



**Projekt założeń do planu  
zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną  
i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz  
na lata 2012-2027**

Białystok, kwiecień 2012

**Zamawiający:**

Urząd Miejski w Pisz  
ul. Gustawa Gizewiusza 5, 12-200 Pisz

**Wykonawca:**

Instytut Transferu Wiedzy i Innowacji sp. z o.o.  
Lipowa 30 lok. 213,15-427 Białystok  
tel./ fax 85 688 59 08, e-mail: [biuro@itwi.pl](mailto:biuro@itwi.pl)  
[www.itwi.pl](http://www.itwi.pl)

**Autor:**

dr inż. Helena Rusak

# SPIS TREŚCI

<b>Słowo wstępne.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Wprowadzenie .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego... 10</b>	<b>10</b>
2.1. Położenie geograficzne gminy Pisz oraz ukształtowanie terenu .....	10
2.2. Warunki klimatyczne .....	12
2.3. Warunki demograficzne .....	13
2.4. Zasoby mieszkaniowe w gminie Pisz.....	20
2.5. Charakterystyka obiektów gminny.....	24
<b>3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną.....</b>	<b>26</b>
3.1. Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną .....	26
3.3. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy .....	30
3.3.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe .....	30
3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych.....	33
3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2027.....	38
3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Pisz .....	38
3.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Pisz w innych działach gospodarki.....	42
<b>4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa.....</b>	<b>49</b>
4.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych .....	49
4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych	55
4.3. Zużycie paliw w przedsiębiorstwach w gminie Pisz .....	65
4.4. Oszacowanie łącznego zużycia w obiektach gminnych i gospodarstwach domowych, paliw i energii w gminie Pisz .....	65
4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Pisz w perspektywie do roku 2027 .....	68
4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą .....	72
4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w obiektach będących własnością gminy – możliwości obniżenia zużycia energii.....	73
<b>5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Pisz .....</b>	<b>74</b>
5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego .....	74
5.2 Wielkość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Pisz	75
<b>6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz .....</b>	<b>77</b>
6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Pisz .....	77
6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej.....	77
6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne.....	81
6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne .....	85
6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne .....	86

6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu .....	89
6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla ...	91
6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase.....	91
6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Pisz .....	94
6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru .....	95
<b>7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Pisz z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych .....</b>	<b>97</b>
<b>8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Pisz.....</b>	<b>102</b>
<b>9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Pisz z planami gmin ościennych .....</b>	<b>104</b>
9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energię sieciową .....	105
9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa .....	105
<b>10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Pisz .....</b>	<b>106</b>
10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej .....	107
10.2. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych .....	107
10.3. Modernizacja źródeł ciepła.....	108
10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła .....	109
10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej .....	109
<b>11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie .....</b>	<b>109</b>
<b>12. Wnioski i zalecenia.....</b>	<b>120</b>
<b>Spis tabel.....</b>	<b>123</b>
<b>Spis rysunków .....</b>	<b>125</b>

## Słowo wstępne

Podstawę prawną opracowania *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Pisz na lata 2012-2027* stanowi art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst pierwotny: Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r., Nr 89, poz. 625 z późn. zm.), zgodnie z którym wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń. Sporządza się go dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z art. 18 ust 1 powyższej ustawy, do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło oraz paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.

Ponadto, zgodnie z artykułem 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.), do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie mieszkańców w energię elektryczną i ciepłą oraz gazową.

Niniejszy dokument przygotowany został zgodnie z wymogami Prawa energetycznego na okres 15 lat, czyli od roku 2012 do roku 2027 i zawiera wymagane przez nie elementy:

- ocenę stanu aktualnego gospodarowania energią w gminie,
- ocenę przewidywanych zmian zapotrzebowania na energię,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej i ciepła użytkowego, wytwarzanych w kogeneracji,
- możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,

- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Przyjęte w niniejszym opracowaniu rozwiązania i wskazówki w zakresie gospodarowania energią w mieście i gminie Pisz zgodne są z polityką energetyczną Polski do roku 2030, a w tym przede wszystkim dążą do:

- poprawy efektywności energetycznej;
- wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.<sup>1</sup>

Ponadto opracowując *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* uwzględniono dokumenty regionalne i lokalne w postaci: *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015*, *Strategii rozwoju powiatu Pisz* oraz *Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Województwa Warmińsko-Mazurskiego do roku 2020*.

Dokument *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* opracowany został w oparciu o dane pozyskane:

- ze źródeł danych publicznych GUS,
- z przeprowadzonych ankiet wśród odbiorców indywidualnych,
- z PGE Obrót i PGE Dystrybucja oddział w Białymstoku,
- z Urzędu Miejskiego w Pieszu oraz gminnych jednostek organizacyjnych.

Opracowany dokument w postaci *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe* podlega opiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z Polityką energetyczną państwa. Projekt ten wyłożony powinien być

---

<sup>1</sup> Polityka Energetyczna Polski do roku 2030, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Opracowany dokument jest też spójny z programem „Inteligentna Energia – Program dla Europy”, którego celem jest wspieranie wzrostu efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

następnie do publicznego wglądu na 21 dni i podlegać konsultacjom społecznym, po czym rada gminy uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

Aktualizację niniejszego opracowania, zgodnie ze stanem prawnym na dzień 19 lutego 2012 roku, należy przeprowadzić do kwietnia 2015 roku.

## **1. Wprowadzenie**

Przygotowywane dokumenty w zakresie planowania lokalnego muszą być zgodne z przepisami prawa oraz z polityką państwa. Takim zasadom też powinny też odpowiadać opracowania dotyczące gminnej gospodarki energetycznej i planowania w zakresie energetyki. Tą dziedzinę życia reguluje przede wszystkim ustawa Prawo energetyczne oraz dokument Polityka energetyczna Polski do roku 2030. Ponadto opracowanie Projektu założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe powinno uwzględniać regulacje i wymagania zawarte w Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz Krajowym planie działań dotyczącym efektywności energetycznej.

Główne cele Unii Europejskiej w sektorze energetycznym do 2020 roku, to:

- wzrost efektywności zużycia energii o 20%;
- udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym powinien stanowić 20%;
- redukcja emisji CO<sub>2</sub> o 20%;

Dokumenty opisujące wymagania odnośnie prowadzonej polityki energetycznej od szczebla krajowego aż po lokalny, w tym gminny to:

- Polityka energetyczna Polski;
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej;
- Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej;
- Prawo energetyczne (w tym zapisy dotyczące planowania energetycznego).

Wymagania określone w tych dokumentach oraz europejskie cele w zakresie energetyki powinny być przewodnim motywem opracowywanego planu. Przyjmuje się zatem założenie, że do roku 2020 wypełnione zostaną wymagania odnośnie 20% wykorzystania energii odnawialnej w gminie, podwyższenia efektywności energetycznej oraz redukcji CO<sub>2</sub> oraz innych zanieczyszczeń wytwarzanych przez sektor energetyczny. Opracowanie wariantów rozwoju i modernizacji systemu energetycznego w gminie Pisz oparte będzie o założenie spełnienia wyżej wymienionych wymagań. Zauważyć należy jednak, że kluczowym elementem sprzyjającym również spełnieniu oczekiwań w odniesieniu do redukcji zanieczyszczeń z lokalnego systemu energetycznego jest podwyższenie efektywności energetycznej, które daje szansę na wolniejszy wzrost zapotrzebowania na energię w przyszłości. Wolniejszy wzrost zapotrzebowania z kolei, będzie szansą na niższe koszty energii, chociażby ze względu na ograniczenie konieczności inwestowania w rozbudowę mocy wytwórczych w systemie elektroenergetycznym oraz ciepłowniczym. Ponadto priorytetem w wyborze wariantu rozwoju systemu energetycznego miasta i gminy Pisz będzie takie kształtowanie lokalnej energetyki, by stała się ona stymulatorem rozwoju gospodarki w gminie i zapewniała wzrost satysfakcji odbiorców z funkcjonowania systemu energetycznego. Tak sformułowane cele będą realizowane poprzez:

- działania zwiększające efektywność wykorzystania energii, w tym wymianę źródeł energii cieplnej na urządzenia o większej sprawności; przeprowadzenie działań ograniczających zapotrzebowanie na energię w tym głównie termomodernizację budynków oraz wymianę odbiorników energii elektrycznej na energooszczędne,
- działania mające na celu ograniczenie oddziaływania na środowisko lokalnego systemu energetycznego, poprzez zmniejszenie ilości spalanej paliwa, głównie paliwa stałego oraz zmianę struktury wykorzystywanych w gminie paliw na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych zasobów energii, jak również propozycje dotyczące zagospodarowania odpadów paleniskowych oraz wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii. Ponadto zwraca się uwagę na zmianę struktury paliw odnawialnych w celu ochrony zasobów leśnych przed wzmożoną eksploatacją oraz zrównoważone wykorzystanie



obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem,

- działania mające na celu ukierunkowanie systemu energetycznego na terenie gminy na aktywizację lokalnej gospodarki, poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz paliw wytwarzanych i przetwarzanych na obszarze gminy,
- działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego w gminie poprzez modernizację i rozbudowę lokalnego systemu elektroenergetycznego z możliwością przyłączenia lokalnych źródeł energii elektrycznej oraz dywersyfikację paliw wykorzystywanych na obszarze gminy, przy możliwie dużym udziale paliw lokalnych.

