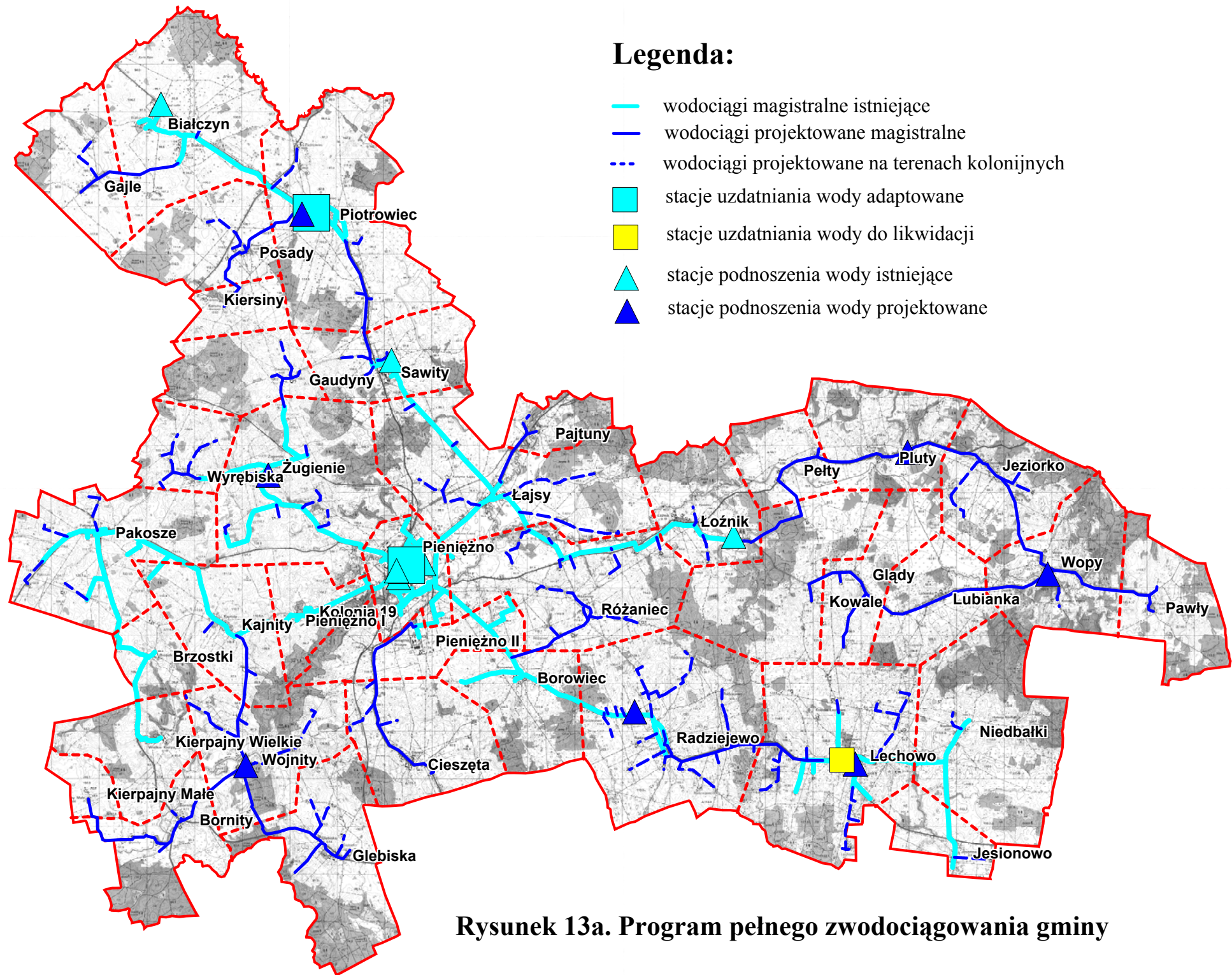
- około 48 km wodociągów do wsi (w tym odcinków przerzutowych i sieci rozdzielczej w zabudowie) zamieszkałych przez około 890 osób
- około 55 km wodociągów do kolonii, zamieszkałych przez około 430 osób
- około 7 km odcinków spinających trzy istniejące systemy wodociągowe
- 5 stacji podnoszenia ciśnienia.

Koszt programu oszacowano na 15,8 mln zł, z czego 14,5 mln to koszty bezpośrednio związane z przyłączeniem nowych odbiorców a 1,3 mln to koszty połączenia istniejących wodociągów w jeden system i poprawy pracy sieci. Szczegółowy zakres programu przedstawia Tabela 14 oraz Rysunek 13a.

**Tabela 14.** Szczegółowe zestawienie założeń koncepcji pełnego zwodociągowania w systemie scentralizowanym ze stacją uzdatniania wody w Pieniężnie

Trasa (rejon)	Lp.	Miejscowość	Liczba ludności	Do zwodociągowania	W tym we wsi	W tym na koloniach	Zapotrzebowanie na wodę do celów bytowych (kolonia+wieś)	Długość wodociągu w zwartej zabudowie	Koszt stacji podnoszenia ciśnienia	Długość sieci do zabudowań kolonijnych	Koszt wodociągu do zwartej zabudowy	Koszt wodociągu do zabudowy kolonijnej	Razem
1	1.	Białczyn	255	4	0	4	0,4	0		395	0	47 400	47 400
1	2.	Sawity	301	21	14	7	2,5	307		903	49 120	108 360	157 480
1	3.	Spinka Sawity - Piotrowiec			0		0,0	2 688	50 000	0	430 080	0	480 080
1	4.	Piotrowiec	193	18	0	18	2,1	0		1 788	0	214 560	214 560
1	5.	Posady	46	46	39	7	5,5	1 928		1 395	308 480	167 400	475 880
1	6.	Gajle	9	9	6	4	1,1	2 230		1 098	356 800	131 760	488 560
1	7.	Kiersiny	8	8	8		1,0	1 356		0	216 960	0	216 960
1		<b>Razem</b>	<b>812</b>	<b>105</b>	<b>67</b>	<b>39</b>	<b>12,6</b>	<b>8 509</b>	<b>50 000</b>	<b>5 579</b>	<b>1 361 440</b>	<b>669 480</b>	<b>2 080 920</b>
2	8.	Żugienie	209	35	0	35	4,2	0		2 289	0	274 680	274 680
2	9.	Gaudyny	14	14	7	7	1,7	1 297		821	207 520	98 520	306 040
2	10.	Wyřebiska	47	47	30	18	5,6	594		2 523	95 040	302 760	397 800
2		<b>Razem</b>	<b>270</b>	<b>96</b>	<b>37</b>	<b>60</b>	<b>11,5</b>	<b>1 891</b>	<b>0</b>	<b>5 633</b>	<b>302 560</b>	<b>675 960</b>	<b>978 520</b>
3	11.	Kajnity	80	7	0	7	0,8	0		338	0	40 560	40 560
3	12.	Wojnity	96	96	75	21	11,5	3 346		1 920	535 360	230 400	765 760
3	13.	Glebiska	93	93	83	11	11,2	4 388	50 000	1 758	702 080	210 960	963 040
3	14.	Bornity	106	106	103	4	12,7	3 835		308	613 600	36 960	650 560
3	15.	Kierpajny Małe	2	2	2		0,2	1 385		0	221 600	0	221 600
3		<b>Razem</b>	<b>377</b>	<b>304</b>	<b>262</b>	<b>42</b>	<b>36,5</b>	<b>12 954</b>	<b>50 000</b>	<b>4 324</b>	<b>2 072 640</b>	<b>518 880</b>	<b>2 641 520</b>
4	16.	Cieszęta	112	112	98	14	13,4	3 865		2 008	618 400	240 960	859 360
5	17.	Ląsny	226	46	0	46	5,5	0		6 437	0	772 440	772 440
5	18.	Pajtuny	15	15	8	7	1,8	1 402		462	224 320	55 440	279 760
5		<b>Razem</b>	<b>241</b>	<b>61</b>	<b>8</b>	<b>53</b>	<b>7,3</b>	<b>1 402</b>	<b>0</b>	<b>6 899</b>	<b>224 320</b>	<b>827 880</b>	<b>1 052 200</b>
6	19.	Różaniec	155	155	96	60	18,6	2 270		5 670	363 200	680 400	1 043 600
7	20.	Radziejewo	266	67	0	67	8,0	0	50 000	8 393	0	1 007 160	1 057 160
8	21.	Lechowo	267	53	15	39	6,4	0	50 000	8 283	0	993 960	1 043 960
8	22.	Spinka Radziejewo- Lechowo			0		0,0	3 968		0	634 880	0	634 880
8	23.	Jesionowo	30	4	0	4	0,4	0		731	0	87 720	87 720
8	24.	Niedbalki	50	4	0	4	0,4	0		463	0	55 560	55 560
8		<b>Razem</b>	<b>347</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>46</b>	<b>7,2</b>	<b>3 968</b>	<b>50 000</b>	<b>9 477</b>	<b>634 880</b>	<b>1 137 240</b>	<b>1 822 120</b>
9	25.	Pakosze+Brzostki	176	14	0	14	1,7	0		2 752	0	330 240	330 240
10	26.	Łoźnik	253	7	0	7	0,8	0		925	0	111 000	111 000
11	27.	Kowale+Głądy	40	40	40		4,8	4 268		0	682 880	0	682 880
11	28.	Lubianka	49	49	49		5,9	3 178		0	508 480	0	508 480
11		<b>Razem</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>0</b>	<b>10,7</b>	<b>7 446</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1 191 360</b>	<b>0</b>	<b>1 191 360</b>
12	29.	Wopy	55	55	45	11	6,6	2 667		789	426 720	94 680	521 400
12	30.	Pawły	27	27	24	4	3,2	2 580		357	412 800	42 840	455 640
12	31.	Pluty	85	85	85		10,2	2 408		0	385 280	0	385 280
12	32.	Pełty	36	36	36		4,3	3 517		0	562 720	0	562 720
12	33.	Jeziorko	42	42	28	14	5,0	1 959	50 000	2 663	313 440	319 560	683 000
12		<b>Razem</b>	<b>245</b>	<b>245</b>	<b>217</b>	<b>28</b>	<b>29,4</b>	<b>13 131</b>	<b>50 000</b>	<b>3 809</b>	<b>2 100 960</b>	<b>457 080</b>	<b>2 608 040</b>
		<b>OGÓLEM</b>	<b>3 343</b>	<b>1 314</b>	<b>887</b>	<b>427</b>	<b>157,7</b>	<b>55 436</b>	<b>250 000</b>	<b>55 469</b>	<b>8 869 760</b>	<b>6 656 280</b>	<b>15 776 040</b>





Rysunek 13a. Program pełnego zwodociągowania gminy

### 3.5.4 Zadania i priorytety

W ramach racjonalizacji kosztów przygotowania i obsługi inwestycji minimalną wartość zadania inwestycyjnego ustalono na 200 tys. zł. Wynikające z Tabeli 14 zadania o mniejszej wartości połączono w następujący sposób:

- zadania Sawity i Białczyn (1, 2) połączono z zadaniem Piotrowiec (4)
- zadanie Kajnity (11) połączono z zadaniem Wojnity (12)
- zadania Jesionowo i Niedbałki (23, 24) połączono z zadaniem Lechowo (21)
- zadanie Łoźnik (26) połączono z zadaniem Łajsy (17).

Aby ustalić kolejność realizacji inwestycji z zakresu rozbudowy wodociągów posłużono się następującymi kryteriami:

- kryterium jednostkowego kosztu inwestycyjnego na przyłączanego użytkownika (kryterium wiodące)
- kryterium technicznych możliwości przyłączenia odcinka (kryterium pomocnicze)
- kryterium przygotowania inwestycji do realizacji (kryterium pomocnicze).

Istniejąca sieć wodociągowa jest na tyle rozległa, że można ją rozbudowywać rozpoczynając w wielu różnych miejscach. Sieć projektowaną podzielono na odcinki, dla których oszacowano koszty i liczbę mieszkańców do podłączenia. Następnie odcinki uszeregowano według rosnących kosztów jednostkowych a uzyskany szereg potraktowano jako wstępną listę priorytetów. Następnie uwzględniono kryterium technicznych możliwości przyłączenia, grupując odcinki o niskiej kapitałochłonności z odcinkami o wyższej kapitałochłonności niezbędnymi do ich realizacji. Na przykład niską kapitałochłonnością cechuje się odcinek Bornity, ale jego realizacja jest uwarunkowana wybudowaniem odcinka Wojnity (z Kajnit do Wojnit) o wyższej kapitałochłonności. Dlatego te dwa odcinki połączono w jedno zadanie, zaszerogowując je na liście stosownie do kapitałochłonności obliczonej dla całego zadania. Wyniki tej analizy priorytetów zawiera Tabela 15.

**Tabela 15.** Kolejność realizacji zadań ustalona na podstawie analizy kapitałochłonności i technicznych możliwości podłączenia do sieci.

Lp.	Miejscowość	podł do istn sieci	podłączenie przez	Do zwodociągowania	W tym we wsi	W tym na koloniach	Razem	Koszt jednostkowy
							zł	zł/M
1.	Różaniec	t		155	96	60	1 043 600	6 733
2.	Wojnity+Bornity+Kajnity	t		209	178	32	1 456 880	6 971
3.	Cieszęta	t		112	98	14	859 360	7 673
4.	Pełty+Pluty	t		121	121	0	948 000	7 835
5.	Żugienie	t		35	0	35	274 680	7 848
6.	Wyřebiska	t		47	30	18	397 800	8 464
7.	Glebiska	n	Wojnity	93	83	11	913 040	9 818
8.	Piotrowiec+Sawity+Białczyn	t/n	(spinka)	42	14	28	419 440	9 987
9.	Posady	t		46	39	7	475 880	10 345

10.	Jeziorko+Wopy+Lubianka	n	Pluty	146	122	25	1 662 880	11 390
11.	Radziejewo	t/n	(spinka)	67	0	67	1 007 160	15 145
12.	Łąjsy+Łoźnik	t		53	0	53	883 440	16 827
13.	Pawły	n	Wopy	27	24	4	455 640	16 876
14.	Kowale+Głądy	n	Lubianka	40	40		682 880	17 072
15.	Pajtuny	t		15	8	7	279 760	18 651
16.	Lechowo+Jesionowo+Niedbałki	t/n	(spinka)	60	15	46	1 137 240	18 828
17.	Gaudyny	t		14	7	7	306 040	21 860
18.	Pakosze+Brzostki	t		14	0	14	330 240	23 589
19.	Kiersiny	n	Posady	8	8		216 960	27 120
20.	Gajle	t		9	6	4	488 560	54 284
21.	Kierpajny Małe	n	Bornity	2	2		221 600	110 800

Tabela 16 przedstawia ostateczną listę zadań w postulowanej kolejności ich realizacji. Kolejność została tu zmodyfikowana w stosunku do Tabeli 15 poprzez przesunięcie na najwyższe pozycje zadań Wojnity+Bornity+Kajnity (z poz. 2 na poz. 1) oraz Glebiska (z poz. 7 na poz. 2) ze względu na fakt, że są to zadania posiadające dokumentację techniczną na ukończeniu. W przypadku Glebisk dodatkowym argumentem za przesunięciem tego zadania w górę na liście priorytetów jest możliwość połączenia jego realizacji z budową kanalizacji, która jest pilnie potrzebna ze względu na ochronę jeziora Tafty (por. punkt 4.6.8).

**Tabela 16.** Zadania w zakresie pełnego zwodociągowania gminy, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Wojnity+Bornity+Kajnity	1 457
2.	Glebiska	913
3.	Różaniec	1 044
4.	Cieszęta	859
5.	Pełty+Pluty	948
6.	Żugienie	275
7.	Wyřebiska	398
8.	Piotrowiec+Sawity+Białczyn	419
9.	Posady	476
10.	Jeziorko+Wopy+Lubianka	1 663
11.	Radziejewo	1 007
12.	Łąjsy+Łoźnik	883
13.	Pawły	456
14.	Kowale+Głądy	683
15.	Pajtuny	280
16.	Lechowo+Jesionowo+Niedbałki	1 137
17.	Gaudyny	306
18.	Pakosze+Brzostki	330
19.	Kiersiny	217
20.	Gajle	489
21.	Kierpajny Małe	222
	<b>RAZEM</b>	<b>14 461</b>



### 3.6 POPRAWA FUNKCJONOWANIA SIECI WODOCIĄGOWEJ

Istotną sprawą dla bezpieczeństwa dostaw wody jest połączenie wodociągów „Pieniężno” i „Piotrowiec”, dzięki czemu w razie poważniejszej awarii ujęcia lub stacji uzdatniania w Pieniężnie gmina będzie miała alternatywne źródło zaopatrzenia w wodę. Długość odcinka spinającego dwa systemy wynosi około 2,6 km.

Usuwanie awarii wodociągowych kosztuje PWiK Pieniężno około 60 tys. zł rocznie i sprawia problemy użytkownikom sieci i mieszkańcom miasta. Aby obniżyć awaryjność sieci konieczna jest wymiana najbardziej awaryjnych odcinków wodociągów. Stan starej sieci wodociągowej nie jest dobrze rozpoznany, dlatego nie można rzetelnie oszacować kosztów pilnych remontów. Zakłada się, że wymiany może wymagać około 20% z 8 km rur żeliwnych i ocynkowanych w mieście Pieniężno.

Trzecim zagadnieniem eksploatacyjnym wymagającym działań inwestycyjnych jest utrzymanie odpowiedniego ciśnienia w sieci. Już obecnie w niektórych punktach sieci (np. wieś Radziejewo) ciśnienie jest niewystarczające, a w miarę rozbudowy wodociągów problem będzie narastał. Dlatego program wodociągowania terenów wiejskich należy połączyć z budową stacji podnoszenia ciśnienia. Dokładne lokalizacje stacji zostaną ustalone na podstawie obliczeń hydraulicznych. W niniejszym opracowaniu zakłada się wstępnie, że stacje takie powstaną w Piotrowcu, Radziejewie, Wojnitach, Lechowiu (adaptacja urządzeń zlikwidowanej stacji uzdatniania), Żugieniach, Plutach i Wopach.

Zadania z zakresu poprawy funkcjonowania sieci wodociągowej przedstawia Tabela 17.

**Tabela 17.** Zadania w zakresie zmniejszania stopnia awaryjności i strat w sieci wodociągowej, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Radziejewie	50
2.	Połączenie wodociągów "Pieniężno" i "Piotrowiec"	416
3.	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Wojnitach, Piotrowcu, Lechowiu, Łoźniku, Żugieniach, Plutach i Wopach (w miarę rozbudowy sieci)	250
4.	Wymiana 2 km awaryjnych wodociągów i przyłączy wodociągowych w Pieniężnie (sukcesywnie)	1 200
	<b>RAZEM</b>	<b>1 916</b>

## 4. GOSPODARKA ŚCIEKAMI BYTOWYMI

### 4.1 WYMAGANIA PRAWNE

Aktualny stan prawny w zakresie gospodarki ściekami komunalnymi reguluje szereg przepisów krajowych a także akty prawa miejscowego. Z punktu widzenia planowania gospodarki ściekowej najistotniejsze są kwestie:

- odpowiedzialności za realizację infrastruktury gospodarki ściekowej
- terminów realizacji infrastruktury gospodarki ściekowej
- warunków odprowadzania ścieków do środowiska, w tym w szczególności jakości ścieków oczyszczonych oraz dopuszczalnych miejsc odprowadzania ścieków.

#### **4.1.1 Odpowiedzialność za realizację i utrzymanie infrastruktury gospodarki ściekowej**

Ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym stanowi, że odprowadzanie i oczyszczenie ścieków komunalnych jest zadaniem własnym gmin. Zakres odpowiedzialności samorządów gminnych ogranicza jednak Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, która mówi, że do obowiązków właściciela posesji należy:

„przyłączenie nieruchomości do istniejącej sieci kanalizacyjnej lub, w przypadku gdy budowa sieci kanalizacyjnej jest technicznie lub ekonomicznie nieuzasadniona, wyposażenie nieruchomości w zbiornik bezodpływowy nieczystości ciekłych lub w przydomową oczyszczalnię ścieków bytowych, spełniające wymagania określone w przepisach odrębnych; przyłączenie nieruchomości do sieci kanalizacyjnej nie jest obowiązkowe, jeżeli nieruchomość jest wyposażona w przydomową oczyszczalnię ścieków spełniającą wymagania określone w przepisach odrębnych”

Ta sama ustawa mówi, że gminy „zapewniają budowę, utrzymanie i eksploatację ... stacji zlewnych, w przypadku gdy podłączenie wszystkich nieruchomości do sieci kanalizacyjnej jest niemożliwe lub powoduje nadmierne koszty”.

#### **4.1.2 Terminy realizacji infrastruktury gospodarki ściekowej**

Do kwestii wymaganych terminów realizacji niektórych inwestycji w gospodarce ściekowej odnosi się ustawa z dnia 18 lipca 2001r. - Prawo wodne, zgodnie z którą aglomeracje o równoważnej liczbie mieszkańców powyżej 2000 powinny być wyposażone w sieci kanalizacyjne dla ścieków komunalnych zakończone oczyszczalniami ścieków a termin realizacji odpowiedniej infrastruktury przypada na 2010 r. w przypadku aglomeracji liczących ponad 15 000 równoważnych mieszkańców oraz na 2015 r. w przypadku aglomeracji liczących od 2000 do 15000 równoważnych mieszkańców.

Granice aglomeracji Pieniężno wyznaczył na wniosek Gminy Pieniężno Wojewoda Warmińsko-Mazurski, wydając Rozporządzenie nr 58 z dnia 7 grudnia 2005 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Pieniężno, zmienione następnie Rozporządzeniem nr 29 z dnia 16 maja 2006 r. W obecnym kształcie aglomeracja Pieniężno obejmuje miejscowości: Pieniężno, Sawity, Łoźnik, Kolonia 19, Pieniężno I, Pieniężno II, Białczyn, Piotrowiec, Glebiska, Kierpajny Wielkie, Kajnity i Łajsy, zamieszkałe w sumie przez niecałe 5000 osób. Wielkość aglomeracji podaje się w równoważnych mieszkańcach (RM), których liczbę szacuje się na podstawie ładunku BZT5 zawartego w ściekach. Ścieki dopływające obecnie do oczyszczalni w Pieniężnie niosą ładunek BZT5 odpowiadający 1000 – 1350 RM pomimo, iż według wszelkiego prawdopodobieństwa korzysta z niej około 3900 osób. Jeżeli na terenach leżących w granicach aglomeracji i dotychczas nie skanalizowanych jednostkowe ładunki generowane przez mieszkańców będą równie niskie jak na terenach obecnie

obsługiwanych przez oczyszczalnię, to może się okazać, że po skanalizowaniu całej aglomeracji ładunek zawarty w ściekach wyniesie poniżej 2000 RM. Jeżeli natomiast na terenach do skanalizowania będą generowane standardowe ilości zanieczyszczeń, wówczas RLM na dopływie do oczyszczalni wzrośnie po ich skanalizowaniu do 2500 – 2900 RM.

Teoretycznie, wyznaczenie aglomeracji może mieć dla gminy poważne konsekwencje finansowe, bo oznacza prawny wymóg skanalizowania terenu aglomeracji do 2015 r. W praktyce jednak rozporządzenia wojewodów regulujące granice aglomeracji łatwo jest zmienić (na wniosek gminy), dlatego fakt ustanowienia aglomeracji Pieniężno nie jest w dalszej części opracowania uznawany za rozstrzygający w sprawie rozwiązań gospodarki ściekowej na omawianym terenie.

### **4.1.3 Warunki odprowadzania ścieków do środowiska**

#### **4.1.3.1 Budowa wodociągów jednocześnie z uporządkowaniem gospodarki ściekowej**

Art. 42.3 Prawa Wodnego nakazuje budować wodociągi równocześnie z rozwiązaniem spraw gospodarki ściekowej, jednak w praktyce przepis ten okazał się martwy, przede wszystkim ze względu na to, że potrzeba likwidacji ogromnego zapóźnienia cywilizacyjnego, jakim był brak zdrowej bieżącej wody, była znacznie pilniejsza niż motywowany ochroną środowiska, ale nie do końca merytorycznie uzasadniony ustawowy nakaz. Poza tym, należy pamiętać, że porządkowanie gospodarki ściekowej na terenach niezurbanizowanych nie musi, a czasem nie powinno się wiązać z budową kanalizacji. Planując inwestycje warto jednak brać pod uwagę i to, że jednoczesna realizacja wodociągów i kanalizacji może być znacznie tańsza, tak na etapie projektowania, jak i wykonawstwa, jeżeli możliwe jest poprowadzenie obu mediów tymi samymi trasami.

#### **4.1.3.2 Zakaz wprowadzania ścieków do jezior**

Art. 39.1 Prawa Wodnego stanowi między innymi, że zabrania się wprowadzania ścieków do jezior i ich dopływów, jeżeli czas dopływu ścieków do jeziora byłby krótszy niż 24 godziny. W przypadku Gminy Pieniężno zakaz ten dotyczy praktycznie tylko wsi Glebiska, położonej w zlewni jeziora Tafty.

#### **4.1.3.3 Jakość odprowadzanych ścieków**

Zmiany przepisów dokonane w związku z dostosowywaniem prawa polskiego do unijnego generalnie złagodziły wymagania co do jakości ścieków odprowadzanych do wód i ziemi. Podstawowe wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego, zawiera Tabela 18.

Oczyszczalnia w Pieniężnie przyjmuje ładunki nie przekraczające 2000 RM (por. punkt 4.2.3) i nie odprowadza ścieków do jeziora, zatem wymagania w stosunku do ścieków oczyszczonych są w jej przypadku bardzo łagodne:

- BZT5 – 40 mg O<sub>2</sub>/l

- ChZT – 150 mg O<sub>2</sub>/l
- Zawiesina – 50 mg s.m./l

Z chwilą przekroczenia ładunku 2000 RM wymagania zostaną zaostrzone następująco:

- BZT5 – 25 mg O<sub>2</sub>/l lub 70 – 90 %
- ChZT – 150 mg O<sub>2</sub>/l lub 75%
- Zawiesina – 35 mg s.m./l lub 90%

**Tabela 18.** Aktualne podstawowe wymagania dotyczące jakości ścieków komunalnych odprowadzanych do środowiska.

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Najwyższe dopuszczalne wartości wskaźników lub minimalne procenty redukcji zanieczyszczeń przy RLM:				
			poniżej 2.000	od 2.000 do 9.999	od 10.000 do 14.999	od 15.000 do 99.999	100.000 i powyżej
1.	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu	mg O <sub>2</sub> /l min. % redukcji	40 - -	25 lub 70 - 90	25 lub 70 - 90	15 lub 90	15 lub 90
2.	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu	mg O <sub>2</sub> /l min. % redukcji	150 - -	125 lub 75	125 lub 75	125 lub 75	125 lub 75
3.	Zawiesiny ogólne	mg/l min. % redukcji	50 - -	35 lub 90	35 lub 90	35 lub 90	35 lub 90
4.	Azot ogólny	mg N/l min. % redukcji	30 <sup>4)</sup> - -	15 <sup>4)</sup> - -	15 <sup>4)</sup> - -	15 lub 80	10 lub 85
5.	Fosfor ogólny	mg P/l min. % redukcji	5 <sup>4)</sup> - -	2 <sup>4)</sup> - -	2 <sup>4)</sup> - -	2 lub 85	1 lub 90

<sup>4)</sup> Wartości wymagane wyłącznie w ściekach wprowadzanych do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących.

<sup>5)</sup> Minimalnego procentu redukcji nie stosuje się do ścieków wprowadzanych do jezior i ich dopływów, bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących oraz do ziemi.

#### 4.3.1.4 Zagospodarowanie osadów

Inaczej niż w przypadku przepisów o jakości ścieków, nowe regulacje w zakresie osadów ściekowych są korzystne z punktu widzenia ochrony wód regionu. Najważniejsze przepisy w tym zakresie zawiera art. 43 Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach, który stanowi między innymi między innymi:

„Komunalne osady ściekowe mogą być stosowane, jeżeli są ustabilizowane oraz przygotowane odpowiednio do celu i sposobu ich stosowania, w szczególności przez poddanie ich obróbce biologicznej, chemicznej, termicznej lub innemu procesowi, który obniża podatność komunalnego osadu ściekowego na zagniwanie i eliminuje zagrożenie dla środowiska lub zdrowia ludzi.”

Poza tym Ustawa określa podstawowe ograniczenia w stosowaniu osadów, w tym wprowadza minimalne odległości od wód powierzchniowych oraz zakaz stosowania osadów na obszarach objętych formami ochrony przyrody, jeżeli osady te nie zostały na tych obszarach wytworzone, co ma istotne znaczenie w sytuacji, gdy połowa

regionu, w tym wszystkie ważniejsze ciągi jezior wraz z otoczeniem, jest objęte formami ochrony przyrody.

Szczegółowe wymagania jakościowe dotyczące osadów stosowanych w rolnictwie i do rekultywacji określa Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie osadów komunalnych. Dotyczą one m.in. zawartości w osadach metali ciężkich, bakterii i pasożytów, a także częstotliwości badań.

Zagadnienie wykorzystania osadów ściekowych staje się szczególnie ważne w świetle rosnących szybko opłat za składowanie odpadów oraz przepisów, które niedługo wymuszą koncentrację przeróbki odpadów i likwidację małych składowisk, a także radykalnie ograniczą dopuszczalny udział odpadów ulegających biodegradacji w odpadach składowanych.

## 4.2 AKTUALNY STAN GOSPODARKI ŚCIEKAMI BYTOWYMI

### 4.2.1 Dostępność usług odprowadzania i oczyszczania ścieków

Według danych GUS, w 2007 r. z kanalizacji korzystało 93% mieszkańców miasta Pięńno oraz 11% mieszkańców wsi. Łącznie, do sieci podłączone były 3072 osoby, tj. 44% mieszkańców gminy ujętych w statystykach GUS.

Według danych ze sprawozdań PWiK i szacunków własnych, stopień skanalizowania miasta wynosi około 95%, terenów wiejskich 24% a całej gminy 55% (Tabela 19). Dostęp do kanalizacji gminnej mają miasto Pięńno oraz miejscowości Kolonia 19, Pięńno I, Pięńno II, Sawity i Łoźnik. Ilość ścieków bytowych na jednego korzystającego jest większa niż ilość wody i wynosi przeciętnie 87 l/Mxd w Pięńnie i 117 l/Mxd na terenach wiejskich.

**Tabela 19.** Stopień skanalizowania i wytwarzanie ścieków bytowych w Gminie Pięńno według miejscowości [15, szacunki własne].

	Miejscowość	ludność 2008 r.	Sieć roz- dzielcza	Przyłącza			Stopień skanalizowania		Ścieki odprowa- dzone		Wytwarzanie ścieków	
				km	szt.	m/szt.	M/szt.	%	Mk	tys. m <sup>3</sup> /r	m <sup>3</sup> /d	l/dxM
1	Białczyn	255										
2	Bornity	106										
3	Borowiec	15										
4	Cieszęta	112										
5	Gajle	9										
6	Gaudyny	14										
7	Głady	26										
8	Glebiska	93										
9	Jesionowo	30										
10	Jeziorko	42										
11	Kajnity	80										
12	Kierpajny Małe	2										
13	Kierpajny Wielkie	143										
14	Kiersiny	8										
15	Kolonia 19	338	-	-	-	-	100	338	22,0	60	178	178

16	Kowale	14											
17	Lechowo	267											
18	Lubianka	49											
19	Łajsy	226											
20	Łoźnik	253	7,3	0,1	10	10	25	79	200	3,8	10	41	52
21	Niedbałki	50											
22	Pajtuny	15											
	Pakosze +												
23	Brzostki	176											
24	Pawły	27											
25	Pelty	36											
<b>26</b>	<b>Pięczęno</b>	<b>3114</b>	<b>9,9</b>	<b>2,4</b>	<b>277</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>95</b>	<b>2 964</b>	<b>94,5</b>	<b>259</b>	<b>83</b>	<b>87</b>
27	Pięczęno I	97	3,4	0,4	22	18	4	100	97	5,7	16	161	161
28	Pięczęno II	69	0,6	0,3	16	19	4	95	66	4,0	11	159	167
29	Piotrowiec	193											
30	Pluty	85											
31	Posady	46											
32	Radziejewo	266											
33	Różaniec	155											
34	Sawity	301	5,6	0,7	16	44	19	83	250	5,1	14	46	56
35	Wojnity	96											
36	Wopy	55											
37	Wyřebiska	47											
38	Żugienie	209											
	<b>RAZEM</b>												
	<b>GMINA</b>	<b>7119</b>	<b>26,8</b>	<b>3,9</b>	<b>341</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>55</b>	<b>3915</b>	<b>135,1</b>	<b>370</b>	<b>52</b>	<b>95</b>
	<b>W tym wieś</b>	<b>4005</b>	<b>16,9</b>	<b>1,5</b>	<b>64</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>951</b>	<b>40,6</b>	<b>111</b>	<b>28</b>	<b>117</b>

#### 4.2.2 Sieć kanalizacji sanitarnej

Na terenie gminy znajduje się blisko 27 km sieci sanitarnej i około 4 km przyłączy, z czego na miasto Pięczęno przypada odpowiednio 10 km i 2,5 km.

Na terenie miasta praktycznie cała sieć składa się z kolektorów grawitacyjnych. Jedyną przepompownią jest przepompownia główna podająca ścieki do reaktorów oczyszczalni. 80% sieci stanowią stare kolektory wykonane z rur kamionkowych a pozostałe 20% to rurociągi z PVC. Stan starej kanalizacji sanitarnej jest generalnie niezadowolający. Kamionkowe rurociągi są w wielu miejscach spękane i rozszczelnione, co, w zależności od warunków gruntowo-wodnych powoduje albo przedostawanie się ścieków do gruntu albo zasilanie strumienia ścieków wodami gruntowymi.

Poza Pięczęnem sieć kanalizacji sanitarnej rozgałęzia się w dwóch kierunkach:

- nitka biegnąca na południowy zachód sięga do miejscowości Kolonia 19 i Pięczęno I
- nitka biegnąca na północny wschód dochodzi do wsi Łajsy i rozgałęzia się na kolektor do Sawit oraz kolektor do byłego PGR Łoźnik.

Ścieki z terenów wiejskich transportowane są do miasta rurociągami ciśnieniowymi wykonanymi z PE. Przepompownie znajdują się w Kolonii 19, Sawitach, Łoźniku i Łajdach.

Z powodu rozszczelnienia sieci oraz przedostawania się wód deszczowych do kolektorów poprzez włazy studzienek i, być może, nielegalne przyłącza burzowe, w czasie ulewnych deszczy ilość ścieków dopływających do oczyszczalni znacznie wzrasta i dochodzi niekiedy do 700 m<sup>3</sup>/d w porównaniu z 250 m<sup>3</sup>/d w okresach bezdeszczowych. W skali roku udział wód przypadkowych w ściekach dopływających do oczyszczalni szacuje się na około 15% [9], co nie odbiega od typowych wartości notowanych w innych systemach kanalizacji sanitarnej.

#### 4.2.3 Charakterystyka ścieków dopływających do oczyszczalni w Pieniężnie

W 2007 r. oczyszczalnia przyjmowała średnio (Qd<sub>sr</sub>) 307 m<sup>3</sup> ścieków na dobę, w tym około 14m<sup>3</sup>/d ścieków dowożonych oraz około 47m<sup>3</sup>/d wód infiltracyjnych i deszczowych. Maksymalne przepływy dobowe (Qd<sub>max</sub>) wynosiły około 700 m<sup>3</sup>/d a maksymalne przepływy godzinowe (Qh<sub>max</sub>) około 50 m<sup>3</sup>/h.

Wyniki badań ścieków surowych w ostatnich dwóch latach przedstawia Tabela 20.

**Tabela 20.** Skład ścieków surowych dopływających do oczyszczalni w Pieniężnie.

Parametr	Ścieki surowe				
	24.04.2007	17.07.2007	15.05.2008	27.10.2008	średnio
	mg/l				
BZT5	220	281	285	269	<b>264</b>
ChzT	329	361	368	348	<b>351</b>
Azot ogólny	106	66	123	88	<b>96</b>
Fosfor ogólny	15	10	17	13	<b>14</b>
Zawiesina ogólna	195	103	188	186	<b>168</b>

Z powyższych danych wynika następujące średniodobowe obciążenie oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń:

**Tabela 21.** Średniodobowe obciążenie oczyszczalni ładunkiem zanieczyszczeń

Parametr	kg/d	RLM
BZT5	81	1 349
ChZT	108	-
Azot ogólny	29	2 443
Fosfor ogólny	4	1 535
Zawiesina ogólna	52	938

W Tabeli 21 przeliczenia na równoważną liczbę mieszkańców dokonano stosując standardowe przeliczniki (ładunki jednostkowe):

- BZT5 = 60 g O<sub>2</sub>/RMxd
- Zawiesina ogólna 55 g/RMxd
- azot ogólny = 12 g N/RMxd
- fosfor ogólny = 2,75 g P/RMxd

W ściekach dopływających do oczyszczalni w Pieniężnie zwracają uwagę następujące cechy:

- stosunkowo nieduże stężenie BZT5

- niski stosunek BZT5 do azotu ogólnego (2,8 w porównaniu ze stosunkiem 5,0 wynikającym ze standardowych ładunków jednostkowych)
- wysoki stosunek azotu ogólnego do fosforu ogólnego (6,9 w porównaniu ze stosunkiem 4,4 wynikającym ze standardowych ładunków jednostkowych)
- niskie obciążenie oczyszczalni w stosunku do obsługiwanej liczby ludności (3915 osób), wynoszące odpowiednio 34%, 62% i 39% obciążenia BZT5, azotem i fosforem, oszacowanego na podstawie standardowych ładunków jednostkowych
- dość typowe dla niedużych miejscowości jednostkowe przepływy (95 l/Mxd).

Nie można wykluczyć, że jedną z przyczyn obserwowanej specyfiki ścieków są nieszczelności starej kanalizacji, z której część zanieczyszczeń przesiąka do gruntu. Inną przyczyną mogą być podłączenia części mieszkań do kanalizacji deszczowej. Aby w pełni wytłumaczyć odchylenia od standardowych wartości, skala tych zjawisk musiałaby być bardzo duża. Poza tym nie tłumaczą one podwyższonej zawartości azotu w stosunku do pozostałych zanieczyszczeń.

#### 4.2.4 Oczyszczalnia komunalna w Pieniężnie

##### 4.2.4.1 Ogólny układ technologiczny i nominalna przepustowość oczyszczalni

Oczyszczalnia składa się z następujących obiektów:

- Kolektor doprowadzający
- Krata mechaniczna i awaryjna krata ręczna
- Osadnik Imhoffa
- Przepompownia główna
- Dwa wielofunkcyjne reaktory biologiczne, oparte na technologii Biogradex
- Prasa workowa Drainad
- Kolektor zrzutowy.

Powykonawcza dokumentacja technologiczna [17] ustala przepustowość oczyszczalni na:

$$Q_{d\acute{s}r} = 1300 \text{ m}^3/\text{d}$$

$$Q_{d\text{max}} = 1450 \text{ m}^3/\text{d}$$

Dokumentacja nie określa projektowanego ładunku zanieczyszczeń, natomiast pierwsze pozwolenie wodnoprawne z 1996 r. ustaliło następujące wymagane parametry ścieków oczyszczonych przy  $Q_{d\acute{s}r} = 900 \text{ m}^3/\text{d}$ :

BZT5	-	30 mg O <sub>2</sub> /l
Zawiesina ogólna	-	50 mg s.m./l
Azot amonowy	-	6 mg N/l
Azot ogólny	-	30 mg N/l
Fosfor ogólny	-	5 mg P/l
pH	-	6,5 – 9,0



#### 4.2.4.2 Kolektor między częścią mechaniczną i biologiczną

Kolektor doprowadzający ścieki z osadnika Imhoffa do reaktorów biologicznych miasta ma średnicę tylko 200 mm i długość około 200 m. Kolektor przebiega z minimalnym spadkiem, co powoduje, że przy ulewnych deszczach dochodzi do podtapiania ściekami posesji przy ul. Mickiewicza, Kościuszki i Królewieckiej. Oznacza to, że kolektor ten wymaga wymiany na rurociąg o większej średnicy.

#### 4.2.4.3 Kraty

Oczyszczalnia posiada kratę schodkową gęstą oraz dwie rzadkie kraty ręczne jako urządzenia awaryjne.

#### 4.2.4.4 Osadnik Imhoffa – część przepływowa

Oczyszczalnia nie posiada piaskownika a ścieki po kracie trafiają bezpośrednio do komory przepływowej osadnika Imhoffa. Według użytkownika brak piaskownika nie stanowi poważnej uciążliwości, ponieważ większość piasku osadza się w studzienkach końcowego odcinka kolektora doprowadzającego. Niemniej jednak, pewne ilości piasku przedostają się do osadnika Imhoffa, co oznacza, że mogą powodować szybsze zużywanie się pompy osadu przefermentowanego i zmniejszać efektywną przepustowość części osadowej osadnika Imhoffa oraz poletek osadowych.

Osadnik Imhoffa pochodzi z początku z 1905 r. [15] wieku i został wyremontowany w latach 60-tych.

Parametry osadnika:

Wymiary w rzucie	-	6 x 10,2 m
Powierzchnia osadnika	-	61 m <sup>2</sup>
Całkowita głębokość	-	6,7 m
Objętość czynna komory przepływowej	-	61 m <sup>3</sup>
Objętość czynna komory fermentacyjnej	-	157 m <sup>3</sup>

Na podstawie danych PWiK Pieniężno przyjmuje się następujące aktualne obciążenie oczyszczalni:

Qdśr	307 m <sup>3</sup> /d
Qdmax	700 m <sup>3</sup> /d
Qhmax	50 m <sup>3</sup> /h
L BZT5	76,7 kg O <sub>2</sub> /d
L zawiesina ogólna	45,4 kg sm/d
L azot ogólny	26,2 kg N/d
L fosfor ogólny	3,8 kg P/d

Dla powyższych przepływów podstawowe parametry pracy części przepływowej osadnika są następujące:

Obciążenie hydrauliczne dla Qdśr            0,2 m/h

Obciążenie hydrauliczne dla Qdmax	0,5 m/h
Obciążenie hydrauliczne dla Qhmax	0,8 m/h
Czas przepływu dla Qdśr	4,8 h
Czas przepływu dla Qdmax	2,1 h
Czas przepływu dla Qhmax	1,2 h

Parametry osadników wstępnych poziomych zalecane w literaturze [8, 19] są następujące:

- Obciążenie hydrauliczne dla Qdśr – 1,0 – 1,3 m/h
- Czas przepływu dla Qdśr 1,5 – 2,0 h

Komora przepływowa istniejącego osadnika Imhoffa ma zatem przepustowość hydrauliczną około 1000 m<sup>3</sup>/d (Qdśr). Przy takim średniodobowym przepływie parametry pracy osadnika są następujące:

- Obciążenie hydrauliczne dla Qdśr – 0,7 m/h
- Czas przepływu dla Qdśr 1,5 h

Przy obecnym i maksymalnym (Qdśr = 1000 m<sup>3</sup>) obciążeniu istniejący osadnik prawdopodobnie zapewnia przeciętnie:

- 100% redukcji zawiesiny opadальной
- 70% redukcji zawiesiny ogólnej
- 30% redukcji BZT5
- 5% redukcji azotu ogólnego
- 5% redukcji fosforu ogólnego.

Tak więc, obecnie ścieki po osadniku Imhoffa niosą następujący ładunek średniodobowy:

BZT5	53,7 kg O <sub>2</sub> /d
Zawiesina	9,1 kg sm/d
Azot ogólny	24,9 kg N/d
Fosfor ogólny	3,6 kg P/d

#### 4.2.4.5 Przepompownia główna

Przepompownia podająca ścieki z osadnika Imhoffa do reaktorów biologicznych jest wyposażona w trzy pompy o mocy 7,5 kW każda.

#### 4.2.4.6 Reaktory biologiczne - podstawowy układ technologiczny

Dwa bliźniacze reaktory biologiczne zostały oddane do użytku w 1996 r., w okresie obowiązywania przepisów, które wymuszały stosowanie układów biologicznego usuwania azotu oraz technologii umożliwiających znaczne obniżenie stężeń fosforu. Reaktory mają nietypową konstrukcję ponieważ ze względu na małą dostępność terenu zostały wykonane jako konstrukcje piętrowe.

Podstawowy układ technologiczny każdego z reaktorów jest następujący:

- do komory stresu beztlenowego podawane są ścieki surowe oraz osad czynny recyrkulowany z osadników wtórnych; komora jest mieszana za pomocą pompy mamutowej
- mieszanina osadu czynnego i ścieków z komory stresu beztlenowego trafia do komory denitryfikacji, gdzie osad jest utrzymywany w zawieszynie dzięki ruchowi wirowemu cieczy, wytwarzanemu przez dysze wprowadzające recyrkulowany z osadnika wtórnego (warto zwrócić uwagę, że w typowym układzie do komory denitryfikacyjnej wprowadzany jest osad z komory napowietrzania, a nie z osadnika wtórnego)
- osad i ścieki z komory denitryfikacji przepływają do komory napowietrzania I (komora usuwania węgla organicznego), w której mieszanina jest napowietrzana za pomocą systemu drobnopęcherzykowego z dyfuzorami dyskowymi, zasilanego ze sprężarek
- następnie mieszanina osadu i ścieków przepływa do komory napowietrzania II (komora nityfikacji), również wyposażonej w drobnopęcherzykowy system napowietrzania
- z komory napowietrzania II mieszanina osadu i ścieków płynie do osadnika wtórnego, gdzie następuje klarowanie ścieków; ścieki sklarowane odpływają korytami przelewowymi do kolektora odprowadzającego a osad jest recyrkulowany do komory stresu beztlenowego i komory denitryfikacji.

Rozwiązaniem opatentowanym przez Biogradex jest proces próżniowej modyfikacji osadu czynnego, polegający na pobieraniu osadu czynnego z komory nityfikacji i odgazowaniu go w niewielkiej komorze próżniowej, w której panuje ciśnienie około 0,05 atm., a następnie odprowadzeniu odgazowanego osadu czynnego do osadnika wtórnego [20]. Proces ten ma na celu usunięcie nadmiaru gazów z osadu, co powinno przeciwdziałać pęcznieniu osadu w osadniku wtórnym (wzrostowi indeksu osadu), a w konsekwencji dawać następujące korzyści:

- lepsza opadalność osadu
- sprawniejsze osadniki
- możliwość utrzymania wyższych stężeń osadu a tym samym zmniejszenia kubatur reaktorów
- mniejsze zużycie energii na recyrkulację gęstszego osadu
- lepsze odwadnianie osadu.

Według [21], technologia odgazowania osadu pozwala na zwiększenie stężenia osadu w komorach do 8 – 12 kg smo/m<sup>3</sup> oraz na obciążanie osadników wtórnych masą 140 – 200 kg smo/m<sup>2</sup>xd.

Podstawowe wymiary komór odczytane z dokumentacji powykonawczej są następujące:

**Komory stresu beztlenowego:**

Średnica	2,6 m
Powierzchnia rzutu	5,1 m <sup>2</sup>
Głębokość czynna	11,1 m
Objętość czynna	56,7 m <sup>3</sup>
Objętość czynna 2 komór	113,3 m <sup>3</sup>

**Komory denitryfikacji:**

Średnica wewnętrzna	3,0	m
Średnica zewnętrzna	9,0	m
Powierzchnia rzutu	55,8	m <sup>2</sup>
Głębokość czynna	2,2	m
Objętość czynna	120,0	m <sup>3</sup>
Objętość czynna 2 komór	240,0	m <sup>3</sup>

**Komory napowietrzania I:**

Średnica wewnętrzna	3,0	m
Średnica zewnętrzna	9,0	m
Powierzchnia rzutu	55,8	m <sup>2</sup>
Głębokość czynna	2,8	m
Objętość czynna	153,5	m <sup>3</sup>
Objętość czynna 2 komór	307,0	m <sup>3</sup>

**Komory napowietrzania II**

Średnica wewnętrzna	3,0	m
Średnica zewnętrzna	9,0	m
Powierzchnia rzutu	56,5	m <sup>2</sup>
Głębokość czynna	3,3	m
Objętość czynna cylindra	183,7	m <sup>3</sup>
Objętość czynna z uwzgl. skosu	91,8	m <sup>3</sup>
Objętość czynna 2 komór	183,7	m <sup>3</sup>

**Osadniki wtórne:**

Średnica wewnętrzna	3,0	m
Średnica zewnętrzna	9,0	m
Powierzchnia rzutu	56,5	m <sup>2</sup>
Głębokość czynna powyżej leja	1,7	m
Objętość czynna powyżej leja	93,3	m <sup>3</sup>
Głębokość czynna leja	3,9	m
Objętość czynna leja	110,2	m <sup>3</sup>
Objętość czynna 1 osadnika	203,5	m <sup>3</sup>
Objętość czynna 2 osadników	406,9	m <sup>3</sup>
Powierzchnia 2 osadników	113,0	m <sup>2</sup>

4.2.4.7 Reaktory biologiczne – jakość ścieków oczyszczonych i obecne parametry pracy

Oczyszczalnia posiada pozwolenie wodnoprawne na eksploatację, wydane przez Starostę Braniewskiego i ważne do 4.11.2014 r. Wymagania pozwolenia są następujące:

Qdśr = 450 m<sup>3</sup>/d  
BZT5 = 40 mg O<sub>2</sub>/l  
ChZT = 150 mg O<sub>2</sub>/l  
Zawiesina ogólna = 50mg O<sub>2</sub>/l

Aktualne efekty oczyszczania są zadowalające i spełniają nie tylko obecne normy, ale także wymagania poprzednich, ostrzejszych przepisów, co potwierdzają zarówno badania zlecane przez użytkownika, jak i kontrole PIOŚ.