Opracowywany *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* uwzględnia postanowienia innych dokumentów gminnych. W *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015* zauważono, że uzbrojenie terenów pod inwestycje (w tym ciepłownictwo i energetyka), zwiększenie gęstości sieci energetycznej decyduje o optymalnych warunkach do rozwoju lokalnych firm oraz powstawania nowych podmiotów gospodarczych w Pisz (cel strategiczny 2.2).

Warto również zauważyć, że jednym z celów Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Województwa Warmińsko-Mazurskiego do roku 2020 w ramach priorytetu *Nowoczesne sieci* jest wzrost liczby i jakości powiązań sieciowych. Decydenci uznali, że cel ten będzie realizowany między innymi poprzez: dostosowana do potrzeb sieć nośników energii – cel ten wynika z konieczności rozbudowy i modernizacji istniejącej sieci gazowej i energetycznej. Jego osiągnięcie wpłynie korzystnie na stan środowiska przyrodniczego oraz jakość życia w regionie.

Zauważono także, że postęp cywilizacyjny oraz trwały rozwój wymagają również inwestycji w sieci gazowe, energetyczne, a także wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Przyczyni się to do poprawy stanu ochrony środowiska przyrodniczego, a także zwiększy atrakcyjność inwestycyjną i poziom życia na Warmii i Mazurach.

*Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz na lata 2012-2027* uwzględnia również specyficzne uwarunkowania gminy (geograficzne, środowiskowe, klimatyczne, demograficzne).

## **2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego**

### **2.1. Położenie geograficzne gminy Pisz oraz ukształtowanie terenu**

Znaczenie położenia geograficznego z punktu widzenia planowania energetycznego wynika przede wszystkim z przepisów prawa wymagających uwzględniania w planowaniu energetycznym gmin, zamierzeń w tej kwestii przyjmowanych przez gminy ościenne.

Gmina Pisz położona jest w południowo-wschodniej części województwa warmińsko-mazurskiego i stanowi część powiatu piskiego. Gmina graniczy z innymi jednostkami samorządu terytorialnego, terytorialnego tym trzema gminami powiatu piskiego: Biała Piska, Ruciane-Nida, Orzysz oraz gminami powiatów mrągowskiego, szczycieńskiego, kolneńskiego i ostrołęckiego: Kolno, Łyse, Mikołajki, Rozogi, Turośl.

Około 50% powierzchni gminy zajmują obszary chronionego krajobrazu „Puszcza i Jeziora Piskie” utworzonego na mocy rozporządzenia Wojewody Suwalskiego dnia 2 maja 1991 r. oraz obszary chronionego krajobrazu otuliny Mazurskiego Parku Krajobrazowego utworzone rozporządzeniem Wojewody Warmińsko-Mazurskiego z dnia 14 kwietnia 2003 r.

**Rysunek 2.1.** Położenie gminy Pisz w powiecie piskim

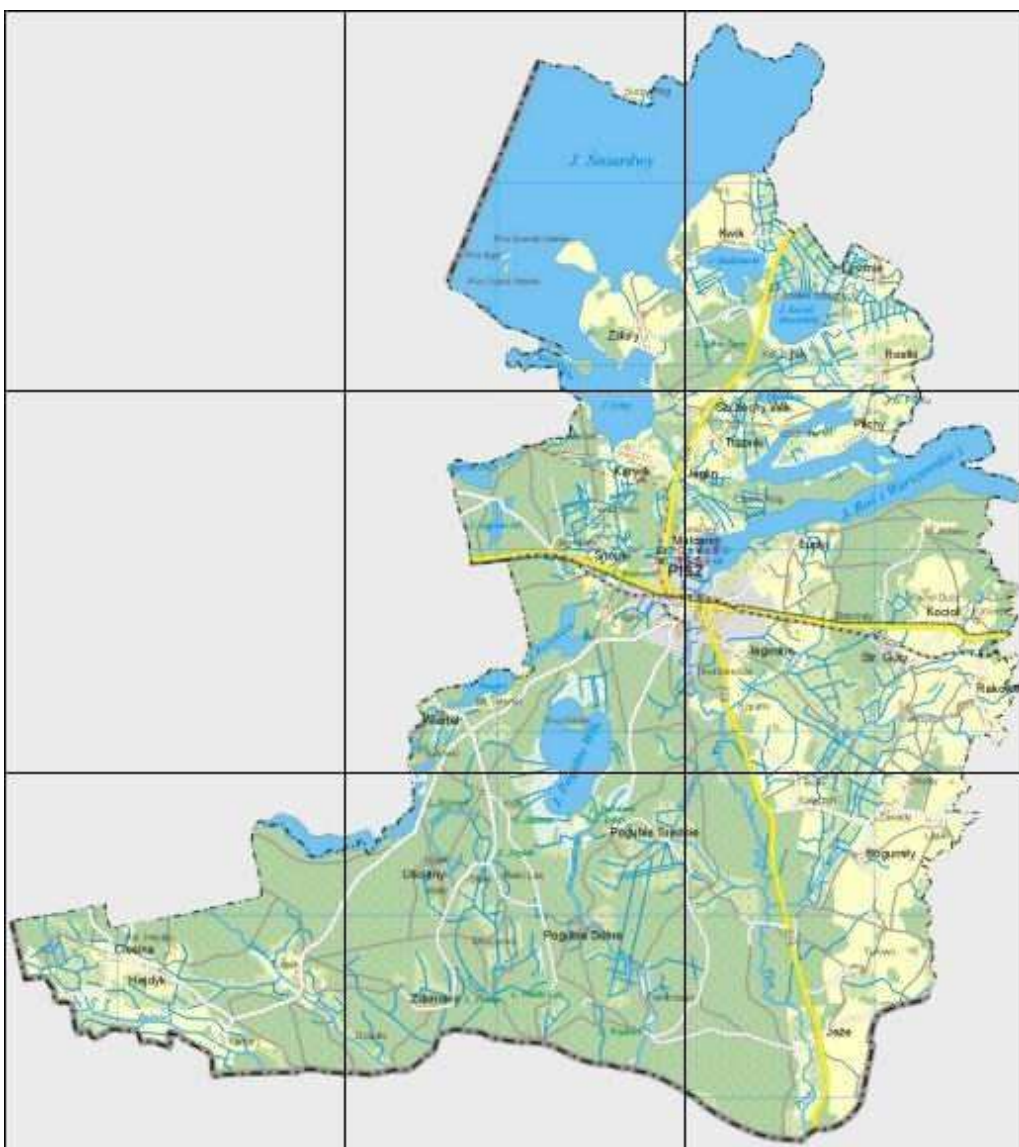


Źródło: [https://www.osp.org.pl/hosting/mapy/warminsko\\_mazurskie/pisz.jpg](https://www.osp.org.pl/hosting/mapy/warminsko_mazurskie/pisz.jpg)

ha) w tym<sup>2</sup>:

lasy i grunty zadrzewione i zakrzaczone .....	30.332 ha,
grunty zabudowane i zurbanizowane .....	1.478 ha,
wody .....	12.317 ha,
nieużytki .....	1.347 ha,
tereny różne .....	232 ha.