Wyniki badań z ostatnich lat przedstawia Tabela 22.

**Tabela 22.** Stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych i stopień redukcji zanieczyszczeń osiągniany przez oczyszczalnię w Pieniężnie

Parametr	24.04.2007	17.07.2007	15.05.2008	27.10.2008	Średnio	Redukcja
	mg/l					%
BZT5	13	7	14	23	<b>14</b>	95 (92 -98)
ChZT	51	38	48	63	<b>50</b>	86 (82-89)
Azot ogólny	26	29	27	27	<b>27</b>	72 (55-78)
Fosfor ogólny	5	1	4	5	<b>4</b>	74 (70-92)
Zawiesina ogólna	29	6	29	36	<b>25</b>	85 (81-94)

Poza stężeniami zanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych, stężeniem tlenu w komorach napowietrzania oraz przepływem nie są mierzone żadne parametry pracy oczyszczalni. Przede wszystkim nie wiadomo, jakie jest stężenie osadu w komorach, indeks osadu i stopień recyrkulacji.

Z obliczeń sprawdzających obecne warunki pracy oczyszczalni wynikają następujące wnioski:

- nawet przy założeniu dość niskiego stężenia osadu czynnego w komorach ( $3,0 \text{ kg smo/m}^3$ ), obciążenie osadu czynnego (uwzględniając redukcję w osadniku Imhoffa) wynosi zaledwie  $0,02 \text{ kg BZT5/ kg smo}$  i jest dużo niższe niż obciążenie  $0,05 \text{ kg BZT5}$ , zapewniające nityfikację i pełną stabilizację osadu nadmiernego;
- średni czas napowietrzania osadu wynosi 47 h i jest dużo dłuższy od minimalnego czasu ok. 6-9 h niezbędnego dla zapewnienia prawidłowej nityfikacji;
- teoretyczna zdolność denityfikacyjna, wynikająca m.in. warunków napowietrzania oraz ze stosunku objętości komory denityfikacji do sumy objętości komory denityfikacji i komór napowietrzanych, wynosi  $0,11 \text{ kg NNO}_3/\text{kg}$  dostarczonego BZT5 i z powodu bardzo niekorzystnego stosunku azotu do BZT5 wystarcza do redukcji azotu jedynie 25%; jeżeli za komorę denityfikacji uznać także komorę stresu beztlenowego, wówczas zdolność denityfikacyjna i teoretyczny stopień redukcji azotu wzrosną odpowiednio do  $0,14 \text{ kgNNO}_3/\text{kg}$  BZT5 oraz 31%; wartości te nie tłumaczą bardzo wysokiego (jak na niekorzystny skład ścieków) stopnia redukcji azotu w oczyszczalni – zagadnienie to jest jednak mało istotne w związku z tym, że nowe przepisy nie wymagają usuwania azotu w przypadku oczyszczalni w Pieniężnie;
- przy założeniach, że stężenie osadu czynnego wynosi  $3,0 \text{ kg smo/m}^3$  a stopień recyrkulacji zewnętrznej 100%, obciążenie osadników masą osadu wynosi około  $0,7 \text{ kg smo/m}^2\text{hx}$  i jest dużo niższe od obciążenia  $4,0 \text{ kg smo/m}^2\text{hx}$ , pozwalającego osiągnąć  $40 \text{ mg}$  zawiesiny na odpływie przy indeksie osadu  $100 \text{ cm}^3/\text{g}$ , a także niższy od  $1,5 \text{ kg smo/m}^2\text{hx}$ , pozwalającego osiągnąć  $40 \text{ mg}$  zawiesiny na odpływie przy spęczniałym osadzie (indeks objętościowy  $200 \text{ cm}^3/\text{g}$ ); warto przypomnieć, że wg [21], technologia Biogradex dopuszcza obciążenia osadników sięgające  $140 -200 \text{ kg smo/m}^2\text{xd}$ , czyli  $6 - 8 \text{ kg smo/m}^2\text{hx}$ .

Tak więc, mimo braku dokładnych danych pomiarowych można stwierdzić, że reaktory biologiczne oczyszczalni posiadają znaczne rezerwy przepustowości.

#### 4.2.4.8 Reaktory biologiczne – sprawdzenie rezerw przepustowości

Rezerwy przepustowości reaktorów sprawdzono zakładając, że charakterystyka ścieków z obecnie skanalizowanych terenów nie zmieni się, a ścieki z nowo skanalizowanych miejscowości będą niosły następujące standardowe ładunki:

- Lj BZT = 60 mg O<sub>2</sub>/Mxd
- Lj Zawiesina = 55 mg sm/Mxd
- Lj Azot ogólny = 12 mg N/Mxd
- Lj Fosfor ogólny = 2,75 mg P/Mxd

przy zużyciu wody 120 litrów/Mxd.

Obliczenia sprawdzające przy założeniu stężenia osadu w komorach 4,2 kg smo/m<sup>3</sup> wskazują, że po przyłączeniu 2800 mieszkańców i uzyskaniu następującego obciążenia:

Qdśr	640	m <sup>3</sup> /d
BZT5	171	kg O <sub>2</sub> /d
Zawiesina	40	kg sm/d
Azot ogólny	60	kg N/d
Fosfor ogólny	11	kg P/d

możliwe będzie:

- utrzymanie obciążenia osadu czynnego ładunkiem do 0,05 kg BZT5/kg smo, tj. zapewnienie warunków nityfikacji ścieków i stabilizacji osadu nadmiernego
- utrzymanie średniego obciążenia osadników masą osadu do 2,0 kg smo/m<sup>2</sup>xh, zapewniającego utrzymanie wymaganych stężeń zawiesiny w odpływie nawet przy indeksie osadu 200 cm<sup>3</sup>/g (założenie: recyrkulacja zewnętrzna = 100%).

Ponadto, zwiększy się teoretyczna sprawność denitryfikacji dzięki poprawie stosunku BZT5 do azotu w ściekach surowych.

#### 4.2.4.9 Kolektor zrzutowy

Kolektor zrzutowy o długości około 230 m odprowadza ścieki oczyszczone z reaktorów biologicznych do rzeki Wałszy. Na kolektorze znajduje się punkt poboru ścieków oczyszczonych oraz przepływomierz klapowy.

#### 4.2.4.10 Osadnik Imhoffa – komora osadowa

Do komory fermentacyjnej osadnika Imhoffa trafiają tylko osady wstępne – ustabilizowany tlenowo osad nadmierny trafia z reaktorów bezpośrednio na poletko osadowe. Komora fermentacyjna osadnika ma objętość czynną 157 m<sup>3</sup>. Według [19], dla osadników Imhoffa przyjmujących tylko osady wstępne należy zakładać wymaganą jednostkową pojemność komory 89 l/RM, co powinno zapewnić pełną stabilizację beztlenową oraz magazynowanie osadu przez okres zimowy. Przepustowość komory fermentacyjnej osadnika wynosi więc:

$$157/0,089 = 1764 \text{ RM}$$

Obecne obciążenie oczyszczalni BZT5 i zawiesiną ogólną wynosi odpowiednio ok. 1350 RM oraz ok. 940 RM. Ocenia się zatem, że komora fermentacyjna oczyszczalni posiada jeszcze rezerwę wynoszącą 400 – 800 RM. Zwiększanie obciążenia oczyszczalni ponad tą rezerwę może skutkować niewystarczającą stabilizacją osadu wstępnego.

#### 4.2.4.11 Poletko osadowe

Poletko osadowe ma powierzchnię 160 m<sup>2</sup>, jest prawidłowo eksploatowane i w opinii użytkownika dobrze spełnia swoją funkcję i przyjmuje zarówno osad wstępny jak i osad nadmierny z reaktorów. Objętość osadów podawanych na poletko nie jest znana. Poniżej podano wyniki obliczeń sprawdzających:

Masa osadu nadmiernego z przyrostu	22,5	kg smo/d
Masa osadu wstępnego z zawiesiny	36,3	kg smo/d
Sucha masa w osadzie nadmiernym z reaktora	1,5%	
Objętość osadu nadmiernego	1,50	m <sup>3</sup> /d
Sucha masa w osadzie wstępnym	5,0%	
Objętość osadu wstępnego surowego	0,73	m <sup>3</sup> /d
Utrata suchej masy osadu wstępnego w wyniku fermentacji	35%	
Sucha masa osadu przefermentowanego	23,62	kg smo/d
Sucha masa w osadzie wstępnym	10,0%	
Objętość osadu wstępnego surowego	0,24	m <sup>3</sup> /d
Razem objętość osadu na poletka	2,23	m <sup>3</sup> /d

Przy następujących założeniach:

- ilość zalewów rocznie = 7
- wysokość zalewu = 30 cm

wymagana powierzchnia poletek wyniesie 387 m<sup>2</sup>, tj. ponad dwukrotnie więcej niż obecna powierzchnia. Warto zauważyć, że gdyby osad nadmierny był odwadniany mechanicznie (por. punkt 4.2.4.12), a poletka przyjmowały tylko osad z osadnika Imhoffa, wówczas powierzchnia poletek byłaby teoretycznie wystarczająca.

To, że mimo nominalnego przeciążenia poletka dobrze spełniają swoją funkcję należy przypisać sprawnej obsłudze, pełnej stabilizacji osadu i dobrym warunkom termicznym na terenie oczyszczalni.

#### 4.2.4.12 Prasa workowa

Oczyszczalnia posiada prasę workową Draimad, przeznaczoną do odwadniania osadu nadmiernego. Użytkownik nie korzysta z tego urządzenia z powodu niezadowolających efektów. Zdaniem użytkownika, mechanicznie odwodniony osad składowany w workach nie oddaje wody, w związku z czym nie zachodzi proces suszenia. Przyczyny problemów nie zostały ustalone. Być może jest to kwestia nieprawidłowego doboru polielektrolitu. Nominalna przepustowość workownicy wynosi prawdopodobnie 100 kg smo/d i teoretycznie w pełni zabezpiecza potrzeby oczyszczalni w zakresie odwadniania osadu nadmiernego, którego ilość ocenia się na 23 kg smo/d. Ilość osadu nadmiernego po zwiększeniu obciążenia oczyszczalni o 2800

RM (por. punkt 4.2.4.8) szacuje się na 95 kg smo/d, więc teoretycznie workownica powinna zabezpieczyć także ewentualne perspektywiczne potrzeby oczyszczalni.

#### 4.2.4.13 Zagospodarowanie osadów

Osady z oczyszczalni trafiają na składowisko odpadów komunalnych w Żugieniach. Ta sytuacja jest na dłuższą metę nie do utrzymania z następujących powodów:

- należy się spodziewać szybkiego wzrostu opłat za składowanie odpadów
- w najbliższych latach przepisy wymuszają zamknięcie składowiska w Żugieniach
- unijna i krajowa polityka ochrony środowiska zmierza do wyeliminowania składowania odpadów innych niż obojętne.

#### 4.2.4.14 Rezerwy przepustowości - podsumowanie

Podstawowe obiekty technologiczne oczyszczalni, tj. osadnik Imhoffa i reaktory biologiczne, posiadają jeszcze znaczne rezerwy przepustowości w zakresie oczyszczania ścieków i stabilizacji osadu nadmiernego, oceniane na około 2800 RM.

Rezerwy przepustowości komory fermentacyjnej osadnika Imhoffa szacuje się na 400 – 800 RM, jeżeli ma ona służyć tylko do fermentacji i magazynowania osadów wstępnych.

Poletka osadowe praktycznie nie mają rezerw przepustowości, chociaż na razie działają sprawnie.

Workownica Draimad posiada teoretycznie rezerwy przepustowości rzędu 2800 RM, ale nie jest wykorzystywana z powodu wyników niezadowolających Użytkownika.

#### 4.2.4.15 Stan techniczny oczyszczalni

Ocenia się, że stan techniczny konstrukcji betonowych i budynków, a także sprężarek i rusztów napowietrzających, jest dobry. W średnim stanie technicznym znajdują się pompy oraz workownica. W złym stanie technicznym znajdują się;

- elementy wyposażenia technologicznego reaktorów (przewody technologiczne ścieków, osadów i powietrza, zbiornik próżniowej modyfikacji osadu, konstrukcja stalowa podtrzymująca zbiornik, koryta przelewowe i inne elementy wyposażenia osadników wtórnych, pomosty)
- mechaniczna krata schodkowa oraz awaryjne kraty ręczne.

Szczególnie niepokojące jest silne skorodowanie wyposażenia reaktorów, ponieważ może ono w przypadku perforacji przewodów lub zniszczenia koryt przelewowych spowodować poważne zakłócenia procesu. Korozja konstrukcji podtrzymującej zbiornik próżniowy może po pewnym czasie spowodować zawalenie się.

Ponadto, bardzo poważnym mankamentem oczyszczalni jest nieszczelność stropów komór nityfikacji, znajdujących się bezpośrednio pod osadnikami wtórnymi, co powoduje, że pęcherzyki powietrza przedostają się do osadników i porywają do góry



osad, mącąc odpływ z oczyszczalni. Użytkownik dotychczas radzi sobie wyściełając dno i ściany osadników folią, ale jest to rozwiązanie na dłuższą metę nie do przyjęcia.

Wreszcie, należy podkreślić, że oczyszczalnia nie posiada prawdziwego punktu zlewnego ścieków dowożonych, co powoduje, że opróżnianie wozów asenizacyjnych wiąże się z emisją uciążliwych zapachów.

#### **4.3 TERENY NIE SKANALIZOWANE**

Liczbę mieszkańców nie korzystających z kanalizacji gminnej szacuje się na 3200, z czego 3050 mieszka poza miastem. Według spisu powszechnego z 2002 r., na terenach wiejskich 2074 osób mieszkało w mieszkaniach, w których ścieki odprowadzane były do „urządzenia lokalnego”. W ogromnej większości przypadków te urządzenia to szamba, chociaż na terenie gminy znajduje się kilka lub kilkanaście przydomowych oczyszczalni ścieków złożonych z osadnika gnilnego i drenażu rozsączającego. Ilość ścieków dowożonych do oczyszczalni waha się od 4 do 5 tysięcy m<sup>3</sup> rocznie, co odpowiada jednostkowej ilości 5 – 7 l/M/d, jeśli uwzględnić tylko użytkowników „urządzeń lokalnych” oraz 3 – 4 l/Mxd, jeżeli uwzględnić wszystkich mieszkańców pozbawionych kanalizacji. Jest więc oczywiste, że do oczyszczalni dociera zaledwie kilka procent ścieków wytwarzanych na terenach nie skanalizowanych, a reszta jest odprowadzana do gruntu w sposób niekontrolowany poprzez nieszczelności w szambach lub w wyniku wylewania na pola bądź do rowów.

#### **4.4 PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU GOSPODARKI ŚCIEKAMI BYTOWYMI**

Analiza stanu istniejącego, w tym stanu zaspokojenia potrzeb, prowadzi do wniosku, że podstawowe kierunki rozwoju w zakresie gospodarki ściekami bytowymi powinny być następujące:

- Zwiększenie stopnia skanalizowania terenów wiejskich do poziomu uzasadnionego względami ekonomicznymi, ekologicznymi i sanitarnymi
- Pełne skanalizowanie miasta Pieniężno
- Zabezpieczenie perspektywicznych potrzeb w zakresie oczyszczania ścieków bytowych, w szczególności poprzez modernizację oczyszczalni komunalnej w Pieniężnie
- Poprawa gospodarki ściekowej na terenach nie skanalizowanych
- Zapewnienie prawidłowej pracy sieci sanitarnej, w szczególności poprzez zakup specjalistycznych pojazdów oraz sukcesywną modernizację nieszczelnych lub awaryjnych kolektorów.

#### **4.5 ZWIĘKSZENIE STOPNIA SKANALIZOWANIA TERENÓW WIEJSKICH**

##### **4.5.1 Zarys metodyki**

Zwiększenie stopnia skanalizowania terenów wiejskich będzie na pewno najkosztowniejszym elementem programu gospodarki wodno-ściekowej, dlatego jego planowanie wymaga szczególnej troski o optymalizację rozwiązań. W szczególności, metodyka planowania musi odpowiedzieć na następujące pytania:

- jaka jest efektywność ekonomiczna technicznie wykonalnych rozwiązań teoretycznie dostępnych dla gospodarstw domowych dzisiaj pozbawionych kanalizacji?
- jakie są granice stosowalności urządzeń indywidualnych z sanitarnego i ekologicznego punktu widzenia, tj. które obszary trzeba skanalizować niezależnie wyników rachunku ekonomicznego?
- czy istnieją takie obszary, gdzie z sanitarnego i ekologicznego punktu widzenia można dopuścić rozwiązania indywidualne, ale z punktu widzenia ekonomiki korzystniejsza będzie kanalizacja?
- czy poszczególne obszary skanalizowane powinny być obsługiwane przez szereg lokalnych oczyszczalni (dla poszczególnych miejscowości), przez kilka oczyszczalni obsługujących poszczególne rejony gminy, czy też przez jedną centralną oczyszczalnię?
- jaki jest optymalny przebieg głównych kolektorów, w tym zwłaszcza kolektorów przerzutowych między miejscowościami?
- jaki jest koszt zidentyfikowanych zadań?
- jaka powinna być kolejność realizacji zadań, biorąc pod uwagę względy ekonomiczne, ekologiczne, sanitarne i społeczne?

Aby odpowiedzieć na te pytania, zastosowano następującą metodykę:

- przeanalizowano efektywność ekonomiczną następujących rozwiązań teoretycznie dostępnych dla nie skanalizowanych gospodarstw domowych:
  - przyłączenie do sieci za pomocą przyłącza grawitacyjnego
  - budowa przydomowej przepompowni i przyłączenie do sieci za pomocą przyłącza tłoczego
  - budowa i eksploatacja szczelnego szamba
  - budowa i eksploatacja osadnika gnilnego drenażem rozsączającym
  - budowa i eksploatacja przydomowej oczyszczalni z osadem czynnym
- mając na uwadze znaczne rezerwy przepustowości oczyszczalni w Pięńnie opracowano koncepcję i oszacowano koszty scentralizowanej sieci kanalizacyjnej obejmującej wszystkie miejscowości gminy; wyniki tej pracy stanowiły podstawę do szacowania efektywności ekonomicznej zarówno rozwiązania scentralizowanego, jak i innych rozwiązań związanych z budową lokalnych sieci kanalizacyjnych, ponieważ w rozwiązaniach z oczyszczalniami lokalnymi (dla pojedynczych miejscowości), oczyszczalniami rejonowymi (dla kilku miejscowości danego rejonu gminy) oraz centralną oczyszczalnią gminną, układ i koszty budowy sieci na terenach zabudowanych będą bardzo podobne, natomiast różnice będą dotyczyły kosztów rurociągów przerzutowych oraz oczyszczalni
- wytypowano obszary, na których ze względów sanitarnych i ekologicznych docelowym rozwiązaniem powinna być kanalizacja sanitarna
- w przypadku obszarów (miejscowości), których skanalizowanie nie jest konieczne ze względów sanitarnych lub ekologicznych, dokonano porównania efektywności ekonomicznej:
  - budowy i eksploatacji urządzeń indywidualnych (oczyszczalni przydomowych)
  - budowy i eksploatacji lokalnej sieci kanalizacji sanitarnej z lokalną oczyszczalnią dla miejscowości
  - budowy i eksploatacji lokalnej sieci kanalizacyjnej oraz kolektora przerzutowego do najbliższej oczyszczalni

- i w rezultacie wyznaczono docelowy zasięg obszarów skanalizowanych
- dla poszczególnych wyznaczonych w wyżej opisany sposób zlewni systemu scentralizowanego przeprowadzono porównanie efektywności ekonomicznej:
  - budowy i eksploatacji rozwiązania scentralizowanego
  - budowy i eksploatacji oczyszczalni lokalnych dla poszczególnych miejscowości
- i w rezultacie wytypowano optymalne pod względem ekonomicznym rozwiązania dla poszczególnych miejscowości
- kierując się efektywnością ekonomiczną oraz uwarunkowaniami technicznymi (np. kolejność realizacji narzucona położeniem poszczególnych miejscowości w projektowanej sieci) zaproponowano kolejność realizacji zadań inwestycyjnych.

#### 4.5.2 Analiza ekonomiczna rozwiązań dla gospodarstw domowych

Przeanalizowano efektywność ekonomiczną 5 typów rozwiązań;

- budowa i eksploatacja szczelnego szamba
- budowa i eksploatacja osadnika gnilnego z drenażem rozsączającym
- budowa i eksploatacja oczyszczalni ścieków z nisko obciążonym osadem czynnym
- budowa i eksploatacja przyłącza grawitacyjnego
- budowa i eksploatacja przepompowni i przyłącza tłocznego

Do analiz przyjęto następujące założenia:

- średnia liczba osób w gospodarstwie domowym – 3,5
- średnie jednostkowe zużycie wody – 120 l/Mxd
- cena przyjęcia ścieków w oczyszczalni gminnej – 3,64 zł do 6,00 zł

Do analizy wykorzystano wskaźnik efektywności ekonomicznej E, obliczany ze wzoru:

$E = (KI \times (r+s) + Ka)/P$ , gdzie:

E	-	efektywność ekonomiczna [zł/jednostkę produktu]
KI	-	koszty inwestycyjne [zł]
r	-	stopa redyskontowa [%]
s	-	stopa amortyzacji [%]
Ka	-	koszty eksploatacji [zł/rok]
P	-	produkt wygenerowany w roku [(w tym przypadku) m <sup>3</sup> wody]

W analizie jako produkt rozpatrywano oczyszczone ścieki [m<sup>3</sup>] oraz usunięty ładunek fosforu [kg P].

##### 4.5.2.1 Szczelne szambo

Efektywność ekonomiczna budowy i eksploatacji szamba zależy od odległości od oczyszczalni. W Tabeli 23 oszacowano jednostkowy koszt eksploatacyjny szamba, uwzględniający pracę wozu asenizacyjnego oraz koszt przyjęcia ścieków w oczyszczalni (3,64 zł/m<sup>3</sup>).

**Tabela 23.** Zależność ceny jednostkowej wywozu szamba od odległości transportu.

<b>Odległość</b>	<b>km</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>
Pojemność wozu asenizacyjnego	m <sup>3</sup>	5	5	5	5	5
Cena za 1 h pracy wozu	zł/h	49,42	49,42	49,42	49,42	49,42
Kilometraż kursu	km	2	4	10	20	30
Operacja na posesji	h	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Operacja na oczyszczalni	h	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Szybkość przejazdu	km/h	20	20	20	20	20
Czas przejazdu	h	0,1	0,2	0,5	1	1,5
Łączny czas kursu	h	0,5	0,6	0,9	1,4	1,9
Cena za oczyszczanie	zł/m <sup>3</sup>	3,64	3,64	3,64	3,64	3,64
Koszt oczyszczania	zł	18,20	18,20	18,20	18,20	18,20
<b>Cena za m<sup>3</sup></b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>8,58</b>	<b>9,57</b>	<b>12,54</b>	<b>17,48</b>	<b>22,42</b>

W Tabeli 24 przedstawiono obliczenie efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji szamba przy założeniu kosztu inwestycyjnego 5000 zł, okresu amortyzacji 40 lat i ceny ścieków 3,64 zł/m<sup>3</sup>. Efektywność pogarsza się bardzo wyraźnie z odległością od punktu zlewnego, wahając się od 11,03 zł/m<sup>3</sup> do 24,87 zł/m<sup>3</sup> odpowiednio dla odległości 1 km i 15 km. W przypadku ceny ścieków 6,00 zł/m<sup>3</sup> analogiczne wartości wynoszą 13,39 zł/m<sup>3</sup> i 27,23 zł/m<sup>3</sup>. Warto zwrócić uwagę na bardzo wysokie koszty eksploatacyjne (1316 – 3437 zł/rok przy cenie 3,64 zł/m<sup>3</sup> i do 3800 zł/rok przy cenie 6,00 zł). To właśnie te koszty, których można łatwo uniknąć poprzez rozszczelnienie szamba, sprawiają, że do oczyszczalni komunalnych trafia znikomy odsetek ścieków z terenów nieskanalizowanych.