## Rysunek 2.2. Mapa gminy Pisz



Źródło: [http://www.bip.pisz.hi.pl/foto/art/m\\_030723215136.jpg](http://www.bip.pisz.hi.pl/foto/art/m_030723215136.jpg)

<sup>2</sup> Źródło: Strategia rozwoju gminy Pisz na lata 2007-2015

Miejscowości w gminie Pisz:

Babrosty, Bogumiły, Borki, Ciesina, Hejdyk, Imionek, Jagodne, Jeglin, Jeże, Kałęczyn, Karpa, Karwik, Kocioł, Kocioł Duży, Kociołek Szlachecki, Kwik, Liski, Łupki, Łysonie, Maldanin, Maszty, Pietrzyki, Pilchy, Pogobie Średnie, Rakowo, Rakowo Piskie, Rostki, Snopki, Stare Guty, Stare Uściany, Szczechy Małe, Szczechy Wielkie, Szeroki Bór Piski, Trzonki, Turośl, Turowo, Turowo Duże, Wąglik, Wiartel, Zawady, Zdory, Zdunowo.

## 2.2 Warunki klimatyczne

Warunki klimatyczne są istotne z punktu widzenia zapotrzebowania na energię i paliwa do ogrzewania pomieszczeń. Temperatura zewnętrzna jest bowiem, oprócz właściwości termoizolacyjnych budynków, głównym czynnikiem decydującym o ilości zużywanej energii.

Gmina Pisz znajduje się w IV strefie klimatycznej zimowej (rysunek 2.3.) oraz drugiej strefie klimatycznej letniej. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi  $6,8^{\circ}\text{C}$ . Pozostałe wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz zaprezentowano w tabeli 2.1.

**Rysunek 2.3.** Położenie gminy Pisz na tle stref klimatycznych zimowych



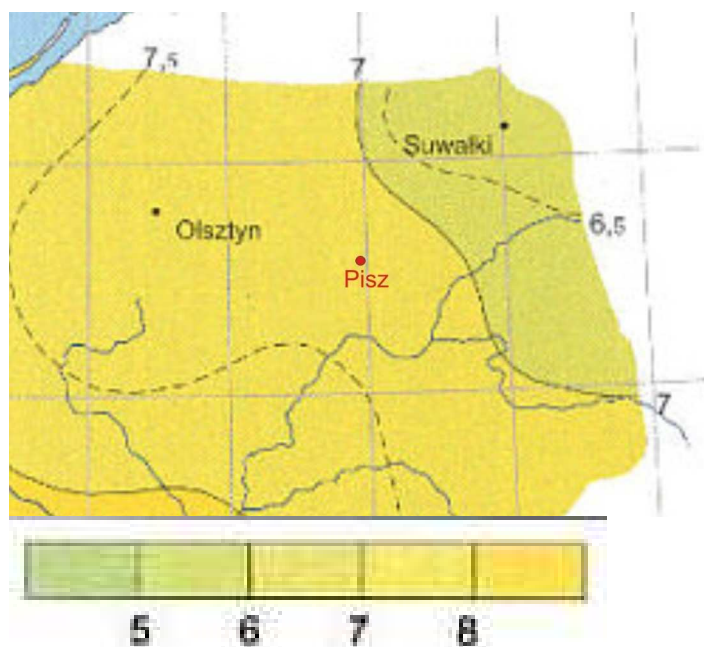
Źródło: PN-76/B-03420 *Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego*.

**Tabela 2.1.** Wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz

Wartości	Średnie wieloletnie
Średnia wieloletnia temperatura powietrza T {°C}	7,4
Amplituda temperatur skrajnych DT [°C]	21
Suma roczna opadów [mm]	550
Liczba dni:	
• przymrozkowych	100-140
• mroźnych	45-58
• z pokrywą śnieżną	100
• z opadem	190

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.powiat.pisz.pl/strona-klimat](http://www.powiat.pisz.pl/strona-klimat) oraz *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015*

**Rysunek 2.4.** Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Pisz



Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem:

[http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502\\_polska.html](http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502_polska.html)

## 2.3 Warunki demograficzne

Znajomość obecnych warunków demograficznych oraz predykcja przyszłości w tym zakresie ma dla planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa znaczenie kluczowe. Z jednej strony liczba ludności ma wpływ na aktualne zapotrzebowanie na paliwa i media energetyczne i stanowi odniesienie dla obliczania wskaźników wyjściowych do oceny bieżącej funkcjonowania systemu

energetycznego. Ocena ta z kolei jest bazą planowania działań w zakresie rozwoju i modernizacji gminnego systemu energetycznego.

Analiza warunków ludnościowych w gminie oparta jest na danych pozyskanych z danych publicznych Banku Danych Lokalnych. Dostępne informacje w tym zakresie dla gminy Pisz przedstawiono w tabeli 2.2.

**Tabela 2.2.** Zmiana liczby ludności w gminie Pisz w latach 1995-2010

<b>Rok</b> <b>Obszar</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Gmina Pisz	26907	27037	27114	27322	26715	26867	26891	26909	26977	27103
Pisz miasto	19188	19285	19414	19571	19145	19229	19234	19236	19237	19328
Pisz wieś	7719	7752	7700	7751	7570	7638	7657	7673	7740	7775

<b>Rok</b> <b>Obszar</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Gmina Pisz	27188	27354	27410	27528	27558	27595
Pisz- miasto	19346	19393	19423	19451	19431	19439
Pisz - wieś	7842	7961	7987	8077	8127	8156

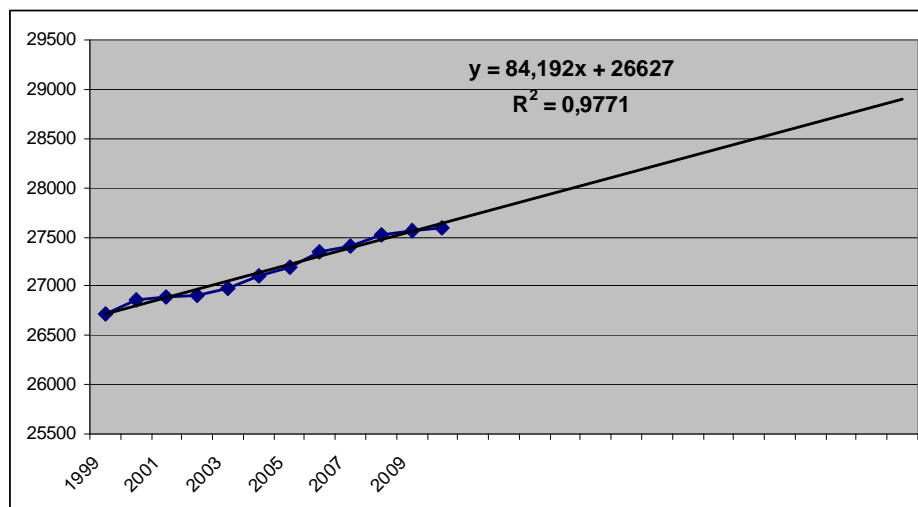
Źródło: Bank Danych Lokalnych

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 2.2. wykonano analizy zmian liczby ludności w gminie Pisz. Efektem wykonanych obliczeń są równania regresji opisujące zmianę liczby ludności w gminie. Jak widać z danych zawartych w tabeli 2.2. zmiana liczebności mieszkańców w analizowanej gminie wykazuje jednolity trend. Przyjęto wersję predykcji przyszłości w zakresie zmiany liczby ludności opisaną równaniem:

$$y = 84,192x + 26627 \quad (1)$$

Wykorzystując powyższe równania obliczono prognozowaną liczbę ludności w gminie w okresie objętym planowaniem (lata 2011- 2027). Prognozę zmiany liczby ludności w gminie przedstawiono na rysunku 2.5.