**Tabela 24.** Efektywność ekonomiczna budowy i eksploatacji szczelnego szamba w zależności od odległości transportu

RLM		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	153,3	153,3	153,3	153,3	153,3
Koszt inwestycyjny [KI]	zł	5000	5000	5000	5000	5000
Okres amortyzacji	lat	40	40	40	40	40
Stopa amortyzacji		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Stopa redyskontowa [r]		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Jednostkowy koszt eksploatacji	zł/m <sup>3</sup>	8,58	9,57	12,54	17,48	22,42
Koszt eksploatacji [Ka]	zł	1316	1467	1922	2679	3437
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>11,03</b>	<b>12,02</b>	<b>14,98</b>	<b>19,92</b>	<b>24,87</b>

#### 4.5.2.2 Osadnik gnilny z drenażem

W Tabeli 25 przedstawiono obliczenie efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji osadnika gnilnego z drenażem przy założeniu kosztu inwestycyjnego 17 500 zł, okresu amortyzacji 20 lat i ceny ścieków 3,64 zł/m<sup>3</sup>. Przyjęcie dwukrotnie krótszego okresu amortyzacji dla osadnika gnilnego niż dla szamba wynika z konieczności okresowych napraw drenażu rozsączającego. Stosunkowo wysoki koszt inwestycyjny w porównaniu z cenami oferowanymi przez producentów uwzględnia ewentualne niekorzystne warunki gruntowo-wodne.

Efektywność jest mało zależna od odległości od oczyszczalni, ponieważ ilość osadów z osadnika gnilnego jest wielokrotnie mniejsza niż ilość ścieków ze szczelnego szamba. Wskaźnik efektywności ekonomicznej waha się od 13,36 zł/m<sup>3</sup> do 13,45 zł/m<sup>3</sup> odpowiednio dla odległości 1 km i 15 km. W przypadku ceny ścieków 6,00 zł/m<sup>3</sup> analogiczne wartości wynoszą 13,38 zł/m<sup>3</sup> i 13,47 zł/m<sup>3</sup>.

Koszty eksploatacji wahają się od około 300 zł/rok (1 km i 3,64 zł/m<sup>3</sup>) do 314 zł/rok (15 km i 6,00 zł/m<sup>3</sup>) i są zatem 4 – 12 razy niższe niż koszty wywozu ścieków ze szczelnego szamba.

**Tabela 25.** Efektywność ekonomiczna budowy i eksploatacji osadnika gnilnego z drenażem w zależności od odległości transportu

RLM		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	153,3	153,3	153,3	153,3	153,3
Koszt inwestycyjny [KI]	zł	17500	17500	17500	17500	17500
Okres amortyzacji	lat	20	20	20	20	20
Stopa amortyzacji		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Stopa redyskontowa [r]		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Koszt biopreparatu	zł/rok	90	90	90	90	90
Przeglądy i czyszczenie filtra	zł/rok	200	200	200	200	200
Wywóz osadu	zł/rok	8,58	9,57	12,54	17,48	22,42
Koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	298,58	299,57	302,54	307,48	312,42
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>13,36</b>	<b>13,37</b>	<b>13,39</b>	<b>13,42</b>	<b>13,45</b>

#### 4.5.2.3 Oczyszczalnia z osadem czynnym

W Tabeli 26 przedstawiono obliczenie efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji oczyszczalni ścieków z nisko obciążonym osadem czynnym przy założeniu kosztu inwestycyjnego 18 021 zł, okresu amortyzacji 20 lat i ceny ścieków 3,64 zł/m<sup>3</sup>. Przyjęcie dwukrotnie krótszego okresu amortyzacji dla oczyszczalni ścieków wynika z obecności urządzeń mechanicznych (sprężarka). Stosunkowo wysoki koszt inwestycyjny w porównaniu z cenami oferowanymi przez producentów uwzględnia ewentualne niekorzystne warunki gruntowo-wodne.

Efektywność jest mało zależna od odległości od oczyszczalni, ponieważ ilość osadów z przydomowej oczyszczalni jest wielokrotnie mniejsza niż ilość ścieków ze szczelnego szamba. Wskaźnik efektywności ekonomicznej waha się od 13,34 zł/m<sup>3</sup> do 13,81 zł/m<sup>3</sup> odpowiednio dla odległości 1 km i 15 km. W przypadku ceny ścieków 6,00 zł/m<sup>3</sup> analogiczne wartości wynoszą 13,42 zł/m<sup>3</sup> i 13,89 zł/m<sup>3</sup>. Są to wartości niemal identyczne z uzyskanymi dla osadnika gnilnego.

Koszty eksploatacji wahają się od około 240 zł/rok (1 km i 3,64 zł/m<sup>3</sup>) do 330 zł/rok (15 km i 6,00 zł/m<sup>3</sup>) i są zatem 4 – 12 razy niższe niż koszty wywozu ścieków ze szczelnego szamba.

**Tabela 26.** Efektywność ekonomiczna budowy i eksploatacji oczyszczalni z osadem czynnym w zależności od odległości transportu

RLM		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	153,3	153,3	153,3	153,3	153,3
Koszt inwestycyjny [KI]	zł	18021	18021	18021	18021	18021
Okres amortyzacji	lat	20	20	20	20	20
Stopa amortyzacji		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Stopa redyskontowa [r]		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Moc sprężarki [W]	W	60	60	60	60	60
Czas pracy [%]		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Zużycie energii	kWh	394,2	394,2	394,2	394,2	394,2

Cena energii	zł/kwh	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Koszt energii	zł/rok	197,1	197,1	197,1	197,1	197,1
Zagospodarowanie osadu	zł/rok	45,11	50,30	65,89	91,87	117,84
Koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	242,21	247,40	262,99	288,97	314,94
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>13,34</b>	<b>13,37</b>	<b>13,47</b>	<b>13,64</b>	<b>13,81</b>

#### 4.5.2.4 Przyłącze grawitacyjne

W Tabeli 27 przedstawiono obliczenie efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji przyłącza grawitacyjnego do gminnej sieci kanalizacyjnej przy założeniu jednostkowego kosztu inwestycyjnego 150 zł/m, okresu amortyzacji 40 lat i ceny ścieków 3,64 zł/m<sup>3</sup>.

Efektywność ekonomiczna przyłącza grawitacyjnego jest bardzo silnie zależna od długości przyłącza. Wskaźnik efektywności ekonomicznej waha się od 4,37 zł/m<sup>3</sup> do 40,33 zł/m<sup>3</sup> odpowiednio dla przyłączy o długości 10 m i 500 m. W przypadku ceny ścieków 6,00 zł/m<sup>3</sup> analogiczne wartości wynoszą 6,73 zł/m<sup>3</sup> i 43,79 zł/m<sup>3</sup>.

Dla danej ilości produkowanych ścieków koszty eksploatacji zależą tylko od ceny odbioru ścieków i wahają się od 558 zł/rok (3,64 zł/m<sup>3</sup>) do 920 zł/rok (6,00 zł/m<sup>3</sup>). Koszty eksploatacji są zatem 2 – 5 razy niższe niż koszty wywozu ścieków ze szczelnego szamba. Bardzo istotne jest to, że w przypadku szamba to właściciel podejmuje decyzję o tym, czy ponieść koszty wywozu, natomiast w przypadku przyłącza rachunek wystawiany jest przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne na podstawie zużycia wody, więc nielegalne pozbywanie się ścieków nie ma dla właściciela żadnego sensu ekonomicznego.

**Tabela 27.** Efektywność ekonomiczna budowy i eksploatacji przyłącza grawitacyjnego w zależności od długości przyłącza

RLM		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	153,3	153,3	153,3	153,3	153,3
Długość przyłącza	m	10	20	50	100	200
Jednostkowy koszt budowy	zł/m	150	150	150	150	150
Koszt inwestycyjny [KI]	zł	1500	3000	7500	15000	30000
Okres amortyzacji	lat	40	40	40	40	40
Stopa amortyzacji		0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Stopa redyskontowa [r]		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Odbiór ścieków	zł/rok	558,01	558,01	558,01	558,01	558,01
Koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	558,01	558,01	558,01	558,01	558,01
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>4,37</b>	<b>5,11</b>	<b>7,31</b>	<b>10,98</b>	<b>18,32</b>

#### 4.5.2.5 Przyłącze tłoczne

W Tabeli 28 przedstawiono obliczenie efektywności ekonomicznej budowy i eksploatacji przydomowej przepompowni ścieków i przyłącza tłoczego do gminnej sieci kanalizacyjnej przy założeniu kosztu przepompowni 20 tys. zł, jednostkowego kosztu budowy przyłącza 90 zł/m, okresu amortyzacji 15 lat dla przepompowni i dla 40 lat dla rurociągu. Analizę przeprowadzono dla ceny ścieków 3,64 zł/m<sup>3</sup>.

Ze względu na koszt przepompowni oraz niższy koszt jednostkowy rurociągu efektywność ekonomiczna przyłącza tłoczego jest nieco mniej zależna od długości

niż w przypadku przyłącza grawitacyjnego. Wskaźnik efektywności ekonomicznej waha się od 10,31 zł/m<sup>3</sup> do 31,89 zł/m<sup>3</sup> odpowiednio dla przyłączy o długości 10 m i 500 m. Przy cenie ścieków 6,00 zł/m<sup>3</sup> analogiczne wartości wynoszą 12,67 zł/m<sup>3</sup> i 34,25 zł/m<sup>3</sup>.

Dla danej ilości produkowanych ścieków koszty eksploatacji wahają się od 580 zł/rok (3,64 zł/m<sup>3</sup>) do 942 zł/rok (6,00 zł/m<sup>3</sup>). Różnica w kosztach energii jest w rozpatrywanym zakresie długości przyłączy niewielka i została pominięta.

Koszty eksploatacji przyłącza tłoczego są 2 – 5 razy niższe niż koszty wywozu ścieków ze szczelnego szamba. Bardzo istotne jest to, że w przypadku szamba to właściciel podejmuje decyzję o tym, czy ponieść koszty wywozu, natomiast w przypadku przyłącza rachunek wystawiany jest przez przedsiębiorstwo wodociągowo-kanalizacyjne na podstawie zużycia wody, więc nielegalne pozbywanie się ścieków nie ma dla właściciela żadnego sensu ekonomicznego.

**Tabela 28.** Efektywność ekonomiczna budowy i eksploatacji przyłącza tłoczego w zależności od długości przyłącza

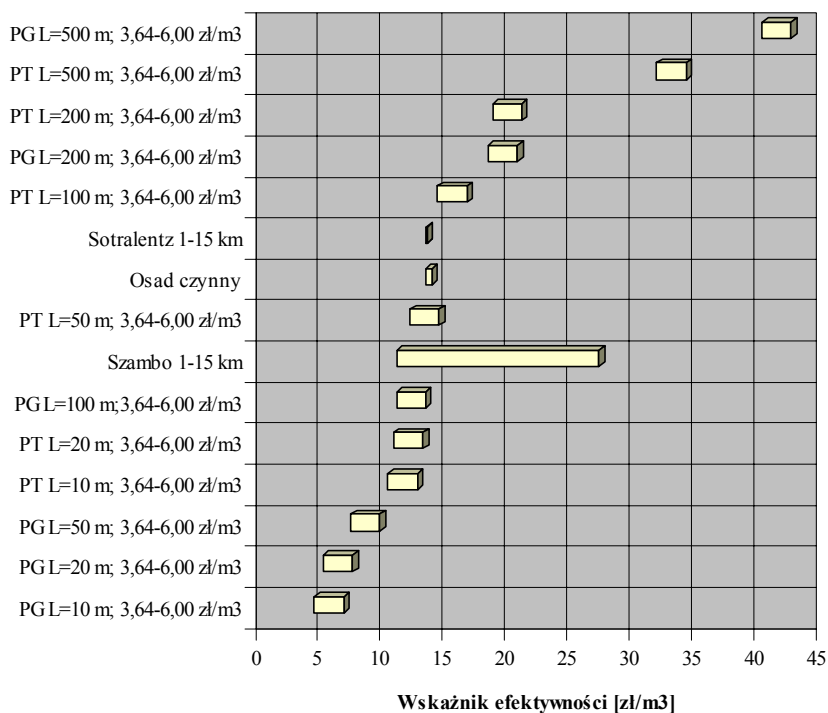
RLM		3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	153,3	153,3	153,3	153,3	153,3	153,3
Koszt pompowni	zł	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Długość przyłącza	m	10	20	50	100	200	500
Jednostkowy koszt rurociągu	zł/m	90	90	90	90	90	90
Koszt rurociągu	zł	900	1800	4500	9000	18000	45000
Koszt inwestycyjny [KI]	zł	8900	9800	12500	17000	26000	53000
Okres amortyzacji pompowni	lat	15	15	15	15	15	15
Okres amortyzacji rurociągu	lat	40	40	40	40	40	40
Amortyzacja	zł/rok	555,8	578,3	645,8	758,3	983,333	1658
Stopa amortyzacji [s]		0,062	0,059	0,052	0,045	0,038	0,031
Stopa redyskontowa [r]		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Moc pompy	kW	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Zużycie energii	kWh/d	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Zużycie energii	kWh/r	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77	44,77
Cena energii	zł/kWh	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Koszt ogółem	zł/rok	22,39	22,39	22,39	22,39	22,39	22,39
Koszt jednostkowy	zł/m <sup>3</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Odbiór ścieków	zł/rok	558,01	558,01	558,01	558,01	558,01	558,01
Koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	580,40	580,40	580,40	580,40	580,40	580,40
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>10,31</b>	<b>10,75</b>	<b>12,08</b>	<b>14,28</b>	<b>18,68</b>	<b>31,89</b>

#### 4.5.2.6 Porównanie efektywności ekonomicznej rozwiązań, wyrażonej w zł/m<sup>3</sup>

Rysunek 14 pozwala na bezpośrednie porównanie efektywności ekonomicznej poszczególnych rozwiązań z punktu widzenia gospodarstwa domowego. Z ilustracji wynika, że przyłącze tłoczne o długości do około 50 – 100 m oraz przyłącze grawitacyjne o długości 100 - 120 m są pod względem ekonomicznym konkurencyjne wobec urządzeń indywidualnych. Dłuższe przyłącza są mniej opłacalne niż przydomowe oczyszczalnie z osadem czynnym lub osadniki gnilne a także niż szamba zlokalizowane w niewielkiej odległości od oczyszczalni. Mając do wyboru budowę szamba oddalonego o 15 km od punktu zlewnego i budowę przyłącza, warto

decydować się na przyłączy nawet, jeśli będzie miało ono około 300 m długości, chociaż oczywiście znacznie korzystniej będzie wybudować przydomową oczyszczalnię.

**Rysunek 14.** Efektywność ekonomiczna rozwiązań, wyrażona w zł/m<sup>3</sup>.



#### 4.5.2.7 Porównanie efektywności ekonomicznej rozwiązań, wyrażonej w zł/kg P

Z punktu widzenia gospodarstwa domowego, a także przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego, największe znaczenie ma efektywność ekonomiczna w zł/m<sup>3</sup>, ponieważ dla gospodarstwa domowego ten wskaźnik wpływa na koszt korzystania z podstawowego dobra, jakim jest woda (niezależnie od tego, czy pochodzi ona z sieci czy z własnego ujęcia), a dla przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego to metry sześcienne są podstawą rozliczeń.

Jednak z punktu widzenia ochrony środowiska najistotniejsza jest efektywność ekonomiczna redukcji ładunku zanieczyszczeń zawartego w ściekach, a przedstawione powyżej rozwiązania różnią się istotnie pod tym względem. Szczególnie ważny z punktu widzenia ochrony wód przed eutrofizacją jest fosfor. Przy założeniu standardowego ładunku jednostkowego LP<sub>j</sub> = 2,75 g P/Mxd i zużycia wody 120 l/Mxd stężenie fosforu w ściekach surowych wyniesie 22,9 mg P/l. Do analizy przyjęto następujące sprawności usuwania fosforu:



- oczyszczalnia gminna (Pieniężno) – 82% (do 5 mg P/l)
- przydomowy osadnik gnilny z drenażem – 30%
- przydomowa oczyszczalnia z osadem czynnym - 50%

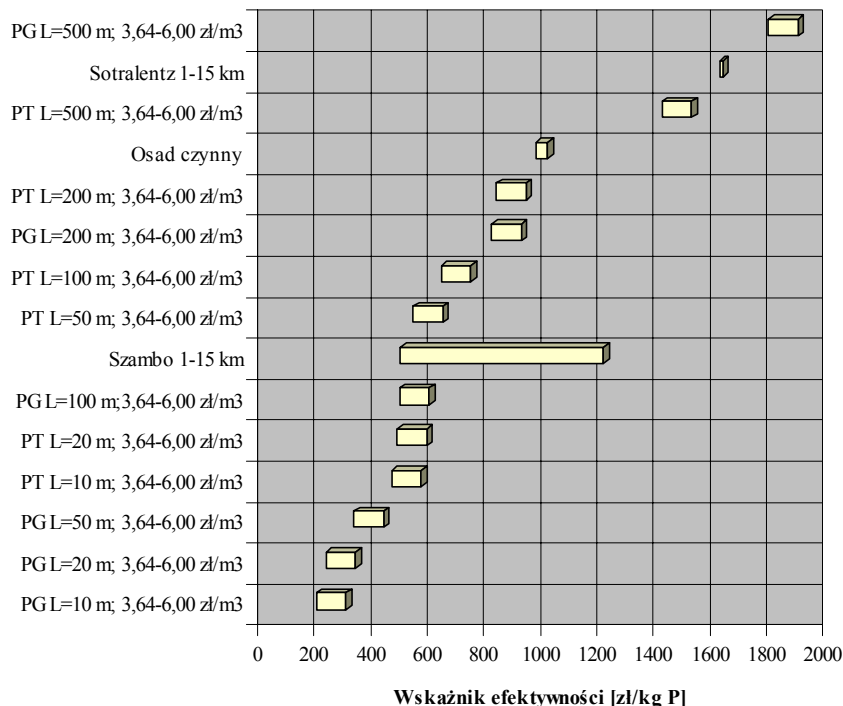
Ponieważ ścieki z przyłączy grawitacyjnych i tłocznych oraz, teoretycznie, ze szczelnych szamb, trafiają w całości do oczyszczalni gminnej, dla tych rozwiązań przyjęto wskaźnik redukcji fosforu 82%.

Pozostałe elementy analizy przeprowadzono identycznie, jak w punktach 4.5.2.1 – 4.5.2.6, zastępując objętość ścieków (153 m<sup>3</sup>/r) ilością usuwanego fosforu (od 3,45 kg P/r dla ścieków trafiających do oczyszczalni gminnej do 1,26 kg P/r dla ścieków z osadnika gnilnego z drenażem). Wyniki przedstawia Rysunek 15.

Podstawowa różnica w porównaniu do Rysunku 14 jest taka, że znacznie gorzej pod względem efektywności ekonomicznej wypadły tym razem oczyszczalnie przydomowe, w tym zwłaszcza osadniki gnilne. Gdyby kierować się kosztami usuwania fosforu, a nie kosztem zgodnego z prawem odprowadzenia metra sześciennego ścieków, wówczas za opłacalne w porównaniu z osadnikami gnilnymi należałoby uznać przyłącza tłoczne o długości 500-600 m i przyłącza grawitacyjne o długości do 400 m (oczywiście, gdyby teren miał odpowiedni spadek). Długości przyłączy tłocznych i grawitacyjnych stanowiących opłacalną alternatywę wobec przydomowych oczyszczalni z osadem czynnym wynoszą odpowiednio około 250 m i około 200 m.

Warto jeszcze raz podkreślić, że chociaż teoretycznie szczelne szambo stanowi dość atrakcyjne ekonomicznie rozwiązanie, to jego sensowność podważa w większości przypadków fakt, że koszty eksploatacji są w tym rozwiązaniu zdecydowanie najwyższe a właściciel decyduje o tym, czy poniesie te koszty, czy też pozbędzie się ścieków nielegalnie. Druga uwaga dotycząca szamb jest taka, że aby ułatwić użytkownikom szamb udźwignięcie ciężaru ich eksploatacji, należy skrócić przeciętną odległość, jaką muszą przebyć wozy asenizacyjne, poprzez budowę odpowiednio usytuowanych punktów zlewnych.

**Rysunek 15.** Efektywność ekonomiczna rozwiązań, wyrażona w zł/kg P.



#### 4.5.2.8 Praktyczne wnioski z analizy rozwiązań dla gospodarstw domowych

W zabudowie rozproszonej, gdzie odległości od budynków do głównego kolektora mogą być znaczne, przyłącza tłoczne będą w większości przypadków korzystniejszym rozwiązaniem niż przyłącza grawitacyjne, ponieważ te ostatnie będą miały sens tylko tam, gdzie jest odpowiedni spadek terenu. Przy cenie ścieków wynoszącej 3,64 zł/m<sup>3</sup> orientacyjna górna granica długości przyłącza tłoczego, przy której jest ono bardziej opłacalne niż oczyszczalnia przydomowa wynosi:

- 80 m w przypadku jednego gospodarstwa domowego (1 przepompownia)
- 150 m w przypadku dwóch gospodarstw domowych (2 przepompownie)
- 250 m w przypadku trzech gospodarstw domowych (3 przepompownie).

#### 4.5.3 Podstawowe założenia analizy efektywności ekonomicznej rozwiązań dla miejscowości

Do analizy wykorzystano wskaźnik efektywności ekonomicznej E, obliczany ze wzoru:

$$E = (KI \times (r+s) + Ka)/P, \text{ gdzie:}$$

E - efektywność ekonomiczna [zł/jednostkę produktu]

KI	-	koszty inwestycyjne [zł]
r	-	stopa redyskontowa [%]
s	-	stopa amortyzacji [%]
Ka	-	koszty eksploatacji [zł/rok]
P	-	produkt wygenerowany w roku [(w tym przypadku) m <sup>3</sup> wody]

W analizie jako produkt rozpatrywano oczyszczone ścieki [m<sup>3</sup>].

Do analiz przyjęto następujące założenia:

- średnia liczba osób w gospodarstwie domowym – 3,5
- średnie jednostkowe zużycie wody – 120 l/Mxd.

Zastosowano standardową stopę redyskontową 5%.

#### 4.5.3.1 Jednostkowe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne kanalizacji

Przyjęto następujące koszty jednostkowe budowy kanalizacji sanitarnej:

- kolektory grawitacyjne – 200 z ł/m
- kolektory tłoczne – 130 zł/m
- przepompownie zbiorcze – 130 000 zł/szt
- przepompownie indywidualne – 20 000 zł/szt

W kosztach eksploatacyjnych kanalizacji uwzględniono tylko podstawowy koszt zmienny, jakim jest koszt energii elektrycznej. Podejście to jest uprawnione z następujących powodów:

- PWiK Pieniężno posiada pewien potencjał techniczny i kadrowy, którego koszty utrzymania są stałe i który może być wykorzystany do eksploatacji nowych elementów sieci kanalizacyjnej;
- oczywiście, przy znaczącym rozroście sieci kanalizacyjnej konieczne będzie wzmocnienie kadrowe i techniczne PWiK Pieniężno, co pociągnie za sobą dodatkowe koszty obsługi kanalizacji; jednak koszty osobowe i koszty sprzętu będą bardzo zbliżone w modelu scentralizowanym i w modelu z oczyszczalniami lokalnymi, ponieważ będą się one wiązały przede wszystkim z eksploatacją sieci lokalnych (przyłącza, studzienki itp.); tym samym, koszty te nie będą miały istotnego znaczenia dla analizy porównawczej;
- jeśli chodzi o koszty eksploatacyjne kanalizacji, to model scentralizowany i model z oczyszczalniami lokalnymi będą się różnić kosztami eksploatacji kolektorów przerzutowych, na które składa się przede wszystkim energia elektryczna.

Na podstawie analizy danych eksploatacyjnych rozległych sieci kanalizacyjnych w gminach Giżycko [22] i Pisz [23] oraz danych projektowych dla rozległych sieci kanalizacyjnej w gminie Mikołajki [24] oszacowano przeciętny jednostkowy koszt tłoczenia ścieków kolektorami przerzutowymi na 0,05 zł/m<sup>3</sup> x km.

#### 4.5.3.2 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oczyszczalni lokalnych

Założenia dotyczące kosztów inwestycyjnych oczyszczalni lokalnych oparto na rynkowych ofertach typoszeregów prostych oczyszczalni z nisko obciążonym osadem czynnym. Oczyszczalnie te nie posiadają własnej gospodarki osadowej, a ustabilizowany osad nadmierny jest wywożony do większych oczyszczalni celem odwodnienia. Koszty inwestycyjne dla oczyszczalni w przedziale 6 – 2000 RM przedstawia Tabela 29. Warto zauważyć, że jednostkowe koszty inwestycyjne znacząco maleją ze wzrostem wielkości oczyszczalni.