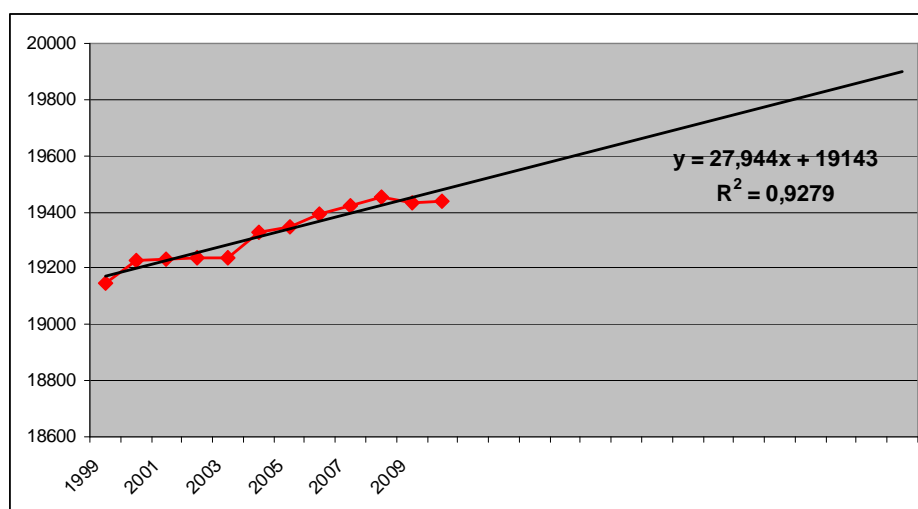
**Rysunek 2.5.** Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

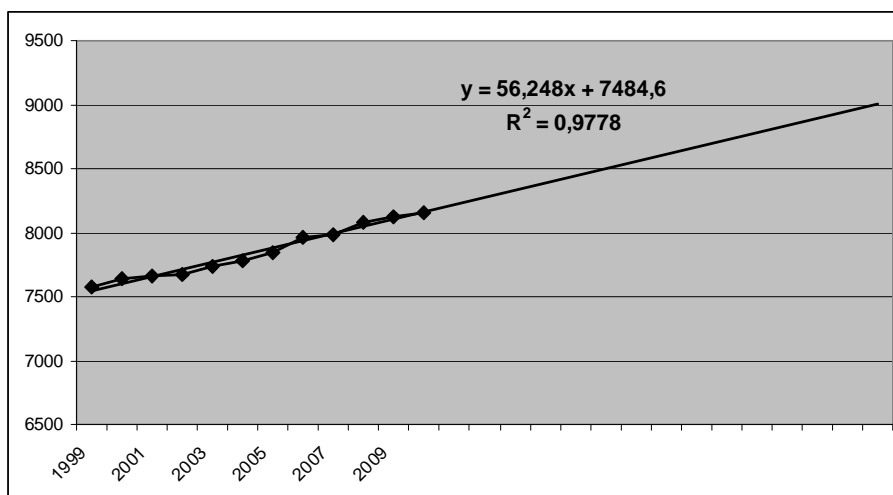
Ze względu na zróżnicowanie gminy Pisz na obszar miejski i wiejski dokonano analizy zmian liczby ludności oddzielnie w mieście Pisz i oddzielnie na obszarze wiejskim gminy, wyniki analizy przedstawiono na rysunkach 2.6-2.7

**Rysunek 2.6.** Prognozy zmiany liczby ludności w mieście Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.7.** Prognozy zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich gminy Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

Dla potrzeb w zakresie planowania zaopatrzenia w energię elektryczną wykonano również prognozy liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy, uznając, że zapotrzebowanie na energię elektryczną ściśle zależy od liczby ludności oraz, że jest ona jedynym czynnikiem dającym możliwość powiązania prognoz zapotrzebowania na energię przygotowywanych dla obszarów większych niż gmina i przeniesienia wyników tych prognoz na obszar objęty analizą w niniejszym opracowaniu.

**Tabela 2.3.** Liczba ludności w miejscowościach gminy Pisz w roku 2011

Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców	Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców
1	Anuszewo	16	27	Pogobie Średnie	246
2	Babrosty	131	28	Pogobie Tylne	68
3	Bogumiły	148	29	Rakowo	156
4	Borki	401	30	Rakowo Piskie	155
5	Ciesina	245	31	Rostki	242
6	Hejdyk	260	32	Rybitwy	14
7	Imionek	96	33	Snopki	790
8	Jagodne	288	34	Stare Guty	163
9	Jaśkowo	156	35	Szczechy Małe	12
10	Jeglin	100	36	Szczechy Wielkie	62



11	Jeże	341	37	Szeroki Bór Piski	207
12	Kałużyn	54	38	Trzonki	177
13	Karpa	181	39	Turośń	118
14	Karwik	205	40	Turowo	62
15	Kocioł	72	41	Turowo Duże	261
16	Kocioł Duży	171	42	Uściany Nowe	68
17	Kociołek Szlachecki	161	43	Uściany Stare	84
18	Kwik	111	44	Wąglik	209
19	Liski	337	45	Wiartel	241
20	Łupki	347	46	Wiartel Mały	9
21	Łysonie	91	47	Wielki Las	146
22	Maldanin	282	48	Zawady	75
23	Masztty	43	49	Zdory	275
24	Niedźwiedzie	26	50	Zdunowo	92
25	Pietrzyki	75	51	Pisz	19386
26	Pilchy	137		<b>RAZEM</b>	<b>27811</b>

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Pisz.

Podstawą oszacowania zmiany liczby ludności w poszczególnych miejscowościach były dane dostarczone przez Urząd Miejski w Pisz uwzględniające stan ludności na koniec roku 2011. Bazując na tych danych, wykorzystując równanie trendu uzyskane w wyniku analizy zmian ludności w całej gminie, oszacowano zmiany liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach (tabela 2.4), najpierw dla roku bazowego 2012 a następnie dla poszczególnych lat analizowanego okresu planowania 2012-2027.

Zauważyć należy, że oszacowanie takie niesie ze sobą błąd wynikający z nieuwzględnienia wieku mieszkańców poszczególnych miejscowości. Dlatego też w kolejnych opracowaniach uaktualniających, należy dokonać weryfikacji przedstawionych prognoz.

**Tabela 2.4.** Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz

Miejscowość	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Anuszewo	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18
Babrosty	131	132	133	134	135	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	144	145
Bogumiły	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
Borki	401	404	406	409	412	415	417	420	423	426	428	431	434	437	439	442	445
Ciesina	245	247	248	250	252	253	255	257	258	260	262	263	265	267	268	270	272
Hejdyk	260	262	264	265	267	269	271	272	274	276	278	280	281	283	285	287	288
Imionek	96	97	97	98	99	99	100	101	101	102	103	103	104	105	105	106	107
Jagodne	288	290	292	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318	320
Jaśkowo	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173
Jeglin	100	101	101	102	103	103	104	105	105	106	107	108	108	109	110	110	111
Jeże	341	343	346	348	350	353	355	357	360	362	364	367	369	371	374	376	378
Kałęczyn	54	54	55	55	55	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	60	60
Karpa	181	182	183	185	186	187	188	190	191	192	193	195	196	197	198	200	201
Karwik	205	206	208	209	211	212	213	215	216	218	219	220	222	223	225	226	227
Kocioł	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
Kocioł Duży	171	172	173	175	176	177	178	179	180	182	183	184	185	186	187	189	190
Kociołek Szlachecki	161	162	163	164	165	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179
Kwik	111	112	113	113	114	115	116	116	117	118	119	119	120	121	122	122	123
Liski	337	339	342	344	346	349	351	353	355	358	360	362	365	367	369	372	374
Łupki	347	349	352	354	357	359	361	364	366	368	371	373	376	378	380	383	385
Łysonie	91	92	92	93	93	94	95	95	96	97	97	98	98	99	100	100	101
Maldanin	282	284	286	288	290	292	294	296	297	299	301	303	305	307	309	311	313
Maszty	43	43	44	44	44	44	45	45	45	46	46	46	47	47	47	47	48
Niedźwiedzie	26	26	26	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	29
Pietrzyki	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
Pilchy	137	138	139	140	141	142	143	144	145	145	146	147	148	149	150	151	152
Pogobie Średnie	246	248	249	251	253	254	256	258	259	261	263	265	266	268	270	271	273
Pogobie Tylne	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
Rakowo	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173