**Tabela 29.** Koszty inwestycyjne lokalnych oczyszczalni z osadem czynnym

RLM	zł	zł/RM
6	18 805	3 134
10	22 423	2 242
15	25 943	1 730
19	40 904	2 153
30	53 818	1 794
39	68 562	1 758
60	86 222	1 437
75	113 506	1 513
100	143 551	1 436
150	190 289	1 269
200	252 322	1 262
500	609 960	1 220
1000	1 150 440	1 150
1500	1 621 440	1 081
2000	2 022 960	1 011

W kosztach eksploatacyjnych oczyszczalni uwzględniono następujące elementy:

- zużycie energii (0,85 kWh/m<sup>3</sup>, 0,50 zł/kWh)
- obsługę (3000 zł brutto/etat)
- wywóz osadu nadmiernego do oczyszczalni miejskiej (10 l nie zagęszczonego osadu/os.\*d, transport wozem asenizacyjnym na odległość 10 km)
- koszty ogólne (20% powyższych pozycji)

W analizie przyjęto następujące nakłady pracy obsługi oczyszczalni:

RLM 6 – 30	-	0,1 etatu
RLM 39-60	-	0,2 etatu
RLM 75	-	0,3 etatu
RLM 100-150	-	0,4 etatu
RLM 200	-	0,5 etatu
RLM 500	-	1,0 etat
RLM 1000	-	2,0 etaty
RLM 1500	-	2,5 etatu
RLM 2000	-	3,0 etaty

Wyniki kalkulacji kosztów eksploatacyjnych przedstawiono w Tabeli 30. Koszty te, podobnie, jak koszty inwestycyjne, wyraźnie maleją ze wzrostem wielkości oczyszczalni.

**Tabela 30. Koszty eksploatacyjne lokalnych oczyszczalni z osadem czynnym**

Przepustowość		Energia	Obsługa	Osad	Koszty ogólne	Razem	Koszty jednostkowe	
RLM	m <sup>3</sup> /d	zł/rok					zł/RM	zł/m <sup>3</sup>
6	0,7	110	3 600	359	814	4 882	814	18,58
10	1,2	183	3 600	599	876	5 257	526	12,00
15	1,8	274	3 600	898	954	5 726	382	8,72
19	2,3	347	3 600	1 137	1 017	6 101	321	7,33
30	3,6	548	3 600	1 796	1 189	7 132	238	5,43
39	4,7	712	7 200	2 335	2 049	12 296	315	7,20
60	7,2	1 095	7 200	3 592	2 377	14 264	238	5,43
75	9,0	1 369	10 800	4 490	3 332	19 990	267	6,09
100	12,0	1 825	14 400	5 986	4 442	26 653	267	6,09
150	18,0	2 738	14 400	8 979	5 223	31 340	209	4,77
200	24,0	3 650	18 000	11 972	6 724	40 346	202	4,61
500	60,0	9 125	36 000	29 930	15 011	90 066	180	4,11
1000	120,0	18 250	72 000	59 860	30 022	180 132	180	4,11
1500	180,0	27 375	90 000	89 790	41 433	248 598	166	3,78
2000	240,0	36 500	72 000	119 720	23 114	251 042	126	2,87

#### 4.5.3.3 Koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oczyszczalni w Pięńżnie

Oczyszczalnia w Pięńżnie posiada duże rezerwy przepustowości (ok. 2800 RM) w części ściekowej i bardzo ograniczone w części osadowej (por. punkt 4.2.4.14). W związku z tym, że zakłada się, że ewentualne oczyszczalnie lokalne nie będą miały własnej gospodarki osadowej (por. punkt 4.5.3.2), oczyszczalnia w Pięńżnie będzie miała rolę do odegrania zarówno w modelu scentralizowanym (dopływ ścieków zwiększy obciążenie części ściekowej i części osadowej) jak i w modelu z oczyszczalniami lokalnymi (dowóz osadów zwiększy obciążenie części osadowej ale w niewielkim stopniu wpłynie na część ściekową).

Ponieważ PWiK Pięńże posiada zasoby ludzkie oraz potencjał techniczny niezbędny do eksploatacji oczyszczalni w Pięńżnie, niezależnie od jej obciążenia, w analizie efektywności ekonomicznej uwzględniono tylko te elementy kosztów, które znacząco wzrosną w związku z przyjęciem większej ilości ścieków. Te koszty to:

- energia elektryczna – zakłada się, że zużycie energii będzie rosło proporcjonalnie do ilości ścieków a jednostkowe koszty energii, wynoszące obecnie 0,53 zł/m<sup>3</sup> ścieków, nie zmieniają się
- koszt rozbudowy części osadowej oczyszczalni, przyjęty na poziomie 464 zł/RM, co wynika z przyjętych w punkcie 4.8 kosztów inwestycyjnych i prognozowanej liczby przyłączonych mieszkańców.

#### 4.6.3 Pełne skanalizowanie gminy jako punkt wyjścia do analizy rozwiązań alternatywnych

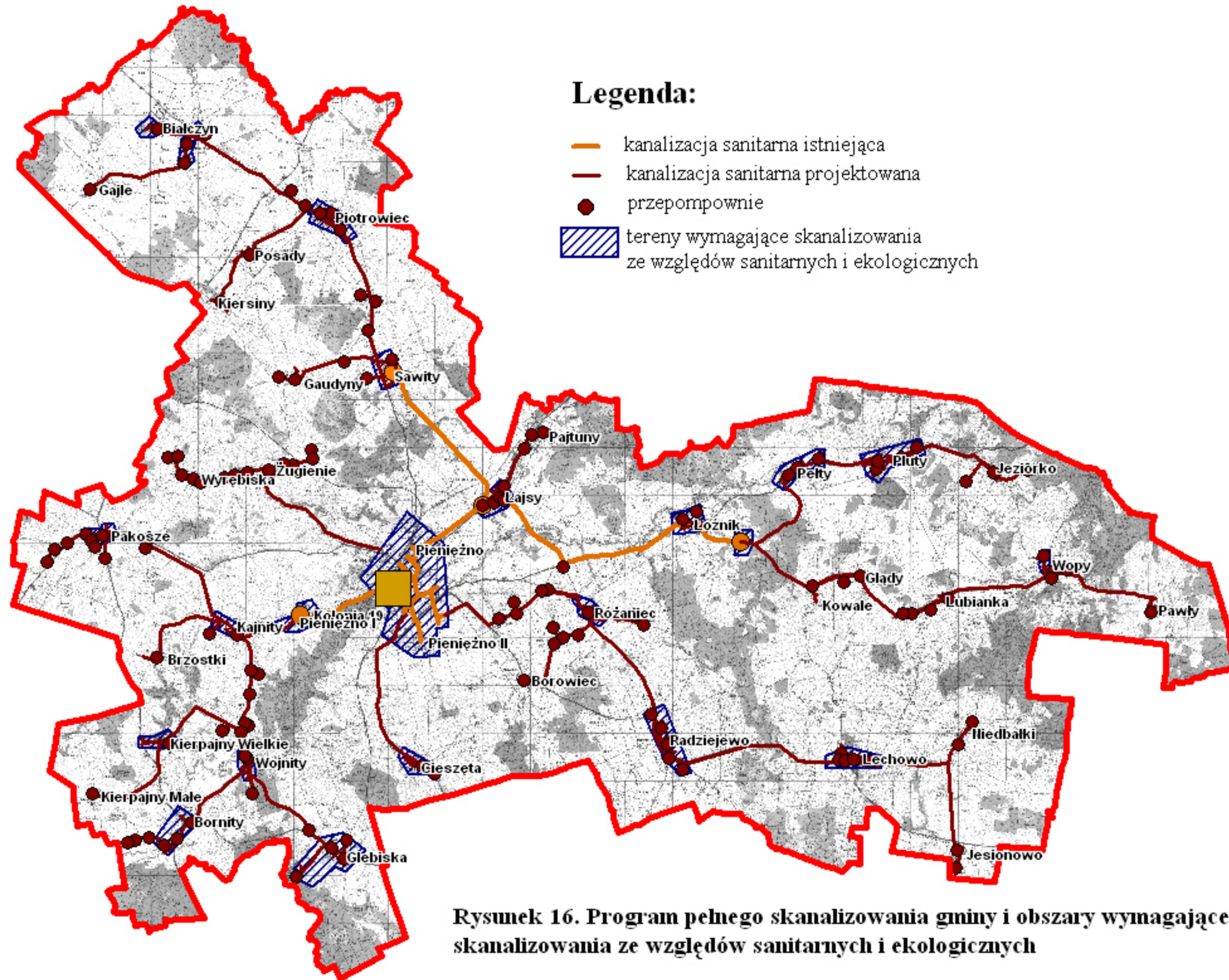
Aby oszacować podstawowe koszty kanalizacji sanitarnej opracowano koncepcję scentralizowanego systemu kanalizacji obejmującego wszystkie wsie. Ideogram zaproponowanego systemu przedstawia Rysunek 16, natomiast szczegółowe

informacje o długości sieci, liczbie przepompowni i kosztach inwestycyjnych zawiera Tabela 31.

Przyjęcie założenia, że projektowany system jest systemem scentralizowanym nie podważa jego przydatności jako podstawy do szacowania rozwiązań z oczyszczalnią lokalnymi, ponieważ zarówno w systemie scentralizowanym, jak i w systemie z oczyszczalnią lokalnymi, kształt kanalizacji sanitarnej w poszczególnych miejscowościach będzie podobny, bo zależy on przede wszystkim od rozmieszczenia zabudowy i ukształtowania terenu. Tym samym, opracowana koncepcja stanowi dobre źródło do szacowania kosztów i efektywności ekonomicznej rozwiązań z oczyszczalnią dla poszczególnych wsi lub ich grup oraz dla rozwiązania scentralizowanego. Oszacowane w ten sposób koszty inwestycyjne kanalizacji sanitarnej posłużyły również do porównania efektywności ekonomicznej rozwiązań z kanalizacją i z oczyszczalnią przydomowymi na terenach, których skanalizowanie nie jest konieczne ze względów sanitarnych lub ekologicznych.

Zaprojektowany system obejmuje:

- 29 km kanalizacji grawitacyjnej w miejscowościach
- 8 km kanalizacji tłocznej zbiorczej w miejscowościach
- 23 km kanalizacji tłocznej do indywidualnych użytkowników
- 59 przepompowni ścieków
- 71 indywidualnych przepompowni ścieków
- 75 km kolektorów tłocznych przerzutowych.



**Rysunek 16. Program pełnego skanalizowania gminy i obszary wymagające skanalizowania ze względów sanitarnych i ekologicznych**



**Tabela 31.** Szczegółowe zestawienie założeń koncepcji pełnego skanalizowania gminy systemie scentralizowanym z oczyszczalnią w Pieniężnie

Lp.	Miejscowość	Ludność ogółem	Ludność obecnie bez kanalizacji	Liczba oczyszczalni przydomowych	Liczba osób do oczyszczalni przydomowych	Liczba ludności do skanalizowania	Ilość ścieków	Ilość nowych ścieków narastająco	Kanalizacja grawitacyjna	Kanalizacja tłoczna	Przepompownie ścieków	Przepompownie lokalne	Kanalizacja tłoczna z PL	Koszt kanalizacji grawitacyjnej	Koszt kanalizacji tłocznej	Koszt przepompowni ścieków	Razem w zwartej zabudowie	Koszt przepompowni lokalnych	Koszt kolektorów tłocznych lokalnych	Razem koszt podłączenia lokalnych	Całkowity koszt	Długość kolektora przetrutowego	Koszt kolektora przetrutowego	Całkowity koszt	
		os.	os.	szt.	os.	os.	m <sup>3</sup> /d	m <sup>3</sup> /d	m	m	szt.	szt.	m	zł											
1.	Sawity	301	40	1	3,5	36,5	4,38	63,60	507	203	1	1	373	101 400	24 360	130 000	255 760	20 000	33570	53 570	309 330			309 330	
2.	Piotrowiec	193	193	5	17,5	175,5	21,06	57,96	1369	300	3	2	202	273 800	36 000	390 000	699 800	40 000	18180	58 180	848 940			1 311 540	
	Piotrowiec -Sawity				0	0						3	344	0	0	0		60 000	30960	90 960	3 855	462 600			
3.	Białczyn	255	255	1	3,5	251,5	30,18	30,84	1235	355	3	1	393	247 000	42 600	390 000	679 600	20 000	35370	55 370	734 970			1 282 890	
	Białczyn -Piotrowiec				0	0																4566	547 920		
4.	Gajle	9	9	1	3,5	5,5	0,66	0,66	134	0	1	0	0	26 800	0	130 000	156 800	0	0	0	156 800			410 120	
	Gajle -Białczyn				0	0																2111	253 320		
5.	Posady	46	46	1	3,5	42,5	5,10	6,06	671	0	1	0	0	134 200	0	130 000	264 200	0	0	0	264 200			458 000	
	Posady -Piotrowiec				0	0																1615	193 800		
6.	Kiersiny	8	8	0	0	8	0,96	0,96	466	0	0,00	1,00	0,00	93 200	0	0	93 200	20 000	0	20 000	113 200			234 520	
	Kiersiny - Posady																					1011	121 320		
7.	Gaudyny	14	14	1	3,5	10,5	1,26	1,26	501	0	1	1	250	100 200	0	130 000	230 200	20 000	22500	42 500	297 020			522 860	
	Gaudyny- Sawity				0	0	0,00					1	48	0	0	0		20 000	4320	24 320	1882	225 840			
	<b>Razem</b>	<b>826</b>	<b>565</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>530</b>	<b>63,60</b>		<b>4883</b>	<b>858</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>1610</b>	<b>976 600</b>	<b>102 960</b>	<b>1 300 000</b>	<b>2 379 560</b>	<b>200 000</b>	<b>144900</b>	<b>344 900</b>	<b>2 724 460</b>	<b>15040</b>	<b>1 804 800</b>	<b>4 529 260</b>	
8.	Łajsy	226	226	14	49	177	21,24	109,62	1507	168	3	1	106	301 400	20 160	390 000	711 560	20 000	9540	29 540	741 100		0	741 100	
					0	0																	0	0	
9.	Pajtuny	15	15	0	0	15	1,80	1,80	0	0	1	2	671	0	0	130 000	130 000	40 000	60390	100 390	230 390			360 830	
	Pajtuny - Łajsy				0	0																1087	130 440		
	<b>Razem</b>	<b>241</b>	<b>241</b>	<b>14</b>	<b>49</b>	<b>192</b>	<b>23,04</b>		<b>1507</b>	<b>168</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>777</b>	<b>301 400</b>	<b>20 160</b>	<b>520 000</b>	<b>841 560</b>	<b>60 000</b>	<b>69930</b>	<b>129 930</b>	<b>971 490</b>	<b>1087</b>	<b>130 440</b>	<b>1 101 930</b>	
10.	Żugienie	209	209	42	147	62	7,44	11,40	1029	203	2	6	1346	205 800	24 360	260 000	490 160	120 000	121140	241 140	731 300			1 128 860	
	Żugienie -Pieniężno				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	3313	397 560		
11.	Wyrebiska	47	47	4	14	33	3,96	3,96	446	200	2	3	887	89 200	24 000	260 000	373 200	60 000	79830	139 830	513 030			655 470	
	Wyrebiska -Żugienie				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1187	142 440		
	<b>Razem</b>	<b>256</b>	<b>256</b>	<b>46</b>	<b>161</b>	<b>95</b>	<b>11,40</b>		<b>1475</b>	<b>403</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>2233</b>	<b>295 000</b>	<b>48 360</b>	<b>520 000</b>	<b>863 360</b>	<b>180 000</b>	<b>200970</b>	<b>380 970</b>	<b>1 244 330</b>	<b>4500</b>	<b>540 000</b>	<b>1 784 330</b>	
12.	Kajnity	80	80	2	7	73	8,76	75,12	1117	0	1	1	221	223 400	0	130 000	353 400	20 000	19890	39 890	393 290			552 770	
	Kajnity -Pieniężno I				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1329	159 480		
13.	Wojnity	96	96	5	17,5	78,5	9,42	48,18	951	70	3	4	974	190 200	8 400	390 000	588 600	80 000	87660	167 660	756 260		0	1 074 500	
	Wojnity- Kajnity				0	0	0,00					3	188	0	0	0	0	60 000	16920	76 920	2652	318 240			
14.	Bornity	106	106	2	7	99	11,88	11,88	795	700	2	4	937	159 000	84 000	260 000	503 000	80 000	84330	164 330	667 330		0	867 970	
	Bornity- Wojnity				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1672	200 640		
15.	Kierpajny Wielkie	143	143	1	3,5	139,5	16,74	16,98	759	0	1	0	0	151 800	0	130 000	281 800	0	0	0	281 800		0	524 200	
	Kierpajny Wielkie -Wojnity				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	2020	242 400		
16.	Kierpajny Małe	2	2	0	0	2	0,24	0,24	0	0	0	1	0	0	0	0	0	20 000	0	20 000	20 000			291 800	
	Kierapajny Małe- Kierpajny Wielkie																					2265	271 800		
17.	Glebiska	93	93	3	10,5	82,5	9,90	9,90	1522	1133	3	2	296	304 400	135 960	390 000	830 360	40 000	26640	66 640	897 000			1 294 920	
	Glebiska- Wojnity																					3316	397 920		
18.	Pakosze	117	117	6	21	96	11,52	11,52	1315	623	3	5	1488	263 000	74 760	390 000	727 760	100 000	133920	233 920	961 680		0	1 367 040	
	Pakosze- Kajnity				0	0	0,00					2	264	0	0	0	0	40 000	23760	63 760	63 760	3378	405 360		
19.	Brzostki	59	59	1	3,5	55,5	6,66	6,66	536	0	1	0	0	107 200	0	130 000	237 200	0	0	0	237 200		0	458 360	
	Brzostki -Kajnity				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1843	221 160		
	<b>Razem</b>	<b>696</b>	<b>696</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>626</b>	<b>75,12</b>		<b>6995</b>	<b>2526</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>4368</b>	<b>1 399 000</b>	<b>303 120</b>	<b>1 820 000</b>	<b>3 522 120</b>	<b>440 000</b>	<b>393120</b>	<b>833 120</b>	<b>4 355 240</b>	<b>18475</b>	<b>2 217 000</b>	<b>6 431 560</b>	
20.	Cieszęta	112	112	5	17,5	94,5	11,34	11,34	950	0	1	1	237	190 000	0	130 000	320 000	20 000	21330	41 330	361 330		0	825 730	
	Pieniężno- Cieszęta				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	3870	464 400		
	<b>Razem</b>	<b>112</b>	<b>112</b>	<b>5</b>	<b>17,5</b>	<b>94,5</b>	<b>11,34</b>		<b>950</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>237</b>	<b>190 000</b>	<b>0</b>	<b>130 000</b>	<b>320 000</b>	<b>20 000</b>	<b>21330</b>	<b>41 330</b>	<b>361 330</b>	<b>3870</b>	<b>464 400</b>	<b>825 730</b>	
21.	Różaniec	155	155	11	38,5	116,5	13,98		899	0	1	6	2455	179 800	0	130 000	309 800	120 000	220950	340 950	650 750		0	926 630	
	Różaniec- Łajsy				0	0	0,00					3	836	0	0	0	0	60 000	75240	135 240	135 240	1172	140 640		
21a.	Różaniec	155	155	8	28	127	15,24	70,02	899	0	1	6	1619	179 800	0	130 000	309 800	120 000	145710	265 710	575 510		0	1 217 840	



	Różaniec Pieniężno				0	0	0,00					6	909	0	0	0	0	120 000	81810	201 810	201 810	3671	440 520		
	Borowiec	15	15	2	7	8	0,96	0,96	221	0	0	1	0	44 200	0	0	44 200	20 000	0	20 000	64 200			210 000	
	Borowiec - Różaniec																				1215	145 800			
22.	Radziejewo	266	266	21	73,5	192,5	23,10	53,82	1909	821	3	2	645	381 800	98 520	390 000	870 320	40 000	58050	98 050	968 370		0	1 393 530	
	Radziejewo- Różaniec				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	3543	425 160		
23.	Lechowo	267	267	20	70	197	23,64	30,72	2427	730	5	0	0	485 400	87 600	650 000	1 223 000	0	0	0	1 223 000		0	1 645 760	
	Radziejewo Lechowo				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	3523	422 760		
24.	Niedbałki	50	50	5	17,5	32,5	3,90	3,90	827	303	2	0	0	165 400	36 360	260 000	461 760	0	0	0	0	461 760		0	639 720
	Niedbałki-Lechowo				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1483	177 960		
25.	Jesionowo	30	30	1	3,5	26,5	3,18	3,18	424	0	1	1	153	84 800	0	130 000	214 800	20 000	13770	33 770	248 570		0	500 810	
	Jesionowo-Niedbałki				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	2102	252 240		
	<b>Razem -wariant 1</b>	<b>768</b>	<b>768</b>	<b>58</b>	<b>203</b>	<b>565</b>	<b>67,80</b>		<b>6486</b>	<b>1854</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>4089</b>	<b>1 297 200</b>	<b>222 480</b>	<b>1 560 000</b>	<b>3 079 680</b>	<b>240 000</b>	<b>368010</b>	<b>608 010</b>	<b>3 687 690</b>	<b>11823</b>	<b>1 418 760</b>	<b>5 106 450</b>	
	<b>Razem -wariant 2</b>	<b>783</b>	<b>783</b>	<b>55</b>	<b>192,5</b>	<b>590,5</b>	<b>70,86</b>		<b>6707</b>	<b>1854</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>3326</b>	<b>1 341 400</b>	<b>222 480</b>	<b>1 560 000</b>	<b>3 123 880</b>	<b>320 000</b>	<b>299340</b>	<b>619 340</b>	<b>3 743 220</b>	<b>15537</b>	<b>1 864 440</b>	<b>5 607 660</b>	
					0	0																			
26.	Kowale, Głady	14	14	2	7	7	0,84	16,32	433	0	1	0	0	86 600	0	130 000	216 600	0	0	0	0	216 600		0	443 400
	Łoźnik- Kowale				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1890	226 800		
27.	Głady	26	26	2	7	19	2,28	15,48	0	0	0	2	1235	0	0	0	0	40 000	111150	151 150	151 150		0	151 150	
	Głady - Kowale				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.	Lubianka	49	49	2	7	42	5,04	13,20	659	522	2	2	5978	131 800	62 640	260 000	454 440	40 000	538020	578 020	1 032 460		0	1 433 500	
	Lubianka - Głady				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	3342	401 040		
29.	Wopy	55	55	3	10,5	44,5	5,34	8,16	596	0	1	3	705	119 200	0	130 000	249 200	60 000	63450	123 450	372 650		0	694 250	
	Wopy- Lubianka				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	2680	321 600		
30.	Pawły	27	27	1	3,5	23,5	2,82	2,82	550	0	1	0	0	110 000	0	130 000	240 000	0	0	0	0	240 000		0	568 200
	Pawły- Wopy				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	2735	328 200		
	<b>Razem</b>	<b>171</b>	<b>171</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>136</b>	<b>16,32</b>		<b>2238</b>	<b>522</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7918</b>	<b>447 600</b>	<b>62 640</b>	<b>650 000</b>	<b>1 160 240</b>	<b>140 000</b>	<b>712620</b>	<b>852 620</b>	<b>2 012 860</b>	<b>10647</b>	<b>1 277 640</b>	<b>3 290 500</b>	
					0	0																			
31.	Łoźnik- wieś	60	60	1	3,5	56,5	6,78	22,98	997	182	2	1	303	199 400	21 840	260 000	481 240	20 000	27270	47 270	528 510		0	528 510	
32.	Pełty	36	36	0	0	36	4,32	16,20	1048	594	2	0	0	209 600	71 280	260 000	540 880	0	0	0	540 880		0	798 880	
	Pełty -Łoźnik(pgr)				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	2150	258 000		
33.	Pluty	85	85	4	14	71	8,52	11,88	1831	841	4	0	0	366 200	100 920	520 000	987 120	0	0	0	987 120		0	1 145 040	
	Pluty- Pełty				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	1316	157 920		
34.	Jeziorko	42	42	4	14	28	3,36	3,36	652	0	1	2	1180	130 400	0	130 000	260 400	40 000	106200	146 200	406 600		0	669 400	
	Jeziorko Pluty				0	0	0,00							0	0	0	0	0	0	0	0	2190	262 800		
	<b>Razem</b>	<b>223</b>	<b>223</b>	<b>9</b>	<b>31,5</b>	<b>191,5</b>	<b>22,98</b>		<b>4528</b>	<b>1617</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>1483</b>	<b>905 600</b>	<b>194 040</b>	<b>1 170 000</b>	<b>2 269 640</b>	<b>60 000</b>	<b>133470</b>	<b>193 470</b>	<b>2 463 110</b>	<b>5656</b>	<b>678 720</b>	<b>3 141 830</b>	
	<b>Ogółem wariant 1</b>	<b>3 293</b>	<b>3 032</b>	<b>172</b>	<b>602</b>	<b>2 430</b>	<b>292</b>	<b>0</b>	<b>29 062</b>	<b>7 948</b>	<b>59</b>	<b>67</b>	<b>22 715</b>	<b>5 812 400</b>	<b>953 760</b>	<b>7 670 000</b>	<b>14 436 160</b>	<b>1 340 000</b>	<b>2 044 350</b>	<b>3 384 350</b>	<b>17 820 510</b>	<b>71 098</b>	<b>8 531 760</b>	<b>26 352 270</b>	
	<b>Ogółem wariant2</b>	<b>3 308</b>	<b>3 047</b>	<b>169</b>	<b>592</b>	<b>2 456</b>	<b>295</b>	<b>0</b>	<b>29 283</b>	<b>7 948</b>	<b>59</b>	<b>71</b>	<b>21 952</b>	<b>5 856 600</b>	<b>953 760</b>	<b>7 670 000</b>	<b>14 480 360</b>	<b>1 420 000</b>	<b>1 975 680</b>	<b>3 395 680</b>	<b>17 876 040</b>	<b>74 812</b>	<b>8 977 440</b>	<b>26 853 480</b>	

Koszt inwestycyjny systemu kanalizacji wynosi 26,85 miliona zł, w tym:

- kanalizacja grawitacyjna w miejscowościach – 5,86 mln zł
- kanalizacja tłoczna zbiorcza w miejscowościach – 0,95 mln zł
- kanalizacja tłoczna do indywidualnych użytkowników – 1,98 mln zł
- przepompownie ścieków – 7,67 mln zł
- indywidualne przepompownie ścieków – 1,42 mln zł
- kolektory tłoczne przerzutowe – 8,98 mln zł.

System obejmuje 8 zlewni:

- Gajle, Białczyn, Piotrowiec, Kiersiny, Posady, Gaudyny, Sawity
- Pajtuny, Łajsy
- Jeziorko, Pluty, Pełty
- Pawły, Wopy, Lubianka, Głądy, Kowale
- Jesionowo, Niedbałki, Lechowo, Radziejewo, Borowiec, Różaniec
- Cieszęta
- Glebiska, Bornity, Kierpajny Małe, Kierpajny Wielkie, Wojnity, Pakosze, Brzostki, Kajnity
- Wyřebiska, Żugienie.

System obejmuje około 2450 mieszkańców wsi dotychczas nie korzystających z kanalizacji, a jego realizacja oznaczałaby wzrost stopnia skanalizowania terenów wiejskich z 24% do 86%. Dla całkowitego uporządkowania gospodarki ściekowej na wsi system musiałby zostać uzupełniony o około 170 oczyszczalni przydomowych, obsługujących około 590 mieszkańców najodleglejszych kolonii.

#### **4.6.4 Tereny, których skanalizowanie jest konieczne ze względów sanitarnych i ekologicznych**

Na podstawie wizji lokalnych i analizy zdjęć lotniczych wytypowano obszary, na których zagęszczenie zabudowy jest na tyle duże, że w przypadku przyjęcia rozwiązań indywidualnych z rozsączaniem ścieków mogłyby pojawić się problemy z zanieczyszczeniem wód gruntowych lub pobliskich cieków, problemy ze zlokalizowaniem urządzeń gospodarki ściekowej bądź problemy społeczne związane z faktyczną lub rzekomą uciążliwością przydomowych oczyszczalni. Tereny te wyznaczono w następujących 22 miejscowościach: Białczyn, Bornity, Cieszęta, Glebiska, Kajnity, Kierpajny Wielkie, Kolonia 19, Lechowo, Łajsy, Łoźnik, Pakosze, Pełty, Pieniężno, Pieniężno I, Pieniężno II, Piotrowiec, Pluty, Radziejewo, Różaniec, Sawity, Wojnity, Wopy. Lokalizację terenów, których skanalizowanie jest konieczne ze względów sanitarnych lub ekologicznych przedstawia Rysunek 16.

Ogółem, wyznaczone tereny zajmują około 1100 ha, tj. 4,7% powierzchni gminy. Szacuje się, że tereny te są zamieszkałe przez około 6050 osób, z czego do skanalizowania pozostaje około 2250.

W większości przypadków podstawowym powodem zaliczenia do obszarów wymagających skanalizowania były względy sanitarne (ryzyko zanieczyszczenia wód gruntowych) oraz względy techniczne (ograniczone możliwości bezkonfliktowej lokalizacji urządzeń).

W przypadku wsi Glebiska podstawowym powodem było położenie w zlewni Jeziora Tafty oraz planowana budowa rozległego zespołu letniskowo-mieszkalnego, liczącego około 180 działek budowlanych [5]. Szacuje się, że w okresie kierunkowym poza mieszkańcami stałymi będzie tu przebywać do 600 osób w szczycie sezonu letniego. Średnioroczną liczbę turystów szacuje się na 50 osób.

W przypadku wsi Wojnity i Bornity ważnym dodatkowym względem było położenie na terenie proponowanego obszaru Natura 2000 „Rzeka Pasłęka”, wyznaczonego ze względu na wysokie walory przyrodnicze rzeki Walszy.

W przypadku wsi Łajsy, Łoźnik, Pełty, Pluty i Wopy ważnym dodatkowym względem było położenie nad rzeką Walszą.

W przypadku wsi Lechowo i Radziejewo dodatkowym względem było położenie w pobliżu wododziałów, nad ciekami, które w znacznym stopniu determinują jakość wody w górnych odcinkach Młyńskiej Strugi i Drwęcy Warmińskiej.

W przypadku wsi Białczyn i Piotrowiec dodatkowym względem było położenie nad ciekami zasilającymi transgraniczną rzekę Banówkę.

#### 4.6.5 Analiza opłacalności kanalizowania terenów, których skanalizowanie nie jest konieczne ze względów sanitarnych i ekologicznych

Za tereny, które ze względu na znaczne rozproszenie zabudowy nie wymagają skanalizowania ze względów sanitarnych lub ekologicznych uznano 17 wsi, liczących w sumie 612 mieszkańców. Największa z nich, Żugienie, liczy 209 mieszkańców, rozrzuconych na obszarze około 5 km<sup>2</sup>, co odpowiada zaludnieniu 41 osób/km<sup>2</sup>. Pozostałe wsie liczą od 2 (Kiersiny) do 59 (Brzostki) mieszkańców. Aby przeanalizować opłacalność skanalizowania ich w części lub w całości zaprojektowano lokalne sieci kanalizacyjne obejmujące tereny stosunkowo najgęściej zaludnione (por. punkt 4.6.3) oraz dobrano oczyszczalnie lokalne i wytyczono trasy kolektorów przerzutowych do najbliższych sąsiednich miejscowości. Wyniki analizy efektywności ekonomicznej tych wariantów przedstawiono w Tabeli 32.

Okazuje się, że w żadnej z 17 miejscowości o rozproszonej zabudowie nie opłaca się budować kanalizacji, niezależnie od tego, czy ścieki byłyby odprowadzane do oczyszczalni lokalnych czy do centralnej oczyszczalni w Pieniężnie. Najbliższa prognozy opłacalności byłaby budowa kanalizacji w Brzostkach, jednak i tam wskaźnik efektywności jest o 20% mniej korzystny niż w przypadku realizacji oczyszczalni przydomowych.

**Tabela 32.** Efektywność ekonomiczna przerzutu ścieków do oczyszczalni centralnej, budowy oczyszczalni lokalnej dla wsi oraz budowy indywidualnych osadników gnilnych dla wsi, których skanalizowanie nie jest konieczne ze względów sanitarnych i ekologicznych

Lp	Miejscowość	Trasa przerzutu do oczyszczalni centralnej	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnia lokalna	Osadnik gnilny+drenaż
			E [zł/m <sup>3</sup> ]		
1.	Borowiec	Borowiec - Różaniec	65,81	21,75	13,64
2.	Brzostki	Brzostki - Kajnity	16,34	17,55	13,64

3.	Gajle	Gajle - Białczyn	142,51	82,31	13,64
4.	Gaudyny	Gaudyny - Sawity	95,37	70,13	13,64
5.	Głądy	(Głądy - Kowale)	15,67	27,38	13,64
6.	Jesionowo	Jesiono-Niedbałki	35,83	28,10	13,64
7.	Jeziorko	Jeziorko - Pluty	46,13	37,83	13,64
8.	Kierpajny Małe	Kierpajny M – Kierpajny W	278,24	40,49	13,64
9.	Kiersiny	Kiersiny - Posady	56,36	33,32	13,64
10.	Kowale	Kowale - Łoźnik	121,15	80,93	13,64
11.	Lubianka	Lubianka - Głądy	65,64	57,18	13,64
12.	Niedbałki	Niedbałki - Lechowo	37,43	39,87	13,64
13.	Pajtuny	Pajtuny - Łajsy	46,36	41,89	13,64
14.	Pawły	Pawły - Wopy	46,67	31,59	13,64
15.	Posady	Posady - Piotrowiec	21,12	22,12	13,64
16.	Wyrębiska	Wyrębiska - Żugienie	38,39	38,24	13,64
17.	Żugienie	Żugienie - Pieniężno	35,34	30,87	13,64

#### 4.6.6 Docelowy zasięg terenów skanalizowanych

Ponieważ w punkcie 4.6.4 wyznaczono tereny, których skanalizowanie jest konieczne ze względów pozaekonomicznych a w punkcie 4.6.5 dokonano analizy opłacalności kanalizowania pozostałych terenów zabudowanych, zalecając porzucenie planów ich kanalizacji, znany jest już docelowy zasięg terenów skanalizowanych. Zasięg ten pokrywa się z zasięgiem terenów do obowiązkowego skanalizowania, wyznaczonych w punkcie 4.6.4. W tabeli 33 zestawiono dane na temat planowanego stopnia skanalizowania gminy według miejscowości. Najważniejsze wnioski płynące z zestawienia są następujące:

- docelowo stopień skanalizowania gminy wyniesie 86%, natomiast stopień skanalizowania terenów wiejskich 75%
- do kanalizacji zostanie przyłączonych około 2200 mieszkańców stałych oraz turyści z projektowanych terenów letniskowych w Glebiskach, których liczba jest szacowana na 50 średniorocznie i maksymalnie 600 w szczycie sezonu
- spodziewana średnioroczna liczba nowych użytkowników kanalizacji jest mniejsza niż rezerwa przepustowości części ściekowej oczyszczalni w Pieniężnie, oszacowana na 2800 RM (por. punkt 4.2.4.14).

**Tabela 33.** Planowany docelowy stopień skanalizowania gminy według miejscowości.

Lp.	Miejscowość	Ludność 2008	Skanalizowano	Do skanalizowania			Planowany stopień skanalizowania	
				Mieszkańcy stałi	Turyści	Razem	Mk	%
1	Białczyn	255		252		252	252	98,6
2	Bornity	106		99		99	99	93,4
3	Borowiec	15					0	0
4	Brzostki	59					0	0
5	Cieszęta	112		95		95	95	84,4
6	Gajle	9					0	0
7	Gaudyny	14					0	0
8	Głądy	26					0	0
9	Glebiska	93		83	50	133	83	89,2
10	Jesionowo	30						0
11	Jeziorko	42					0	0

12	Kajnity	80		73		73	73	91,3
13	Kierpajny Małe	2					0	0
14	Kierpajny Wielkie	143		140		140	140	97,6
15	Kiersiny	8					0	0
16	Kolonia 19	338	338	0		0	338	100
17	Kowale	14					0	0
18	Lechowo	267		197		197	197	73,8
19	Lubianka	49					0	0
20	Łajsy	226		177		177	177	78,3
21	Łoźnik	253	200	57		57	257	101,4
22	Niedbałki	50						0
23	Pajtuny	15					0	0
24	Pakosze	117		96		96	96	82,1
25	Pawły	27					0	0
26	Pelty	36		36		36	36	100
<b>27</b>	<b>Pięńno</b>	<b>3114</b>	<b>2 964</b>	<b>150</b>		<b>150</b>	<b>3 114</b>	<b>100</b>
28	Pięńno I	97	97	0		0	97	100
29	Pięńno II	69	66	3		3	69	100
30	Piotrowiec	193		176		176	176	90,9
31	Pluty	85		71		71	71	83,5
32	Posady	46					0	0
33	Radziejewo	266		193		193	193	72,4
34	Różaniec	155		127		127	127	81,9
35	Sawity	301	250	37		37	287	95,2
36	Wojnity	96		79		79	79	81,8
37	Wopy	55		45		45	45	81,8
38	Wyřebiska	47					0	0
39	Żugienie	209					0	0
	<b>RAZEM</b>	<b>7 119</b>	<b>3 915</b>	<b>2 186</b>	<b>50</b>	<b>2 236</b>	<b>6 101</b>	<b>85,7</b>
	<b>W tym wieś</b>	<b>4 005</b>	<b>951</b>	<b>2 036</b>	<b>50</b>	<b>2 086</b>	<b>2 987</b>	<b>74,6</b>

#### 4.6.7 Porównanie efektywności modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalniami lokalnymi

Efektywność ekonomiczną modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalniami lokalnymi w poszczególnych miejscowościach rozpatrywano odrębnie dla następujących 7 rejonów, odpowiadających nowym zlewniom ewentualnego modelu scentralizowanego:

- Lechowo - Radziejewo - Różaniec
- Łoźnik – Pelty – Pluty
- Białczyn – Piotrowiec – Sawity
- Cieszęta
- Glebiska – Wojnity – Kierpajny Wielkie – Pakosze - Kajnity
- Łajsy
- Wopy.

Dane wejściowe do obliczeń oraz uzyskane wskaźniki efektywności ekonomicznej przedstawiają Tabele 34 - 39.

**Tabela 34.** Efektywność ekonomiczna modelu scentralizowanego, modelu z oczyszczalnią rejonową w Lechowie i modelu z oczyszczalnią lokalnymi – rejon Lechowo - Radziejewo - Różaniec

Wyszczególnienie	Jednostka	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnia rejonowa	Oczyszczalnie lokalne
RLM	RM	516	516	516
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	22 601	22 601	22 601
Inwestycja - kanalizacja	zł	4 257 130	3 816 610	2 968 690
Inwestycja - oczyszczalnia	zł	239 424	609 960	694 932
Razem koszt inwestycyjny [KI]	zł	4 496 554	4 426 570	3 663 622
Stopa amortyzacji [s]		0,034	0,036	0,036
Stopa redyskontowa [r]		0,050	0,050	0,050
Eksploatacja oczyszczalni	zł/rok	12 108	90 066	126 297
Eksploatacja kolektorów przerzutowych	zł/rok	10 309		
Razem koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	22 417	90 066	126 297
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>16,86</b>	<b>20,76</b>	<b>19,61</b>

**Tabela 35.** Efektywność ekonomiczna modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalnią lokalnymi – rejon Łoźnik – Pełty – Pluty

Wyszczególnienie	Jednostka	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnie lokalne
RLM	RM	164	164
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	7 161	7 161
Inwestycja - kanalizacja	zł	2 472 430	2 056 510
Inwestycja - oczyszczalnia	zł	75 864	268 290
Razem koszt inwestycyjny [KI]	zł	2 472 430	2 324 800
Stopa amortyzacji [s]		0,034	0,035
Stopa redyskontowa [r]		0,050	0,050
Eksploatacja oczyszczalni	zł/rok	3 836	46 549
Eksploatacja kolektorów przerzutowych	zł/rok	3 143	
Razem koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	6 980	46 549
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>29,92</b>	<b>34,18</b>

**Tabela 36.** Efektywność ekonomiczna modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalnią lokalnymi – rejon Białczyn – Piotrowiec – Sawity

Wyszczególnienie	Jednostka	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnie lokalne
RLM	RM	464	464
P <sub>j</sub>	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	20 301	20 301
Inwestycja - kanalizacja	zł	2 903 760	1 893 240
Inwestycja - oczyszczalnia	zł	215 064	442 610
Razem koszt inwestycyjny [KI]	zł	2 903 760	2 335 850
Stopa amortyzacji [s]		0,034	0,036
Stopa redyskontowa [r]		0,050	0,050
Eksploatacja oczyszczalni	zł/rok	10 876	71 686
Eksploatacja kolektorów przerzutowych	zł/rok	11 094	
Razem koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	21 969	71 686
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>13,17</b>	<b>13,48</b>

**Tabela 37.** Efektywność ekonomiczna modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalnią lokalnymi – rejon Cieszęta

Wyszczególnienie	Jednostka	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnie lokalne
RLM	RM	95	95
Pj	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	4 139	4 139
Inwestycja - osadniki gnilne	zł		
Inwestycja - kanalizacja	zł	825 730	361 330
Inwestycja - oczyszczalnia	zł	43 848	143 551
Razem koszt inwestycyjny [KI]	zł	825 730	504 881
Stopa amortyzacji [s]		0,034	0,038
Stopa redyskontowa [r]		0,050	0,050
Eksploatacja oczyszczalni	zł/rok	2 217	26 653
Eksploatacja kolektorów przerzutowych	zł/rok	801	
Razem koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	2 217	26 653
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>17,33</b>	<b>17,18</b>

**Tabela 38.** Efektywność ekonomiczna modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalniami lokalnymi – rejon Glebiska – Wojnity – Kierpajny Wielkie – Pakosze - Kajnity

Wyszczególnienie	Jednostka	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnie lokalne
RLM	RM	619	619
Pj	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	27 090	27 090
Inwestycja - osadniki gnilne	zł	286 984	
Inwestycja - kanalizacja	zł	5 681 400	4 098 040
Inwestycja - oczyszczalnia	zł		861 307
Razem koszt inwestycyjny [KI]	zł	5 681 400	4 959 347
Stopa amortyzacji [s]		0,034	0,036
Stopa redyskontowa [r]		0,050	0,050
Eksploatacja oczyszczalni	zł/rok	14 513	
Eksploatacja kolektorów przerzutowych	zł/rok	9 392	
Razem koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	14 513	159 919
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>18,18</b>	<b>21,69</b>

**Tabela 39.** Efektywność ekonomiczna modelu scentralizowanego i modelu z oczyszczalniami lokalnymi – rejon Łąjsy

Wyszczególnienie	Jednostka	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnia lokalna
RLM	RM	177	177
Pj	m <sup>3</sup> /Mxd	0,12	0,12
P	m <sup>3</sup> /r	7 753	7 753
Inwestycja - osadniki gnilne	zł	0	
Inwestycja - kanalizacja	zł	741 100	741 100
Inwestycja - oczyszczalnia	zł		252 322
Razem koszt inwestycyjny [KI]	zł	741 100	993 422
Stopa amortyzacji [s]		0,033	0,038
Stopa redyskontowa [r]		0,050	0,050
Eksploatacja oczyszczalni	zł/rok	4 153	40 346
Eksploatacja kolektorów przerzutowych	zł/rok	777	
Razem koszt eksploatacji [Ka]	zł/rok	4 153	40 346
<b>Wskaźnik efektywności [E]</b>	<b>zł/m<sup>3</sup></b>	<b>8,50</b>	<b>16,43</b>

Wyniki zebrane w Tabeli 40 wskazują, że:

- we wszystkich rejonach z wyjątkiem Ciesząt i Wop zdecydowanie bardziej opłaca się realizacja kolektorów przrzutowych do Pieniężna niż budowa i eksploatacja oczyszczalni lokalnych
- w przypadku Ciesząt kalkulacje wskazały, że bardziej korzystnym rozwiązaniem byłaby budowa oczyszczalni lokalnej, ale uzyskana różnica między opłacalnością obu rozwiązań jest minimalna (poniżej 1%) i na pewno mniejsza niż granica błędu wynikająca z szacunkowego charakteru założeń
- w przypadku Wop szacunki wskazują, że wyraźnie korzystniejszym rozwiązaniem jest oczyszczalnia lokalna.

Jeżeli zdecydowano by się na jednoczesną realizację wodociągu i kanalizacji do Ciesząt, wówczas, można byłoby wyraźnie obniżyć koszty kolektora przrzutowego. Dlatego w dalszych rozważaniach założono realizację kolektora przrzutowego z Ciesząt do Pieniężna, co nie wyklucza ponownego rozważenia budowy oczyszczalni w Cieszątach na etapie szczegółowego planowania.

Budowę oczyszczalni rejonowej rozpatrzono tylko dla rejonu Lechowo, ponieważ tam najbardziej sprzyja mu rozmieszczenie wsi (optymalny dla ekonomiki oczyszczalni rejonowej byłby układ z dużą wsią centralną, otoczoną szeregiem małych, blisko leżących wsi). Wyniki analizy przedstawia Tabela 34. Okazało się, że wskaźnik efektywności dla oczyszczalni rejonowej w Lechowie jest o 23% i 6% gorszy odpowiednio od wskaźników uzyskanych dla przrztu do Pieniężna i budowy oczyszczalni lokalnych. W związku z takim wynikiem w pozostałych rejonach zrezygnowano z rozpatrywania rozwiązania z oczyszczalnią rejonową.

**Tabela 40.** Porównanie efektywności ekonomicznej porządkowania gospodarki ściekowej w siedmiu rejonach gminy

Lp.	Rejon	Oczyszczalnia centralna	Oczyszczalnie lokalne
		zł/m <sup>3</sup>	
1.	Łajsy	8,50	16,43
2.	Białczyn - Piotrowiec - Sawity	13,17	13,48
3.	Cieszęta	17,33	17,18
4.	Glebiska - Wojnity - Kierpajny - Pakosze - Kajnity	18,18	21,69
5.	Lechowo - Radziejewo - Różaniec	16,86	19,61
6.	Łoźnik - Pełty - Pluty	29,92	34,18
7.	Wopy (przez Jezioro)	47,44	27,67

#### 4.6.8 Zadania i priorytety

Aby ustalić kolejność realizacji inwestycji z zakresu rozbudowy wodociągów posłużono się następującymi kryteriami:

- kryterium jednostkowego kosztu inwestycyjnego na przyłączanego użytkownika (kryterium wiodące)
- kryterium technicznych możliwości przyłączenia odcinka (kryterium pomocnicze)
- kryterium przygotowania inwestycji
- kryterium znaczenia dla ochrony jezior.

Metoda, którą się posłużono do wyznaczenia kolejności zadań na podstawie pierwszych dwóch kryteriów jest analogiczna, jak w przypadku wodociągów (por.



punkt 3.5.4.). Wyniki analizy zebrano w Tabeli 41. Kapitałochłonność poszczególnych zadań waha się od 4178 zł/M (wieś Łajsy) do 18 167 zł/M (Pełty i Pluty).

**Tabela 41.** Kolejność realizacji zadań ustalona na podstawie analizy kapitałochłonności i technicznych możliwości podłączenia do sieci

Zadanie	Zlewnia	Podłączenie z istniejącej sieci	Kolejność podłączenia w zlewni	Podłączenie przez	Miejscowości	Mieszkańcy [M]	Koszt [tys. zł]	Koszt jednostkowy [zł/M]	
								Odcinek	Etap
1	6	T	1		Łajsy	177	741	4 187	4 187
2	3	T	1		Piotrowiec	176	1 312	7 473	6 076
	3	N	2	Piotrowiec	Białczyn	252	1 283	5 101	
3	5	T	1		Kajnity	73	553	7 572	7 393
	5	N	2	Kajnity	Wojnity	79	1 075	13 688	
	5	N	3	Wojnity	Kierpajny	140	524	3 758	
4	1	T	1		Różaniec	127	1 218	9 589	8 242
	1	N	2	Różaniec	Radziejewo	193	1 394	7 239	
	1	N	3	Radziejewo	Lechowo	197	1 646	8 354	
5	3	T	1		Sawity	37	309	8 475	8 475
6	4	T	1		Cieszęta	95	826	8 738	8 738
7	5	N	3	Wojnity	Bornity	99	868	8 767	8 767
8	2	T	1		Łoźnik	57	529	9 354	9 354
9	7	N	1	(ocz. lokalna)	Wopy	45	459	10 312	10 312
10	5	N	2	Kajnity	Pakosze	96	1 367	14 240	14 240
11	5	N	3	Wojnity	Glebiska	91	1 295	14 256	14 256
12	2	N	1		Pełty	36	799	22 191	
	2	N	2	Pełty	Pluty	71	1 145	16 127	18 167

Zadania inwestycyjne w postulowanej kolejności realizacji przedstawia Tabela 42. Uwzględniono w niej fakt, że dokumentacja techniczna zadań Kajnity-Wojnity-Kierpajny oraz Glebiska jest na ukończeniu oraz konieczność jak najszybszego skanalizowania Glebisk ze względu na położenie w zlewni jeziora Tafty i praktycznie nieodwracalny charakter zmian jakości wód jeziorowych pod wpływem wzmożonego dopływu ścieków, związanego z szybkim rozwojem zabudowy rekreacyjnej.