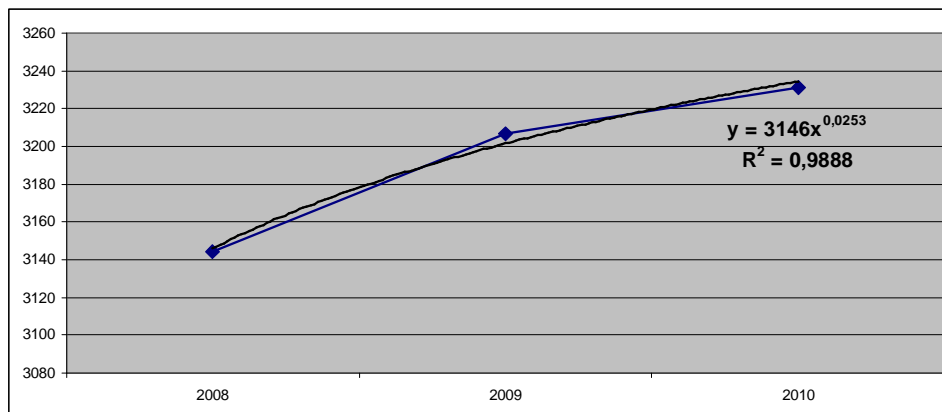
Rakowo Piskie	155	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172
Rostki	242	244	245	247	249	250	252	254	255	257	259	260	262	264	265	267	269
Rybitwy	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16
Snopki	790	795	801	806	812	817	822	828	833	839	844	849	855	860	866	871	877
Stare Guty	163	164	165	166	167	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179	180	181
Szczechy Małe	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Szczechy Wielkie	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69
Szeroki Bór Piski	207	208	210	211	213	214	216	217	218	220	221	223	224	225	227	228	230
Trzonki	177	178	179	181	182	183	184	185	187	188	189	190	192	193	194	195	196
Turośl	118	119	120	120	121	122	123	124	124	125	126	127	128	129	129	130	131
Turowo	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69
Turowo Duże	261	263	265	266	268	270	272	274	275	277	279	281	282	284	286	288	290
Uściany Nowe	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
Uściany Stare	84	85	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	92	93	93
Wąglik	209	210	212	213	215	216	218	219	220	222	223	225	226	228	229	230	232
Wiartel	241	243	244	246	248	249	251	253	254	256	257	259	261	262	264	266	267
Wiartel Mały	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
Wielki Las	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
Zawady	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
Zdory	275	277	279	281	283	284	286	288	290	292	294	296	298	299	301	303	305
Zdunowo	92	93	93	94	95	95	96	96	97	98	98	99	100	100	101	101	102
Pisz	19386	19534	19562	19590	19618	19646	19674	19702	19730	19758	19786	19814	19842	19870	19897	19925	19953
RAZEM	27811	27999	28084	28170	28255	28341	28426	28512	28597	28683	28768	28854	28939	29025	29110	29196	29281

Źródło: opracowanie własne.

## 2.4 Zasoby mieszkaniowe w gminie Pisz

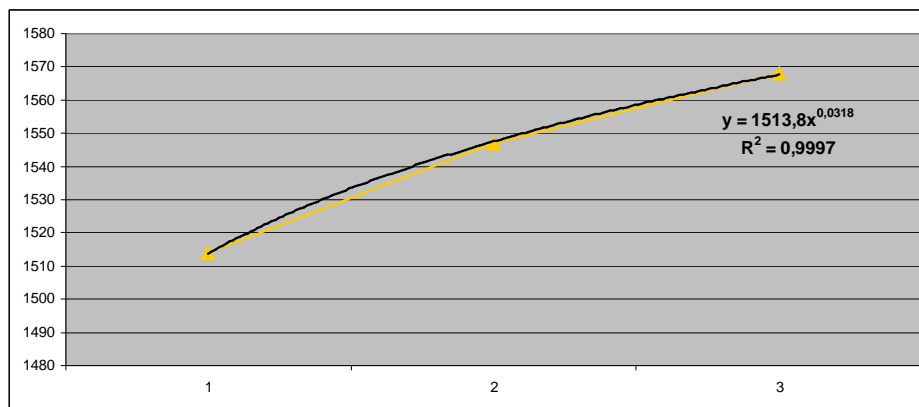
Istotnym elementem zmiany zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa jest rozwój liczby i powierzchni budynków w gminie jako całości, mieście Pisz i obszarze wiejskim gminy. Głównym kierunkiem zużycia paliw, oprócz pojazdów, które nie są elementem niniejszego opracowania, są paliwa zużywane w budynkach mieszkalnych. Źródłem informacji w tym zakresie może być urząd gminy lub Bank Danych Lokalnych. Wobec braku na poziomie Urzędu Miejskiego szczegółowych danych na temat zasobów mieszkaniowych, skorzystano z danych zawartych w BDL. Niestety na poziomie gmin, dane dotyczące liczby budynków mieszkalnych podawane są tylko za lata 2008, 2009, 2010. Na podstawie tak skromnych danych historycznych nie jest możliwe wyznaczenie jednoznacznego trendu zmian. Z tego powodu, przy nowelizacji dokumentu za 3 lata należy zweryfikować poprawność wykonanych predykcji w tym zakresie. Widać jednak, że mimo zmniejszającej się liczby ludności w gminie Pisz oraz samym mieście Pisz liczba budynków mieszkalnych wzrasta.

**Rysunek 2.8.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.9.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych na obszarach wiejskich gminy Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.10.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w mieście Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanego równania określającego trend zmian analizowanej wielkości wyznaczono liczbę budynków w kolejnych latach analizowanego przedziału lat 2012-2027 (tabela 2.5).

**Tabela 2.5.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 2012-2027

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gmina Pisz, w tym:	3258	3276	3292	3304	3316	3326	3334	3342	3350
Miasto	1676	1683	1689	1694	1698	1702	1706	1709	1712
Obszar wiejski	1582	1593	1603	1610	1617	1623	1629	1634	1638

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Gmina Pisz, w tym:	3357	3363	3369	3374	3379	3384	3389	3393
Miasto	1714	1717	1719	1721	1723	1725	1727	1728
Obszar wiejski	1642	1646	1650	1653	1657	1660	1662	1665

Źródło: opracowanie własne.

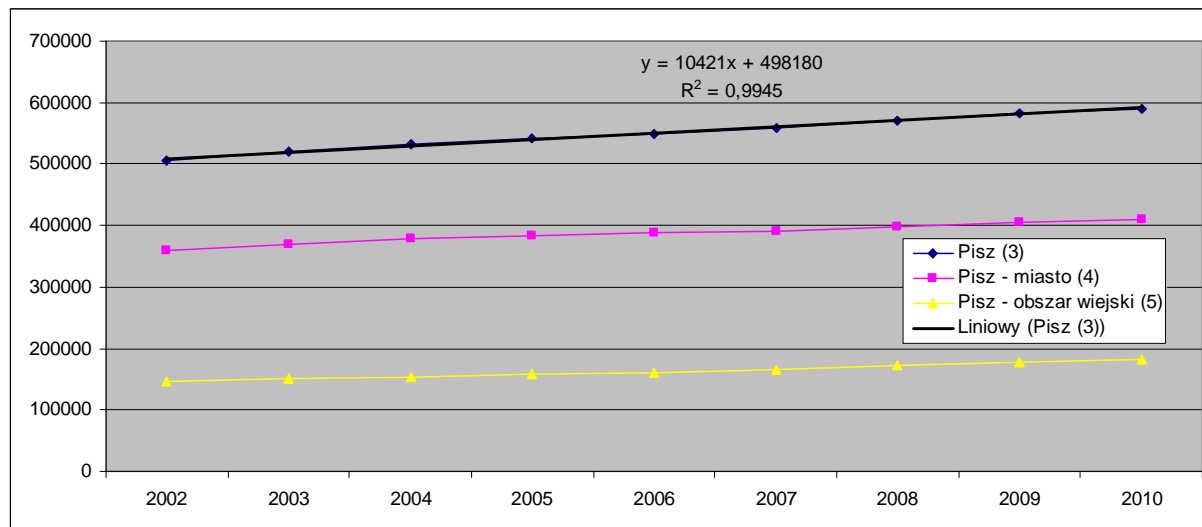
Kolejną wielkością, którą należy oszacować w ramach przygotowywania założeń do planu zaopatrzenia w energię jest powierzchnia budynków mieszkalnych, traktowana jako powierzchnia ogrzewana. Oszacowanie można przeprowadzić na podstawie danych uzyskanych z gminy w formie przewidywanej powierzchni gruntów przeznaczonych pod zabudowę mieszkalną lub na podstawie trendu zmiany powierzchni budynków mieszkalnych w gminie. Powierzchnię budynków mieszkalnych w gminie w latach 1995-2010 pozyskano z BDL.

**Tabela 2.6.** Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gmina Pisz, w tym:	505481	520243	532363	541414	549395	558138	571234	583692	590586	602390
Miasto	359682	370143	378034	383082	387669	391831	398885	405755	408851	Bd
Obszar wiejski	145799	150100	154329	158332	161726	166307	172349	177937	181735	Bd

Źródło: dane Banku Danych Lokalnych.

**Rysunek 2.11.** Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 2.7.** Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Pisz w horyzoncie planowania

Lp.	Rok	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Przyrost powierzchni [m <sup>2</sup> ]
1	2012	612811	10421
2	2013	623232	10421
3	2014	633653	10421
4	2015	644074	10421
5	2016	654495	10421
6	2017	664916	10421
7	2018	675337	10421
8	2019	685758	10421
9	2020	696179	10421
10	2021	706600	10421
11	2022	717021	10421
12	2023	727442	10421
13	2024	737863	10421
14	2025	748284	10421
15	2026	758705	10421
16	2027	769126	10421
Łączny przyrost			177157

Źródło: opracowanie własne.

## 2.5 Charakterystyka obiektów gminny

Gmina Pisz dysponuje stosunkowo dużą liczbą obiektów wykorzystujących energię elektryczną i ciepłą, w przypadku których koszty energii pokrywa gmina. Wykaz obiektów budowlanych stanowiących własność gminy i gminnych jednostek organizacyjnych zawarto w tabeli 2.8. Ponadto uwzględnić należy w rozważaniach oświetlenie drogowe w gminie, które jest znaczącym odbiornikiem energii elektrycznej a jednocześnie finansowane jest z budżetu gminy i stanowi największy gminny „odbiornik energii elektrycznej”.

**Tabela 2.8.** Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa

L.p	Nazwa budynku
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa
10.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka
11.	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9
12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodyjowskiego
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach
19.	Szkoła Filialna w Snopkach
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym
23.	Szkoła Podstawowa w Hejduku



24.	Piski Dom Kultury
25.	Świetlica Bogumiły
26.	Świetlica Borki
27.	Świetlica Ciesina
28.	Świetlica Hejduk
29.	Świetlica Jeże
30.	Świetlica Karpa
31.	Świetlica Karwik
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki
33.	Świetlica Kwik
34.	Świetlica Liski
35.	Łupki
36.	Świetlica Łysonie
37.	Świetlica Pilchy
38.	Świetlica Pogobie Średnie
39.	Świetlica Rakowo Piskie
40.	Świetlica Rostki
41.	Świetlica Stare Guty
42.	Świetlica Szczechy Wielkie
43.	Świetlica Trzonki
44.	Świetlica Turośń
45.	Świetlica Turowo Duże
46.	Świetlica Uściany
47.	Świetlica Wiartel
48.	Świetlica Zdory
49.	Świetlica Zdunowo
50.	Urząd Miejski
51.	Kaplica cmentarna
52.	Mieszkania służbowe
53.	Remizy OSP
54.	Miejsko-Gminny Ośrodek Sportu i Rekreacji - pawilon sportowy
55.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – warsztat
59.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – garaż
60.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Pisz.

### 3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną

#### 3.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną

Oszacowanie bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną są informacje zebrane bezpośrednio od odbiorców oraz dane statystyczne podawane przez GUS. W ramach pozyskiwania danych o zużyciu energii w gminie przeprowadzono ankiety u odbiorców komunalno-bytowych, w przedsiębiorstwach oraz gospodarstwach rolnych. Część danych, których nie obejmowała ankieta pozyskano z danych publicznych, uznając, że dane dla województwa mazursko warmińskiego są reprezentatywne również dla gmin położonych na obszarze tego województwa.

Ankiety przeprowadzone dla gminy Pisz są między innymi podstawą oszacowania zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie. Analiza odpowiedzi respondentów wykazała, że średnie zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym w przeliczeniu na 1 osobę w gminie Pisz wynosi 1043,181 kWh/osobę/rok, przy czym w budynkach jednorodzinnych zużycie to wynosiło 1103,556, a wielorodzinnych 1007,149 kWh/osobę/rok. Zgodnie z danymi przedstawionymi w punkcie 1.2 oraz oszacowaniami progностycznymi w 2011 roku gminę zamieszkiwały 27622 osoby. To oznacza, że roczne zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w gminie wynosiło 29,01 GWh/rok. W rozbiu na poszczególne miejscowości zużycie energii elektrycznej dla roku 2011 (prognozowane na podstawie danych publicznych) przedstawia tabela 3.1.

**Tabela 3.1.** Zużycie energii elektrycznej w gminie Pisz w roku 2011 przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]

Lp.	Miejscowość	MWh/rok	Lp.	Miejscowość	MWh/rok
1	Anuszewo	16,7	27	Pogobie Średnie	256,6
2	Babrosty	136,7	28	Pogobie Tylne	70,9
3	Bogumiły	154,4	29	Rakowo	162,7
4	Borki	418,3	30	Rakowo Piskie	161,7
5	Ciesina	255,6	31	Rostki	252,4

6	Hejdyk	271,2	32	Rybitwy	14,6
7	Imionek	100,1	33	Snopki	824,1
8	Jagodne	300,4	34	Stare Guty	170,0
9	Jaśkowo	162,7	35	Szczechy Małe	12,5
10	Jeglin	104,3	36	Szczechy Wielkie	64,7
11	Jeże	355,7	37	Szeroki Bór Piski	215,9
12	Kałęczyn	56,3	38	Trzonki	184,6
13	Karpa	188,8	39	Turośń	123,1
14	Karwik	213,9	40	Turowo	64,7
15	Kocioł	75,1	41	Turowo Duże	272,3
16	Kocioł Duży	178,4	42	Uściany Nowe	70,9
17	Kociołek Szlachecki	168,0	43	Uściany Stare	87,6
18	Kwik	115,8	44	Wąglik	218,0
19	Liski	351,6	45	Wiartel	251,4
20	Łupki	362,0	46	Wiartel Mały	9,4
21	Łysonie	94,9	47	Wielki Las	152,3
22	Maldanin	294,2	48	Zawady	78,2
23	Maszy	44,9	49	Zdory	286,9
24	Niedźwiedzie	27,1	50	Zdunowo	96,0
25	Pietrzyki	78,2	51	Pisz	20223,1
26	Pilchy	142,9		RAZEM	29011,9

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz gospodarstw domowych energię elektryczną zużywa sektor przedsiębiorstw oraz rolnictwo. Oszacowania zużycia energii elektrycznej przez te grupy odbiorców dokonano na podstawie danych obejmujących lata 2001-2009 GUS-u wartości zużycia energii elektrycznej przez kolejne działy gospodarki w poszczególnych województwach. Na ich podstawie wykonano prognozy zużycia energii elektrycznej w województwie warmińsko-mazurskim ogółem, w przemyśle oraz przez grupę tak zwanych innych odbiorców w przeliczeniu na 1 osobę oraz w rolnictwie w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych. Problematiczne i obarczone największym stopniem niepewności jest oszacowanie zużycia energii w rolnictwie, gdyż w 2005 roku nastąpiła zmiana sposobu obliczania tej wielkości w statystykach GUS-u i dane z lat poprzedzających nie są spójne z danymi z lat następnych. Zatem prognoza została oparta jedynie na danych historycznych z lat 2006-2010, co jest oczywiście relatywnie małą ilością danych dla opracowywania prognoz, co może skutkować znacznie większą różnicą w przyszłości między

prognozą a rzeczywistością. Wykorzystano jednak te dane, ponieważ inne nie istnieją i jest to jedyna możliwość analizy zużycia energii w zakresie gospodarowania energią w gospodarce.

Na podstawie przeprowadzonych ankiet, mimo braku dwóch liczników energii elektrycznej u odbiorców, wykonano rozdzielenie energii wykorzystywanej w gospodarstwach na cele bytowe i rolnicze. Do tego celu wykorzystano porównanie zużycia energii w gminie przez odbiorców zużywających ją jedynie na cele domowe oraz na cele domowe i rolnicze. Efekty przeprowadzonych analiz przedstawia tabela 3.2. Niestety wynik ten może być wykorzystany jedynie do szacowania sytuacji bieżącej.

**Tabela 3.2.** Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla obszarów wiejskich gminy Pisz

Typ odbiorcy	Zużycie energii elektrycznej ogółem [kWh/rok]*	Liczba gospodarstw domowych	[kWh/gosp /rok]	Liczba hektarów w ankietowanych gospodarstwach	Zużycie energii na jednostkę użytków rolnych [kWh/ha]	Liczba ha użytków rolnych w gminie	Zużycie w rolnictwie w gminie [GWh/rok]
Z gosp. rolnym	128840	30	4294,67	282,5	54,09	16998	0,92
bez gosp. rolnego	113560	30	3785,33	-----	-----	-----	-----

\* w ankietowanej próbie gospodarstw domowych na obszarach wiejskich

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych

Mimo, że analizy wykonano w 2012 roku, to z punktu widzenia posiadanych danych oszacowania dla 2011 roku są wartościami prognozowanymi na podstawie danych historycznych, a nie są wartościami realnie zweryfikowanymi, gdyż w momencie opracowywania dokumentu informacje podawane przez Bank Danych Lokalnych kończą się na roku 2010.