**Tabela 42.** Zadania dotyczące zwiększenia stopnia skanalizowania terenów wiejskich, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Kanalizacja wsi Kajnity, Wojnity i Kierpajny	2 152
2.	Kanalizacja wsi Glebiska	1 295
3.	Kanalizacja wsi Łajsy	741
4.	Kanalizacja wsi Piotrowiec i Białczyn	2 595
5.	Kanalizacja wsi Różaniec, Radziejewo i Lechowo	4 258
6.	Kanalizacja wsi Sawity	309
7.	Kanalizacja wsi Cieszęta	826
8.	Kanalizacja wsi Bornity	868

9.	Kanalizacja wsi Łoźnik	529
10.	Kanalizacja i oczyszczalnia lokalna we wsi Wopy	459
11.	Kanalizacja wsi Pakosze	1 367
12.	Kanalizacja wsi Pełty i Pluty	1 944
	<b>RAZEM</b>	<b>17 343</b>

#### 4.7 PEŁNE SKANALIZOWANIE MIASTA PIENIEŻNO

Szacuje się, że w Pieniężnie pozbawionych dostępu do kanalizacji jest nie więcej niż 150 osób na peryferyjnych ulicach – Orneckiej, Braniewskiej, Sienkiewicza i Sadowej. W celu pełnego skanalizowania miasta zaplanowano budowę około 1350 m kolektorów grawitacyjnych, 500 m kolektorów tłocznych i 2 przepompownie. Całkowity koszt budowy szacuje się na 664 tys. zł, natomiast koszt na mieszkańca wyniesie 4490 zł. Zestawienie zadań przedstawia Tabela 43.

**Tabela 43.** Zadania dotyczące pełnego skanalizowania miasta Pieniężno.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Kanalizacja terenów przy ul. Sienkiewicza, Orneckiej, Braniewskiej i Sadowej	675
	<b>RAZEM</b>	<b>675</b>

#### 4.8 ZABEZPIECZENIE PERSPEKTYWICZNYCH POTRZEB W ZAKRESIE OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW BYTOWYCH

Przyjęcie scentralizowanego modelu gospodarki ściekowej będzie skutkowało istotnym wzrostem obciążenia oczyszczalni ścieków w Pieniężnie (por. punkt 4.6.6). W Tabelach 44 i 45 oszacowano obciążenie oczyszczalni, jakiego się można spodziewać po przyłączeniu 2200 mieszkańców stałych, a w perspektywie także do 600 turystów w szczycie sezonu (Glebiska). Kalkulacje przeprowadzono dla dwóch skrajnych wariantów, tj. dla standardowych ładunków jednostkowych oraz dla dużo niższych ładunków jednostkowych wynikających z aktualnego stosunku zanieczyszczeń dopływających do oczyszczalni do liczby podłączonych mieszkańców. W pierwszym przypadku oszacowane perspektywiczne obciążenie oczyszczalni wynosi 209 kg BZT5/d, tj. 3480 RM, natomiast w drugim przypadku jedynie 120 kg BZT5/d, czyli niecałe 2000 RM.

**Tabela 44.** Perspektywiczne obciążenie oczyszczalni ścieków w Pieniężnie oszacowane na podstawie standardowych jednostkowych ładunków zanieczyszczeń.

Parametr	Podstawa szacowania dodatkowego ładunku		Jednostka	Obecnie	Perspektywa	
	Jednostka	Wartość			Nowy ładunek	Ładunek razem
Korzystający				3 915	2 200	6 115
Qdśr	m <sup>3</sup> /Mxd	0,1200	m <sup>3</sup> /d	307	264	571
BZT5	kg O <sub>2</sub> /Mxd	0,0600	kg O <sub>2</sub> /d	77	132	209
Zawiesina ogólna	kg sm/Mxd	0,0550	kg sm/d	45	121	166
Azot ogólny	kg N/Mxd	0,0120	kg N/d	26	26	53
Fosfor ogólny	kg P/Mxd	0,0028	kg P/d	3,8	6,1	9,9

**Tabela 45.** Perspektywiczne obciążenie oczyszczalni ścieków w Pieniężnie oszacowane na podstawie jednostkowych ładunków zanieczyszczeń wynikających z analizy obecnego obciążenia oczyszczalni.

Parametr	Podstawa szacowania dodatkowego ładunku		Jednostka	Obecnie	Perspektywa	
	Jednostka	Wartość			Nowy ładunek	Ładunek razem
Korzystający				3 915	2 200	6 115
Qdśr	m <sup>3</sup> /Mxd	0,0784	m <sup>3</sup> /d	307	172	479
BZT5	kg O <sub>2</sub> /Mxd	0,0196	kg O <sub>2</sub> /d	77	43	120
Zawiesina ogólna	kg sm/Mxd	0,0116	kg sm/d	45	26	71
Azot ogólny	kg N/Mxd	0,0067	kg N/d	26	15	41
Fosfor ogólny	kg P/Mxd	0,0010	kg P/d	3,8	2,2	6,0

Na podstawie analizy układu technologicznego oczyszczalni stwierdzono (por. punkt 4.2.4.8) stwierdzono, że rezerwa przepustowości części ściekowej oczyszczalni w Pieniężnie wynosi około 2800 RM. Z analizy tej oraz z prognozy perspektywicznego obciążenia oczyszczalni wynika, że przepustowość części ściekowej jest wystarczająca do osiągnięcia wymaganego stopnia oczyszczania ścieków oraz do tlenowej stabilizacji osadu nadmiernego nawet jeśli wzrost obciążenia oczyszczalni osiągnie wyższą z prognozowanych wartości, tj. 2200 RM (i ewentualnie 2800 RM w szczycie sezonu letniego).

Rezerwy przepustowości komory fermentacyjnej osadnika Imhoffa oszacowano na 400 – 800 RM, natomiast poletka osadowe praktycznie nie mają rezerw (por. punkt 4.2.4.11). Tak więc, część osadowa oczyszczalni będzie wymagała rozbudowy dla przyjęcia zwiększonego ładunku.

Biorąc pod uwagę powyższe oraz wyniki analizy stanu technicznego oczyszczalni (por. punkt 4.2.4.15) postuluje się dwuetapową modernizację i rozbudowę oczyszczalni w Pieniężnie:

#### Etap I:

- Zwiększenie średnicy kolektora z części mechanicznej do części biologicznej do 300 mm lub więcej
- Budowa hermetycznego punktu zlewnego (studzienka i szybkozłącze)
- Wymiana wyeksploatowanych krat mechanicznych i ręcznych
- Uszczelnienie stropów komór nityfikacji w celu wyeliminowania podnoszenia osadu w osadnikach wtórnych przez pęcherzyki powietrza
- Wymiana skorodowanych elementów wyposażenia reaktorów (koryta, pomosty, rurociągi, wieża zbiornika próżniowego) i ewentualna wymiana części urządzeń mechanicznych (pompy, sprężarki, pompy próżniowe)
- Wykonanie systemu recyrkulacji wewnętrznej (z komory nityfikacji do komory denityfikacji)
- Budowa zadaszenia poletek osadowych (stalowa konstrukcja i pokrycie z przezroczystego tworzywa) w celu przyspieszenia suszenia osadu
- Przeanalizowanie przyczyn złej pracy prasy workowej i dokonanie stosownych czynności naprawczych tak, aby można było w perspektywie korzystać z niej do odwadniania osadu nadmiernego

Etap II:

- Budowa drugiego osadnika Imhoffa
- Rozbudowa poletek osadowych do suszenia osadu przefermentowanego.

Etap I będzie prawdopodobnie wymagał realizacji w ciągu najbliższych lat, niezależnie od postępów w kanalizowaniu gminy, ponieważ dalsze pogarszanie się stanu technicznego urządzeń oczyszczalni grozi poważnymi problemami eksploatacyjnymi. W przypadku ograniczeń finansowych należy sukcesywnie realizować poszczególne elementy Etapu I.

Termin realizacji Etapu II będzie zależał od tempa wzrostu obciążenia oczyszczalni.

W Tabeli 46 zestawiono orientacyjne spodziewane koszty modernizacji i rozbudowy.

**Tabela 46.** Koszty modernizacji i rozbudowy oczyszczalni w Pięńnie

Lp.	Wyszczególnienie	tys. zł
<b>Etap I, w tym:</b>		<b>1000</b>
1.	Zwiększenie średnicy kolektora głównego	100
2.	Hermetyczny punkt zlewny	50
3.	Wymiana krat	50
4.	Uszczelnienie komór nityfikacji	200
5.	Wymiana wyposażenia reaktorów i wykonanie recyrkulacji wewnętrznej	500
5.	Budowa zadaszania poletek	100
<b>Etap II, w tym:</b>		<b>1050</b>
6.	Budowa drugiego osadnika Imhoffa	900
7.	Rozbudowa poletek	50
8.	Inne wydatki	100
<b>Razem</b>		<b>2050</b>

Bardzo ważnym bezinwestycyjnym zadaniem będzie zbadanie jakości osadów ściekowych z Pięńna pod kątem ich zastosowania w rolnictwie lub do innych celów gospodarczych. Od wyników tych badań będą w dużej mierze zależały rozwiązania projektowe w zakresie modernizacji oczyszczalni. Jeżeli badania wypadną pozytywnie, należy rozpocząć zagospodarowywanie osadów poprzez stosowanie do celów rolniczych lub rekultywacji. Jeżeli wypadną negatywnie, należy zweryfikować przedstawione powyżej propozycje modernizacyjne.

W Tabeli 47 przedstawiono zadania dotyczące zabezpieczenia perspektywicznych potrzeb w zakresie oczyszczania ścieków bytowych.

**Tabela 47.** Zadania dotyczące zabezpieczenia perspektywicznych potrzeb w zakresie oczyszczania ścieków bytowych, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Zbadanie osadów ściekowych i rozpoczęcie ich stosowania w rolnictwie lub do rekultywacji	5
2.	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pięńnie - Etap I	1 000
3.	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pięńnie - Etap II	1 050
<b>RAZEM</b>		<b>2 055</b>

#### 4.9 POPRAWA GOSPODARKI ŚCIEKOWEJ NA TERENACH NIE SKANALIZOWANYCH

Po zrealizowaniu całości programu budowy kanalizacji sanitarnej w gminie pozostanie jeszcze około 280 gospodarstw domowych pozbawionych dostępu do sieci kanalizacyjnej. Ponieważ szamba jako przydomowe urządzenia gospodarki ściekowej nie sprawdzają się (por. punkt 4.5.2.1), docelowym rozwiązaniem dla tych gospodarstw powinna być budowa przydomowych oczyszczalni ścieków z osadnikami gnilnymi i drenażem lub z osadem czynnym i drenażem, chyba, że nie pozwalają na to warunki gruntowo-wodne. Zgodnie z ustawą o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, budowa i eksploatacja takich urządzeń należy do właścicieli nieruchomości.

Niezależnie od powyższego, gmina powinna podjąć działania zmierzające do zwiększenia skuteczności odbioru ścieków z szamb, a w przyszłości także osadów z przydomowych oczyszczalni. Obecnie PWiK Pieniężno eksploatuje jeden beczkowiec asenizacyjny w złym stanie technicznym. Aby poprawić sytuację postuluje się:

- nasilenie działań kontrolnych gminy w zakresie prawidłowości gospodarki ściekami na terenach nie skanalizowanych
- zakup przynajmniej 1 nowego beczkowozu asenizacyjnego i ciągnika rolniczego do odbioru ścieków
- wybudowanie we wsi Łoźnik punktu zlewnego ścieków z szamb, przez co radykalnie skróci się odległość transportu ścieków taborem asenizacyjnym ze wschodniej części gminy; wskazana lokalizacja jest tym bardziej uzasadniona, że w Łoźniku już obecnie jest kolektor sanitarny a większość wsi, które nie zostały przewidziane do skanalizowania znajduje się na wschód od Łoźnika.

W Tabeli 48 zestawiono zadania z zakresu poprawy gospodarki ściekowej na terenach nie skanalizowanych.

**Tabela 48.** Zadania dotyczące poprawy gospodarki ściekowej na terenach nie skanalizowanych, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Zakup ciągnika rolniczego i beczkowozu asenizacyjnego	130
2.	Budowa punktu zlewnego w Łoźniku	150
3.	Budowa 280 oczyszczalni przydomowych*	3 150
	<b>RAZEM</b>	<b>3 430</b>

\* Zadanie właścicieli nieruchomości; w przypadku złych warunków gruntowo-wodnych alternatywnym rozwiązaniem mogą być szczelne szamba.

#### 4.10 ZAPEWNIENIE PRAWIDŁOWEJ PRACY KANALIZACJI SANITARNEJ

Sieć sanitarna, zwłaszcza stara sieć na terenie miasta, wymaga prawidłowej konserwacji i sukcesywnej renowacji. Postuluje się następujące działania:

- inspekcja stanu sieci za pomocą specjalistycznych kamer telewizyjnych – inspekcja pozwoli ujawnić uszkodzenia, przecieki, nielegalne przyłącza burzowe itp. i podjąć racjonalne decyzje dotyczące skali i kolejności renowacji
- modernizacja istniejących przepompowni w Łoźniku i Łajsach.
- zakup wielofunkcyjnego samochodu kanalizacyjno-wodociągowego, umożliwiającego czyszczenie rurociągów, opróżnianie studzienek i wpustów ulicznych, wypompowywania wody z piwnic itp. – taki samochód jest podstawowym urządzeniem umożliwiającym prawidłową bieżącą konserwację sieci; ze względu na znaczne koszty właściwym rozwiązaniem mógłby być wspólny zakup samochodu przez kilka gmin (w zestawieniach podano pełny koszt samochodu)
- sukcesywna renowacja sieci, stosownie do wyników inspekcji TV, począwszy od najbardziej zniszczonych odcinków – renowację można prowadzić, w zależności od warunków, metodami wykopowymi lub bezwykopowymi.

Ponieważ stan sieci jest nieznan, nie można ocenić kosztów jej naprawy. W Tabeli 49 przyjęto, że odcinki uszkodzone stanowią 20% ogólnej długości sieci sanitarnej w mieście.

**Tabela 49.** Zadania dotyczące zapewnienia prawidłowej pracy kanalizacji sanitarnej, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Inspekcja TV kanalizacji sanitarnej	6
2.	Modernizacja przepompowni w Łoźniku i Łajsach	100
3.	Zakup wielofunkcyjnego samochodu kanalizacyjno-wodociągowego	600
4.	Naprawa lub wymiana 20% sieci kanalizacji sanitarnej w mieście	1 200
	<b>RAZEM</b>	<b>1 906</b>

## 5. GOSPODARKA ŚCIEKAMI OPADOWYMI

### 5.1 WYMAGANIA PRAWNE

Aktualny stan prawny w zakresie gospodarki wodami opadowymi reguluje kilka przepisów krajowych, a także akty prawa miejscowego. Z punktu widzenia planowania gospodarki wodami opadowymi najistotniejsze są kwestie:

- odpowiedzialności za realizację infrastruktury gospodarki wodami opadowymi
- warunków odprowadzania ścieków do środowiska, w tym w szczególności jakości ścieków oczyszczonych oraz dopuszczalnych miejsc odprowadzania ścieków.

Jeżeli chodzi o pierwsze z wymienionych zagadnień, to reguluje je ustawa z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz.1591 z późn. zm.), która stanowi, że odprowadzenie i oczyszczenie wód opadowych jako element gospodarki wodnej, jest zadaniem własnym gminy.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 137, poz. 984) określa wyraźnie, które wody opadowe wymagają oczyszczania. Są to : powierzchnie szczelne terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii dróg

krajowych, wojewódzkich i powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha. Dla obszaru objętego opracowaniem najbardziej istotne są tereny miast, parkingów oraz dróg klasy G. Wody opadowe z tych terenów nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych. Z powyższego wynika, że w przypadku Gminy Pieniężno ściekami wymagającymi oczyszczenia są ścieki z terenu miasta. Odpowiedzialność za oczyszczanie ścieków z terenów kolejowych oraz dróg i parkingów spoczywa na ich zarządcach.

## **5.2 AKTUALNY STAN GOSPODARKI ŚCIEKAMI OPADOWYMI**

Miejska system odprowadzania ścieków deszczowych liczy około 9 km, z czego 2,7 km stanowią otwarte rowy a 6,3 km kanały podziemne. System obejmuje dwanaście niezależnych zlewni o różnej wielkości, z odrębnymi wylotami do rzeki Wąlszy. Siedem zlewni znajduje się na prawym brzegu Wąlszy a pięć na lewym. Orientacyjny zasięg zlewni i przebieg rowów i kanałów deszczowych przedstawia Mapa 4.

Zdecydowana większość kanalizacji deszczowej powstała przed II wojną światową. Stan sieci jest słabo rozpoznany, ale prawdopodobnie wiele odcinków jest uszkodzonych. Wiadomo, że część budynków odprowadza do kanalizacji deszczowej ścieki bytowe, ale skala zjawiska nie jest znana. Zrzucanie ścieków sanitarnych do kanalizacji burzowej może być jedną z przyczyn obserwowanych niskich ładunków zanieczyszczeń w ściekach doprowadzanych do oczyszczalni (por. punkt 4.2.3).

Żaden z wylotów kanalizacji deszczowej nie jest wyposażony w separator zawiesin i substancji ropopochodnych, co oznacza, że Gminie Pieniężno mogą grozić kary za niezgodne z prawem odprowadzanie ścieków opadowych.

## **5.3 PODSTAWOWE KIERUNKI ROZWOJU GOSPODARKI ŚCIEKAMI OPADOWYMI**

Analiza stanu istniejącego, w tym stanu zaspokojenia potrzeb, prowadzi do wniosku, że podstawowe kierunki rozwoju w zakresie gospodarki ściekami opadowymi powinny być następujące:

- Zapewnienie wymaganej jakości ścieków opadowych odprowadzanych do środowiska
- Modernizacja istniejącej sieci kanalizacji deszczowej, w tym w szczególności likwidacja nielegalnych podłączeń ścieków bytowych
- Zapewnienie prawidłowej pracy kanalizacji deszczowej, w szczególności poprzez zakup specjalistycznego sprzętu eksploatacyjnego

## **5.4 ZAPEWNIENIE WYMAGANEJ JAKOŚCI ŚCIEKÓW OPADOWYCH**

Najpilniejszą sprawą jest wyposażenie wylotów kanałów deszczowych w separatory mogące zapewnić wymaganą jakość ścieków opadowych odprowadzanych do rzeki. Dokładne rozpoznanie potrzeb w tej dziedzinie wymaga szczegółowej analizy zagospodarowania poszczególnych zlewni. Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto następujące wskaźniki udziału powierzchni różnych typów w zlewni:

- Budynki – 10%
- Nawierzchnie utwardzone – 15%
- Nawierzchnie nie utwardzone – 75%.

Wymiarowania i doboru typowych separatorów przeprowadzono zgodnie ze standardową metodyką obliczeniową, zgodną z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego. Podstawowe założenia i koszty separatorów dla poszczególnych zlewni podano w Tabeli 50.

**Tabela 50.** Charakterystyka zlewni, przepływy obliczeniowe i koszty separatorów dla systemu odprowadzania ścieków opadowych z miasta Pieniężno

Nr zlewni	Powierzchnia				Współczynnik		Przepływ		Koszt
	ogółem	budyn- ków	utwar- dzona	nieza- budowan a	opóź- nienia	szczel- ności	Qmax	Q15	
	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	$\phi$	$\psi$	[l/s]	[l/s]	[zł]
1	4,9	0,5	0,7	3,6	0,67	0,29	100	17	100 000
2	4,9	0,5	0,7	3,7	0,67	0,29	100	17	100 000
3	36,8	3,6	5,5	27,5	0,41	0,29	568	160	190 000
4	31,2	3,1	4,6	23,3	0,42	0,29	502	136	190 000
5	1,3	0,1	0,2	1,0	0,94	0,29	47	6	80 000
6	1,8	0,2	0,3	1,4	0,86	0,29	60	8	80 000
7	0,4	0,0	0,1	0,3	1,24	0,29	20	2	80 000
8	20,3	2,0	3,0	15,2	0,47	0,29	363	88	140 000
9	41,6	4,1	6,2	31,1	0,39	0,29	623	181	190 000
10	7,7	0,8	1,2	5,8	0,60	0,29	142	26	100 000
11	1,6	0,2	0,2	1,2	0,89	0,29	53	7	80 000
12	0,4	0,0	0,1	0,3	1,29	0,29	18	2	80 000

Poszczególne separatory różnią się zasadniczo pod względem jednostkowych kosztów inwestycyjnych oczyszczania ścieków, co ilustruje Tabela 51. Inwestowanie w separatory obsługujące duże zlewnie jest z punktu widzenia ochrony wód zdecydowanie bardziej opłacalne niż budowa separatorów dla małych zlewni.

**Tabela 51.** Uszeregowanie zlewni według jednostkowych kosztów inwestycyjnych oczyszczania ścieków opadowych

Nr zlewni	Przepływ l/s	Koszt	
		zł	zł/(l/s)
9	181	190 000	1 050
3	160	190 000	1 188
4	136	190 000	1 397
8	88	140 000	1 591
10	26	100 000	3 846
1	17	100 000	6 061
2	17	100 000	6 061
6	8	80 000	10 000
11	7	80 000	11 429
5	6	80 000	13 333
7	2	80 000	40 000
12	2	80 000	40 000



Z powyższego wynika jasno układ priorytetów w zakresie zapewnienia wymaganej jakości ścieków opadowych, co uwzględniono w Tabeli 52. Aby zrationalizować koszty przygotowania i obsługi inwestycji realizacja mniejszych separatorów powinna się odbywać w ramach zadań obejmujących po kilka separatorów.

**Tabela 52.** Zadania w zakresie zapewnienia wymaganej jakości ścieków opadowych, uszeregowane według ważności.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Budowa separatora dla zlewni nr 9	190
2.	Budowa separatora dla zlewni nr 3	190
3.	Budowa separatora dla zlewni nr 4	190
4.	Budowa separatora dla zlewni nr 8	140
5.	Budowa separatorów dla zlewni nr 10, 1, 2	300
6.	Budowa separatorów dla zlewni nr 6, 11, 5, 7, 12	400
	<b>RAZEM</b>	<b>1 410</b>

## 5.5 MODERNIZACJA KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Sieć kanalizacji deszczowej na terenie miasta, wymaga prawidłowej konserwacji i sukcesywnej renowacji. Ponieważ rzeczywisty stan sieci nie jest znany, postuluje się następujące działania:

- inspekcja stanu sieci za pomocą specjalistycznych kamer telewizyjnych – inspekcja pozwoli ujawnić uszkodzenia, przecieki, nielegalne przyłącza sanitarne itp. i podjąć racjonalne decyzje dotyczące skali i kolejności renowacji
- sukcesywna renowacja sieci, stosownie do wyników inspekcji TV, począwszy od najbardziej zniszczonych odcinków – renowację można prowadzić, w zależności od warunków, metodami wykopowymi lub bezwykopowymi.

Ponieważ stan sieci jest nieznany, nie można ocenić kosztów jej naprawy. W Tabeli 53 przyjęto, że odcinki uszkodzone stanowią 20% ogólnej długości sieci kanalizacji deszczowej w mieście.

Ponadto, w programie ujęto nieznaczną rozbudowę sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ulicy Sadowej, gdzie powstaje osiedle zabudowy jednorodzinnej.

**Tabela 53.** Zadania dotyczące zapewnienia prawidłowej pracy kanalizacji deszczowej, w postulowanej kolejności realizacji.

Lp.	Wyszczególnienie	Koszt
		[tys. zł]
1.	Inspekcja TV kanalizacji deszczowej	4
2.	Rozbudowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Sadowej	45
3.	Naprawa lub wymiana 20% sieci kanalizacji deszczowej w mieście	720
	<b>RAZEM</b>	<b>769</b>

## 5.6 ZAPEWNIENIE PRAWIDŁOWEJ PRACY KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Do zapewnienia prawidłowej eksploatacji kanalizacji deszczowej niezbędny jest samochód kanalizacyjno-wodociągowy. Zakup takiego samochodu uwzględniono w punkcie 4.10.

## 6. HARMONOGRAM REALIZACJI PROGRAMU

### 6.1 ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW

Koszt wszystkich zadań uwzględnionych w programie wynosi 47 099 tys. zł, z czego 43 949 tys. zł to koszty zadań gminnych a 3 150 tys. to szacunkowy koszt oczyszczalni przydomowych, których budowa należy do właścicieli nieruchomości, ale którą gmina mogłaby sfinansować pod pewnymi warunkami prawnymi.