**Tabela 3.3.** Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarski w gminie Pisz w 2011 roku [GWh/rok]

Gospodarstwa domowe	Przemysł i budownictwo	Rolnictwo	Inni odbiorcy	Ogółem	
				Według danych BDL	Według danych PGE
29,79 <sup>***)</sup>	16,45	0,94 <sup>***)</sup>	27,95	70,16 <sup>*)</sup>	70 <sup>**) )</sup>
20,42 <sup>****)</sup>		14,97 <sup>****)</sup>			

Gospodarstwa domowe <sup>\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych, uzyskane jako iloczyn jednostkowego zużycia energii na cele komunalno- bytowe kWh/osobę/rok oraz liczby ludności w gminie w roku 2011, wartość ta zawiera zużycie na cele rolnicze u odbiorców nie posiadających oddzielnych liczników na energię zużywaną w gospodarstwie domowym i gospodarstwie rolnym

Gospodarstwa domowe <sup>\*\*\*\*)</sup> – oszacowanie na podstawie równania regresji uzyskanego na podstawie wyliczenia średniego zużycia energii na osobę w województwie warmińsko-mazurskim oraz liczby mieszkańców gminy Pisz.

Rolnictwo <sup>\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych zużycia energii elektrycznej u odbiorców prowadzących gospodarstwa rolne oraz odbiorców, którzy nie posiadają gospodarstw rolnych.

Rolnictwo - <sup>\*\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane na podstawie danych BDL dla województwa warmińsko-mazurskiego oraz powierzchni użytków rolnych w gminie Pisz.

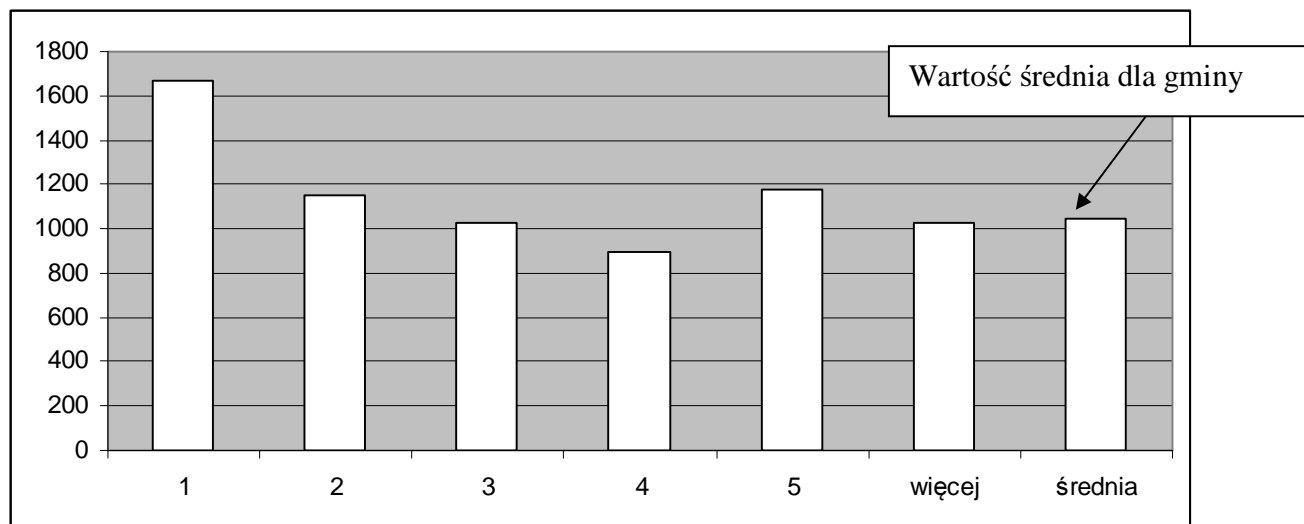
Ogółem <sup>\*)</sup> – zużycie energii ogółem wyznaczone na podstawie danych dla województwa warmińsko-mazurskiego jako wartość średnia zużycia energii elektrycznej na 1 osobę, oraz liczby mieszkańców gminy Pisz.

Ogółem <sup>\*\*) )</sup> – Dane rzeczywiste podane przez PGE Dystrybucja dla gminy Pisz za rok 2011.

Źródło: opracowane na podstawie danych BDL, danych PGE Dystrybucja oraz danych uzyskanych z przeprowadzonych ankiet.

Jak widać z porównania wykonanych oszacowań, w niektórych przypadkach rozbieżność jest znacząca, wynika to z faktu, że statystyka publiczna nie podaje danych odnośnie zużycia energii elektrycznej na poziomie gmin. Dostawca i dystrybutor energii nie podają natomiast zużycia energii w podziale na kategorie taryfowe lub typy odbiorców analogiczne do podziału GUS-u. Nie ma zatem możliwości wykorzystania w prognozowaniu zużycia energii podawanego według danych rzeczywistych przez przedsiębiorstwa energetyczne.

**Rysunek 3.1.** Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz według liczby osób w gospodarstwie domowym



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych.

Z przeprowadzonej analizy nie jest widoczna jednoznaczna zależność ilości zużywanej energii elektrycznej od ilości osób zamieszkujących w gospodarstwie domowym. Największą ilość energii na osobę zużywa się w gospodarstwach domowych jednoosobowych, najmniej w gospodarstwach domowych, które są zamieszkiwane przez 4 osoby.

### **3.3. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy**

#### **3.3.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe**

Oświetlenie drogowe stanowi główny odbiór energii elektrycznej w gminie. Wynika stąd konieczność dbania o stan oświetlenia ulicznego z jednej strony z powodu stosunkowo wysokich kosztów ponoszonych zwykle przez gminę na ten cel oraz z powodu wpływu stanu oświetlenia dróg na bezpieczeństwo w gminie, zarówno bezpieczeństwo drogowe jak i zagrożenie przestępczością.

Niestety w Urzędzie Miejskim nie są gromadzone szczegółowe dane odnośnie stanu oświetlenia drogowego w gminie. Dla celów wykonania niniejszego opracowania wykorzystano następujące dane przekazane przez gminę::

- na terenie miasta i gminy 2679 punktów oświetlenia, w tym
  - na terenie miasta - 1742 opraw oświetleniowych,
  - na terenie gminy - 937 opraw oświetleniowych,
- ok. 25,7 km linii kablowej oświetleniowej,
- ok. 39,9 km linii oświetleniowej napowietrznej,
- 127 tablic oświetleniowych w stacjach,
- 49 szafek oświetleniowych,
- roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe w gminie 2,014 GWh/rok.

Niektóre typy funkcjonujących opraw oświetleniowych:

- WSL 70W i 100W
- OUR 125W
- SL 100W i 150W
- Boyen 70W

Brak jest szczegółowej inwentaryzacji opraw oświetlenia drogowego, co jest podstawą opiniowania na temat konieczności (lub jej braku) przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Przeprowadzone w niniejszym opracowaniu szacunki, z racji mało dokładnych danych, oparte o wielkości średnie statystyczne, są jedynie wstępną przesłanką i wymagają weryfikacji w oparciu o dane rzeczywiste.

**Tabela 3.4.** Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Pisz w roku 2011 [MWh]

Miesiąc	STY	LUT	MAR	KWI	MAJ	CZE	LIP	SIE	WRZ	PAZ
Zużycie energii	408,07	229,01	157,10	138,98	82,58	56,39	52,77	62,84	98,69	180,27
%	20,26	11,37	7,8	6,9	4,1	2,8	2,62	3,12	4,9	8,95
Miesiąc	LIS	GRU	SUMA							
Zużycie energii	266,27	280,77	2014,16							
%	13,22	13,94								

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Miejskiego w Piesz.