Największą pozycję programu stanowi kierunek pn. „Zwiększenie stopnia skanalizowania terenów wiejskich” (37% nakładów). Bardzo znaczne kwoty potrzebne są także na „Pełne zwodociągowanie gminy” (31%). Jednocześnie ten kierunek oferuje największe możliwości racjonalizacji kosztów poprzez zastąpienie, w uzasadnionych przypadkach, wodociągów do odległych kolonii ujęciami indywidualnymi. „Poprawa jakości wody dostarczanej odbiorcom” stanowi 7% kosztów, natomiast zabezpieczenie perspektywicznych potrzeb w zakresie oczyszczania ścieków bytowych 4%. Koszt realizacji pozostałych sześciu kierunków stanowi 21% wszystkich kosztów.

**Tabela 54.** Zestawienie kosztów programu według głównych kierunków działań.

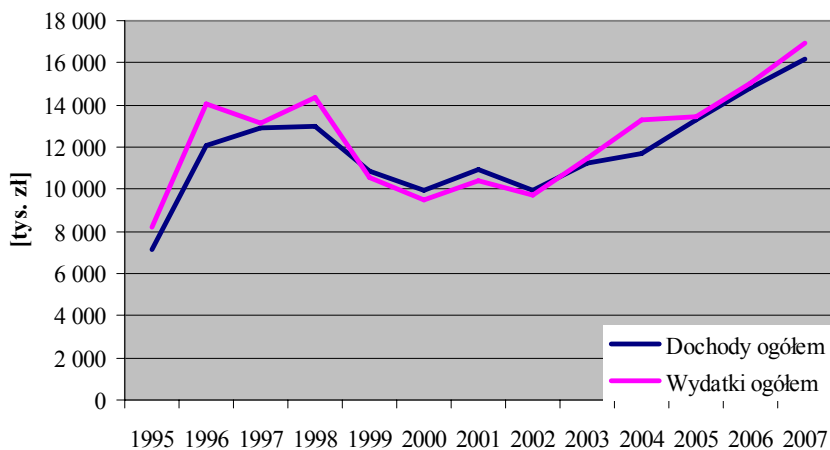
Kierunki działań	Koszt	Udział
	[tys. zł]	[%]
Poprawa jakości wody dostarczanej odbiorcom	3 135	6,7
Pełne zwodociągowanie gminy	14 461	30,7
Poprawa funkcjonowania sieci wodociągowej	1 916	4,1
Zwiększenie stopnia skanalizowania terenów wiejskich	17 343	36,8
Pełne skanalizowanie miasta Pięńno	675	1,4
Zabezpieczenie perspektywicznych potrzeb w zakresie oczyszczania ścieków bytowych	2 055	4,4
Poprawa gospodarki ściekowej na terenach nie skanalizowanych	3 430	7,3
Zapewnienie prawidłowej pracy kanalizacji sanitarnej	1 906	4,0
Zapewnienie wymaganej jakości ścieków opadowych	1 410	3,0
Modernizacja kanalizacji deszczowej	769	1,6
<b>RAZEM</b>	<b>47 099</b>	<b>100,0</b>
<b>W tym inwestycje gminne:</b>	<b>43 949</b>	<b>93,3</b>

### 6.2 MOŻLIWOŚCI FINANSOWE GMINY PIĘŃNO

W latach 1995-2007 dochody budżetu Gminy Pięńno wzrosły niemal sześciokrotnie, z 2,58 mln zł do 15,30 mln zł. Jeżeli jednak uwzględnić inflację i wyrazić te kwoty w cenach z 2008 r., to okaże się, że realny wzrost był tylko

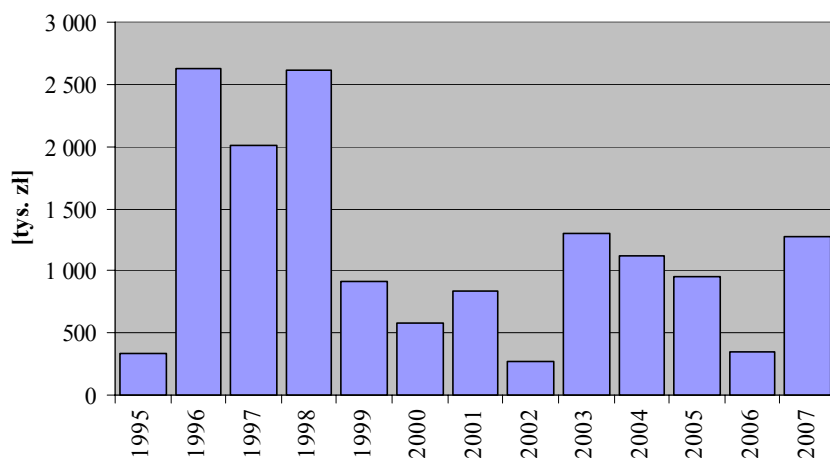
dwukrotny, z 7,11 mln zł do 16,15 mln zł. Zmiany dochodów i wydatków budżetu w latach 1995-2007 przedstawia Rysunek 17.

**Rysunek 17.** Zmiany dochodów i wydatków budżetowych Gminy Pięńno w latach 1995-2007, ceny 2008 r. [2].



W omawianym okresie poziom wydatków inwestycyjnych wykazywał znaczne i nieregularne wahania, od 332 tys. zł w 1995r. do 2629 tys. w 1996 r. (ceny 2008 r.) oraz od 2,4% dochodów budżetowych w 2006r. do 21,7% w 1996 r. Średni poziom wydatków inwestycyjnych wyniósł około 1070 tys. zł rocznie (ceny 2008 r.). Dynamikę inwestycji w Gminie Pięńno przedstawia Rysunek 18.

**Rysunek 18.** Zmiany wydatków inwestycyjnych Gminy Pięńno w latach 1995-2007 (ceny 2008 r.) [2].



Gdyby powyższy poziom inwestycji utrzymał się, a Gmina przeznaczalaby na gospodarkę wodno-ściekową wszystkie dostępne środki na inwestycje, wówczas realizacja programu (bez inwestycji w oczyszczalnie przydomowe) zajęłaby 41 lat.

### 6.3 PRIORYTETY I SCENARIUSZE REALIZACYJNE

Ze względu na to, że realne możliwości finansowe gminy są znacznie mniejsze niż potrzeby, wszystkie zadania podzielono na trzy grupy:

- A – zadania najpilniejsze lub możliwe do realizacji w późniejszym terminie, ale niezbędne do utrzymania we właściwym stanie istniejącej infrastruktury i do zapewnienia zgodności gospodarki wodno-ściekowej z wymogami prawa
- B – ważne zadania, głównie o charakterze rozwojowym (rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej)
- C - pozostałe zadania

Rozważono trzy poziomy finansowania, sporządzając trzy scenariusze realizacyjne:

- Scenariusz realistyczny, w którym średnie nakłady do 2020 roku wyniosą około 0,5 mln zł rocznie i który pozwoli na wykonanie zadań grupy A
- Scenariusz optymistyczny, w którym średnie nakłady do 2020 roku wyniosą około 2,2 mln zł rocznie i który pozwoli na wykonanie zadań grup A oraz B
- Scenariusz marzeń, w którym średnie nakłady do 2020 roku wyniosą około 3,9 mln zł rocznie i który pozwoli na wykonanie zadań grup A, B oraz C.

Scenariusze zostały przedstawione w Tabelach 55, 56 i 57. We wszystkich scenariuszach kolejność realizacji zadań możliwie najwierniej odzwierciedla pilność zidentyfikowanych potrzeb technicznych oraz wyniki analiz ekonomicznych.

Scenariusz realistyczny, na kwotę 5,55 mln zł, uwzględnia m.in. połączenie wodociągów „Pięńno” i „Lechowo” (likwidacja SUW Lechowo), modernizację stacji uzdatniania w Pięńnie, modernizację (a właściwie kapitalny remont) oczyszczalni w Pięńnie, budowę największych separatorów oraz zakup taboru specjalistycznego dla PWiK Pięńno.

Scenariusz optymistyczny, na kwotę 26,59 mln zł, poza zadaniami grupy A uwzględnia m.in. poważną rozbudowę wodociągów na terenach wiejskich (głównie we wschodniej i południowej części gminy), związaną z tym budowę punktu zlewnego w Łoźniku, a także dokończenie kanalizacji miasta, budowę kanalizacji sanitarnej w Kajnitach, Wojnitach, Kierpajnach, Glebiskach, Łajsach, Piotrowcu, Białczynie, Różańcu, Radziejewie i Lechowie oraz realizację mniejszych separatorów.

Scenariusz marzeń, na kwotę 47,1 mln, obejmuje realizację wszystkich zadań, w tym sfinansowanie przez gminę budowy oczyszczalni przydomowych.

Tabela 55. Harmonogram realizacyjny – scenariusz realistyczny

Kierunek	Lp.	Wyszczególnienie		Koszt [tys. zł]	Rok										
					2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019
1	1	Połączenie wodociągów "Pięńno" i "Lechowo"	A	635		635									
1	2	Modernizacja stacji uzdatniania wody w Pięńnie	A	2 500			1 000	1500							
3	1	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Radziejewie	A	50				50							
6	1	Zbadanie osadów ściekowych i rozpoczęcie ich stosowania w rolnictwie lub do rekultywacji	A	5	5										
6	2	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pięńnie - Etap I	A	1 000							300		700		
7	1	Zakup ciągnika rolniczego i beczkowozu asenizacyjnego	A	130		130									
8	1	Inspekcja TV kanalizacji sanitarnej	A	6	6										
8	2	Modernizacja przepompowni w Łoźniku i Łąsach	A	100		100									
8	3	Zakup wielofunkcyjnego samochodu kanalizacyjno-wodociągowego	A	600						600					
9	1	Budowa separatora dla zlewni nr 7	A	190				190							
9	2	Budowa separatora dla zlewni nr 1	A	190					190						
9	3	Budowa separatora dla zlewni nr 2	A	140					140						
10	1	Inspekcja TV kanalizacji deszczowej	A	4	4										
		<b>RAZEM</b>	A	<b>5 550</b>	<b>15</b>	<b>865</b>	<b>1 000</b>	<b>1 740</b>	<b>330</b>	<b>600</b>	<b>300</b>	<b>0</b>	<b>700</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabela 56. Harmonogram realizacyjny – scenariusz optymistyczny

Kierunek	Lp	Wyszczególnienie	Koszt [tys. zł]		Rok												
					2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020	
1	1	Połączenie wodociągów "Pieniężno" i "Lechowo"	635	A		635											
1	2	Modernizacja stacji uzdatniania wody w Pieniężnie	2 500	A	1 000	1 500											
2	1	Budowa wodociągów we wsiach Wojnity, Bornity i Kajnity	1 457	B	457	1 000											
2	2	Budowa wodociągów we wsi Glebiska	913	B			913										
2	3	Budowa wodociągów we wsi Różaniec	1 044	B						1 044							
2	4	Budowa wodociągów we wsi Cieszęta	859	B							859						
2	5	Budowa wodociągów we wsiach Pełty i Pluty	948	B										948			
2	6	Budowa wodociągów we wsi Żugienie	275	B												275	
2	7	Budowa wodociągów we wsi Wyřebiska	398	B												398	
2	8	Budowa wodociągów we wsiach Piotrowiec, Sawity i Białczyn	419	B												200	219
2	9	Budowa wodociągów we wsi Posady	476	B													476
3	1	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Radziejewie	50	A		50											
3	2	Połączenie wodociągów "Pieniężno" i "Piotrowiec"	416	B				416									
3	3	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Wojnitach, Piotrowcu, Żugieniach i Łoźniku (w miarę rozbudowy sieci)	150	B			50	50						50			
4	1	Kanalizacja wsi Kajnity, Wojnity i Kierpajny	2 152	B	800	1 352											
4	2	Kanalizacja wsi Glebiska	1 295	B			1 295										
4	3	Kanalizacja wsi Łajsy	741	B							741						
4	4	Kanalizacja wsi Piotrowiec i Białczyn	2 595	B								1 200	1 395				
4	5	Kanalizacja wsi Różaniec, Radziejewo i Lechowo	4 258	B										1 000	1 500	1 758	
5	1	Kanalizacja terenów przy ul Sienkiewicza, Orneckiej, Braniewskiej i Sadowej	508	B			508										
6	1	Zbadanie osadów ściekowych i rozpoczęcie ich stosowania w rolnictwie lub do rekultywacji	5	A	5												
6	2	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pieniężnie - Etap I	1 000	A			300	700									
6	3	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pieniężnie - Etap II	1 050	B					1 050								
7	1	Zakup ciągnika rolniczego i beczkowszu asenizacyjnego	130	A	130												
7	2	Budowa punktu zlewnego w Łoźniku	150	B				150									
8	1	Inspekcja TV kanalizacji sanitarnej	6	A	6												
8	2	Modernizacja przepompowni w Łoźniku i Łajsach	100	A	100												
8	3	Zakup wielofunkcyjnego samochodu kanalizacyjno-wodociągowego	600	A	600												
9	1	Budowa separatora dla zlewni nr 9	190	A			190										
9	2	Budowa separatora dla zlewni nr 3	190	A			190										
9	3	Budowa separatora dla zlewni nr 4	190	A			190										
9	4	Budowa separatora dla zlewni nr 8	140	B					140								
9	5	Budowa separatorów dla zlewni nr 10, 1, 2	300	B						300							
9	6	Budowa separatorów dla zlewni nr 6, 11, 5, 7, 12	400	B										400			
10	1	Inspekcja TV kanalizacji deszczowej	4	A	4												
10	2	Rozbudowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Sadowej	45	B					45								
		<b>RAZEM</b>	<b>26 588</b>		<b>3 102</b>	<b>4 537</b>	<b>3 636</b>	<b>1 316</b>	<b>1 235</b>	<b>1 344</b>	<b>1 600</b>	<b>1 200</b>	<b>1 395</b>	<b>2 398</b>	<b>2 372</b>	<b>2 453</b>	

**Tabela 57.** Harmonogram realizacyjny – scenariusz marzeń

Kierunek	Lp	Wyszczególnienie	Koszt [tys zł]		Rok											
					2 009	2 010	2 011	2 012	2 013	2 014	2 015	2 016	2 017	2 018	2 019	2 020
1	1	Połączenie wodociągów "Pieniężno" i "Lechowo"	635	A		635										
1	2	Modernizacja stacji uzdatniania wody w Pieniężnie	2 500	A	1 000	1 500										
2	1	Budowa wodociągów we wsiach Wojnity, Bornity i Kajnity	1 457	B	457	1 000										
2	2	Budowa wodociągów we wsi Glebiska	913	B		913										
2	3	Budowa wodociągów we wsi Różaniec	1 044	B			1 044									
2	4	Budowa wodociągów we wsi Cieszęta	859	B				859								
2	5	Budowa wodociągów we wsiach Pełty i Pluty	948	B					948							
2	6	Budowa wodociągów we wsi Żugienie	275	B					275							
2	7	Budowa wodociągów we wsi Wyrębiska	398	B					398							
2	8	Budowa wodociągów we wsiach Piotrowiec, Sawity i Białczyn	419	B					419							
2	9	Budowa wodociągów we wsi Posady	476	B						476						
2	10	Budowa wodociągów we wsiach Jeziorko, Wopy i Lubianka	1 663	C							1 663					
2	11	Radziejewo	1 007	C							1 007					
2	12	Budowa wodociągów we wsiach Łajsy i Łoźnik	883	C								883				
2	13	Pawły	456	C								456				
2	14	Budowa wodociągów we wsiach Kowale i Głądy	683	C								683				
2	15	Pajtuny	280	C								280				
2	16	Budowa wodociągów we wsiach Lechowo, Jesionowo i Niedbałki	1 137	C									1 137			
2	17	Gaudyny	306	C									306			
2	18	Budowa wodociągów we wsiach Pakosze i Brzostki	330	C									330			
2	19	Kiersiny	217	C									217			
2	20	Gajle	489	C										489		
2	21	Kierpajny Małe	222	C												222
3	1	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Radziejewie	50	A		50										
3	2	Połączenie wodociągów "Pieniężno" i "Piotrowiec"	416	B			416									
3	3a	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Wojnitach, Piotrowcu i Łoźniku (w miarę rozbudowy sieci)	150	B		50	50			50						
3	3b	Budowa stacji podnoszenia ciśnienia w Lechowiu, Plutach i Wopach (w miarę rozbudowy sieci)	100	C							50		50			
3	4	Wymiana 2 km awaryjnych wodociągów i przyłączy wodociągowych w Pieniężnie (sukcesywnie)	1 200	C					150	150	150	150	150	150	150	150
4	1	Kanalizacja wsi Kajnity, Wojnity i Kierpajny Wielkie	2 152	B	800	1 352										
4	2	Kanalizacja wsi Glebiska	1 295	B		1 295										
4	3	Kanalizacja wsi Łajsy	741	B				741								
4	4	Kanalizacja wsi Piotrowiec i Białczyn	2 595	B				1 000	1 595							
4	5	Kanalizacja wsi Różaniec, Radziejewo i Lechowo	4 258	B				1 000	1 500	1 758						
4	6	Kanalizacja wsi Sawity	309	C						309						
4	7	Kanalizacja wsi Cieszęta	826	C						826						
4	8	Kanalizacja wsi Bornity	868	C							400	468				
4	9	Kanalizacja wsi Łoźnik	529	C							529					
4	10	Kanalizacja i oczyszczalnia lokalna we wsi Wopy	459	C								459				
4	11	Kanalizacja wsi Pakosze	1 367	C									700	667		
4	12	Kanalizacja wsi Pełty i Pluty	1 944	C										944	1 000	

5	1	Kanalizacja terenów przy ul Sienkiewicza, Orneckiej, Braniewskiej i Sadowej	675	B			675									
6	1	Zbadanie osadów ściekowych i rozpoczęcie ich stosowania w rolnictwie lub do rekultywacji	5	A	5											
6	2	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pięczęnie - Etap I	1 000	A			1 000									
6	3	Modernizacja i rozbudowa oczyszczalni w Pięczęnie - Etap II	1 050	B				1 050								
7	1	Zakup ciągnika rolniczego i beczkowozu asenizacyjnego	130	A	130											
7	2	Budowa punktu zlewnego w Łoźniku	150	B			150									
7	3	Budowa 280 oczyszczalni przydomowych	3 150	C								750	1 000	1 400		
8	1	Inspekcja TV kanalizacji sanitarnej	6	A	6											
8	2	Modernizacja przepompowni w Łoźniku i Łajsach	100	A	100											
8	3	Zakup wielofunkcyjnego samochodu kanalizacyjno-wodociągowego	600	A	600											
8	4	Naprawa lub wymiana 20% sieci kanalizacji sanitarnej w mieście	1 200	C					150	150	150	150	150	150	150	150
9	1	Budowa separatora dla zlewni nr 9	190	A			190									
9	2	Budowa separatora dla zlewni nr 3	190	A			190									
9	3	Budowa separatora dla zlewni nr 4	190	A			190									
9	4	Budowa separatora dla zlewni nr 8	140	B				140								
9	5	Budowa separatorów dla zlewni nr 10, 1, 2	300	B				300								
9	6	Budowa separatorów dla zlewni nr 6, 11, 5, 7, 12	400	B				400								
10	1	Inspekcja TV kanalizacji deszczowej	4	A	4											
10	2	Rozbudowa kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Sadowej	45	B				45								
10	3	Naprawa lub wymiana 20% sieci kanalizacji deszczowej w mieście	720	C					100	100	100	100	100	100	100	120
		<b>RAZEM</b>	<b>47 099</b>		<b>3 102</b>	<b>6 160</b>	<b>3 904</b>	<b>3 676</b>	<b>3 754</b>	<b>3 990</b>	<b>3 769</b>	<b>4 049</b>	<b>3 629</b>	<b>3 890</b>	<b>3 500</b>	<b>3 042</b>



## **7. MONITORING I OCENA WDRAŻANIA PROGRAMU**

Istotą niniejszego programu jest optymalizacja wydatkowania publicznych pieniędzy poprzez uszeregowanie zadań inwestycyjnych według możliwie obiektywnych kryteriów. Jest oczywiste, że zaproponowane w programie rozwiązania techniczne, dotyczące np. przebiegu rurociągów, lokalizacji stacji podnoszenia wody czy przepompowni, a także koszty, będą ulegały weryfikacji w trakcie szczegółowych prac projektowych, chociaż na etapie programowania dołożono starań, by wybrać takie rozwiązania, które wydają się optymalne pod względem techniczno-ekonomicznym. Te ewentualne korekty nie będą podważać istotnych wniosków wynikających z programu i dotyczących zdefiniowania priorytetów oraz kolejności realizacji zadań.

Program jest niemal w całości programem inwestycyjnym. To oznacza, że o sposobie jego realizacji będzie decydowała Rada Miejska uchwalając wieloletnie plany inwestycyjne oraz roczne wydatki. Tak więc, najważniejszym elementem organizacji wdrażania programu będzie konsekwencja radnych w trzymaniu się ustalonych priorytetów.

Monitoring wdrażania programu powinna realizować właściwa komórka Urzędu Miejskiego, w miarę potrzeb wspierana merytorycznie przez PWiK Pięńżno. Monitoring powinien obejmować następujące elementy:

- zgodność projektu budżetu z programem
- zgodność uchwały budżetowej z programem
- poziom wydatków na poszczególne zadania i jego porównanie z założeniami programu
- zaawansowanie rzeczowo-finansowe wdrażania programu na koniec roku.

Monitoring powinien być dokumentowany w formie rocznego sprawozdania z realizacji programu, sporządzanego przez Urząd Miejski na polecenie Burmistrza i przedstawianego Radzie Miejskiej. Sprawozdanie powinno zawierać element oceny realizacji programu, w tym ocenę:

- możliwości pozyskiwania środków finansowych
- ewentualnych problemów technicznych i organizacyjnych
- aktualności założeń programu.

## **ŹRÓDŁA:**

1. Ewidencja ludności Gminy Pieniężno
2. Baza danych regionalnych GUS
3. Program Ochrony Środowiska Miasta i Gminy Pieniężno na lata 2004 – 2007 z uwzględnieniem kierunków działań w latach 2008-2011
4. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Pieniężno, Rada Gminy Pieniężna, 2002
5. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego gminy Pieniężno obejmujący obszar wsi Glebiska wraz z terenem pomiędzy wsią a brzegiem jeziora – Uchwała nr XXIX/178/05 Rady Miejskiej Pieniężna z dnia 22 września 2005 r.
6. Atlas Rzeczypospolitej Polskiej. Główny Geodeta Kraju, 1993-1997
7. Plan ochrony rezerwatu „Dolina rzeki Wąlszy” - projekt, Środowisko s.c., 2006
- 7a. Raport o stanie środowiska województwa warmińsko-mazurskiego w 2006 roku. WIOŚ Olsztyn, 2007
8. Kościukiewicz, A. Strefowość rozmieszczenia larw chruścików (Trichoptera) w rzece Wąlszy., UWM WB, Olsztyn 2000
9. Sprawozdawczość PWiK Pieniężno na rzecz GUS
10. Atlas hydrologiczny Polski
11. Masterplan dla Regionu Wielkich Jezior Mazurskich, COWIconsult, 1993
12. Masterplan dla Regionu Wielkich Jezior Mazurskich – aktualizacja w zakresie gospodarki wodno-ściekowej, Środowisko s.c., 2006
13. Wyniki badań wody i ścieków udostępnione przez PWiK Pieniężno
14. Plan ochrony rezerwatu Dolina rzeki Pasłęki – projekt, zakład Ornitologii PAN, Gdańsk, 2004
15. Informacje udostępnione przez PWiK Pieniężno
16. Rozbudowa stacji uzdatniania w Pieniężnie. Projekt budowlano-wykonawczy. BUP Instalkomfort , Dywity 2008
17. Oczyszczalnia ścieków w Pieniężnie. Technologia powykonawcza, Przedsiębiorstwo „Biogradex” sp. z.o.o., Elbląg 1996
18. Imhoff, Karl i Klaus R.. Kanalizacja miast i oczyszczanie ścieków. Projprzem-EKO, Bydgoszcz 1996
19. Roman, M.. Kanalizacja i oczyszczanie ścieków, Arkady, Warszawa 1986
20. New and innovative BNR Technologies. Biogradex Americas Inc.
21. WWW.biogradex.pl
22. Materiały za 2006 i 2007 r., udostępnione przez Gminny Zakład Komunalny w Giżycku
23. Studium wykonalności modernizacji oczyszczalni ścieków w Piszcu. Środowisko s.c., 1996
24. Dokumentacja techniczna. Budowa kanalizacji sanitarnej Baranowo, Kolonia Baranowo, Śmietki, Inule, Zełwagi, Prawdowo, Nowe Sady, Lubiewo, Cudnochy, Faszczce w Gminie Mikołajki. Środowisko s.c., 2008