Przy szacowaniu zmniejszenia zużywanej energii należy przyjąć roczny czas świecenia lamp na poziomie  $TR=4087h$ , (przy założeniu, że lampy są załączane 15 min po zachodzie słońca i gaszone 15 min przed wschodem – typowa praktyka w zakresie oświetlenia drogowego), przy czym zakładając rozliczenie z dostawcą energii według taryfy C21B to czas świecenia w strefie dziennej wynosi  $TRD=1247h$  a w strefie nocnej  $TRN=2840h$ . W przypadku wykorzystania lamp z okresowo obniżaną mocą, czas pracy w strefie nocnej z pełną mocą będzie wynosił  $TRPN=1380h$  oraz z mocą obniżoną  $TRON=1460h$ . Wyżej podane wartości godzin w ciągu roku wykorzystuje się w celu obliczania ilości energii pobranej przez urządzenia oświetlenia drogowego.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Miejski w Pisz, długość dróg oświetlanych w gminie wynosi 65,6 km. Przy zużyciu rocznym energii w wysokości 2014000kWh, roczne zużycie energii na oświetlenie 1km drogi wynosi 30701kWh. Tak wyliczony wskaźnik może być wykorzystywany w przyszłości do analizy poprawy efektywności oświetlenia dróg w gminie. Uwzględniając średni statystyczny czas świecenia lamp, moc zainstalowana w oświetleniu drogowym w gminie Pisz wynosi 482kW, co w odniesieniu do 1km oświetlanej drogi wynosi 7512W/km.

**Tabela 3.5.** Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym

Wyszczególnienie	Lampy żarowo-rtęciowe	Wysokoprężne lampy rtęciowe	Wysokoprężne lampy sodowe	Ceramiczne lampy metalohalogenkowe	Świetlówki kompaktowe
Ilość lamp na km	50 sztuk/km	27 sztuk/km	22 sztuki/km	22 sztuki/km	36 sztuk/km
Moc lampy	160W	125W	70W	70W	55W
Łączna moc na km	8000W/km	3375W/km	1550W/km	1550W/km	2000W/km

Źródło: B. Ślęk, *Możliwości wykorzystania potencjału istniejących technologii w oświetleniu zewnętrznym*, Materiały Konferencji Naukowo – Technicznej „Sztuka oświetlenia. Elektroenergetyczne Urządzenia Rozdzielcze”, Kołobrzeg 2007



## ZALECENIE

Wysokie zużycie energii elektrycznej na 1 km oświetlanej drogi wskazuje, że należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację oświetlenia drogowego w gminie, obejmującą informacje na temat ilości lamp poszczególnych typów funkcjonujących w gminie i oświetlających poszczególne kategorie dróg. Wykorzystując te informacje rozważyć należy zasadność, pod względem technicznym i ekonomicznym przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Wymagane jest szczegółowe opracowanie poświęcone analizie stanu obecnego oświetlenia w gminie oraz potencjalnych korzyści wynikających z rozpatrywanych wariantów modernizacji.

### 3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych

Informacje dotyczące zużycia energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Pisz prezentuje tabela 3.6. Uwzględniono obiekty, w których koszty zużycia pokrywa gmina oraz gminne jednostki organizacyjne.

**Tabela 3.6.** Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Pisz

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej 2011 [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4	1814	438,14	436	1,00
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a	1930	142,21	185	1,30
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6	1924	456,88	755	1,65
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a	1910	130,56	-	0,00
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	1975	371,76	1038	2,79
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11	1928	bd	13	0,00
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina	bd	bd	63,5	0,00
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41			668	0,00
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa	1966	3354	30306	9,04
10.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	1976	1132	87433	<b>77,24</b>

11.	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	48735	<b>43,79</b>
12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	1970	627	21411	<b>34,15</b>
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8			6601	0,00
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodajowskiego	1994-1998	8717	110477	12,67
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7	1992	921	7978	8,66
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2	1924	4515,81	74539	16,51
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	1906	1568	55559	<b>35,43</b>
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach	Przedwojenny	844,95	9660	11,43
19.	Szkoła Filialna w Snopkach	Przedwojenny	150	2165	14,43
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach	1972	616,6	6158	9,99
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach	lata 30	730	5882	8,06
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	bud. poniemiecki	410	7775	18,96
23.	Szkoła Podstawowa w Hejdyku	1912, rozbudowa 2000	658,8	11527	17,50
24.	Piski Dom Kultury	1960	9036 m3		
25.	Świetlica Bogumiły	Bd		54080	5,98
26.	Świetlica Borki	Bd			
27.	Świetlica Ciesina	Bd			
28.	Świetlica Hejdyk	Bd			
29.	Świetlica Jeże	Bd			
30.	Świetlica Karpa	Bd			
31.	Świetlica Karwik	Bd			
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki	Bd			
33.	Świetlica Kwik	Bd			
34.	Świetlica Liski	Bd			
35.	Łupki	Bd			

36.	Świetlica Łysonie	Bd			
37.	Świetlica Pilchy	Bd			
38.	Świetlica Pogobie Średnie	Bd			
39.	Świetlica Rakowo Piskie	Bd			
40.	Świetlica Rostki	Bd			
41.	Świetlica Stare Guty	Bd			
42.	Świetlica Szczechy Wielkie	Bd			
43.	Świetlica Trzonki	Bd			
44.	Świetlica Turośl	Bd			
45.	Świetlica Turowo Duże	Bd			
46.	Świetlica Uściany	Bd			
47.	Świetlica Wiartel	Bd			
48.	Świetlica Zdory	Bd			
49.	Świetlica Zdunowo	Bd			
50.	Budynek Urzędu Miejskiego	przed 1945 r	2400	81200	33,83
51.	Inne - w tym kaplica cmentarna, mieszkania służbowe			41984	0
52.	Remizy OSP			9577	0
53.	MGOSIR - pawilon sportowy	1972	220	4075	18,52
54.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	lata 70	750	27818	37,09
55.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy	1994	1489	1592000	
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny	1996	1080		
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - warsztat	2004	1413		
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - garaż	1994	752		
59.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny	1994	927		281,22
Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy					
60.	Zespół Szkół Katolickich (budynek należący do gminy, koszty pokrywa ZSK)	1970	1021,9	10070	9,85
61.	Budynek mieszkalny Łysonie 10	Bd	bd	-	0
62.	Budynek mieszkalny Turowo Duże				0
63.	Budynek mieszkalno-gospodarczy Bogumiły 7	Bd	bd		0

64.	Budynek mieszkalny Borki 10	Bd	bd		0
65.	Budynek mieszkalny Jaśkowo	Bd	bd		0
66.	Budynek mieszkalny Karwik	Bd	bd		0
67.	Budynek mieszkalny Pogobie Tylne	Bd	bd		0
68.	Budynek mieszkalny Rakowo Piskie				0
69.	Budynek mieszkalny Rostki 46				0
70.	Budynek mieszkalny Rybacka 28	1900	bd		0
71.	Budynek mieszkalny Sienkiewicza 17	1931			0
72.	Budynek mieszkalny Snopki	1918			0

Źródło: opracowanie na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Piszcu i gminnych jednostek organizacyjnych.

Dalszej analizie poddane powinny zostać te budynki, które są bezpośrednio użytkowane przez gminę, a obniżenie zużycia energii w nich w istotny sposób wpłynie na bilans energetyczny obiektów gminnych.

Według warunków referencyjnych do oszacowania zużycia energii elektrycznej na oświetlenie dla budynków użyteczności publicznej (tabela 3.13) zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni wynosi: dla szkół – 40 kWh/m<sup>2</sup>/rok, dla biur i urzędów - 50 kWh/m<sup>2</sup>/rok, dla budynków handlowo – usługowych 125 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Porównując wartości obliczone na podstawie wartości referencyjnych (tabela 3.8) z wartościami obliczonymi dla wyżej wymienionych obiektów widoczne jest, że zużycie energii elektrycznej w większości analizowanych obiektów kształtuje się poniżej wartości referencyjnych zużycia energii jedynie na oświetlenie. Wartość zużycia energii elektrycznej wyższą od wartości referencyjnej odnotowano jedynie w Przedszkolu Miejskim, ul Gizewiusza 9. Zauważyć należy jednak, że wielkości referencyjne dotyczą jedynie oświetlenia. Biorąc pod uwagę, że w budynku użytkowane są również inne odbiorniki energii elektrycznej w budynku zużycie energii elektrycznej nie przewyższa wartości racjonalnych. Obiekty 1 i 7 prowadzą na tyle specyficzną działalność, że nie podlegają ocenie na podstawie danych referencyjnych o zużyciu energii elektrycznej. W pozostałych obiektach ilość energii elektrycznej zużywanej rocznie na metr kwadratowy powierzchni nie przewyższają wartości wyznaczonych na podstawie wielkości referencyjnych z tabeli 3.7.

**Tabela 3.7.** Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach

Lp.	Typ budynku	Moc elektryczna referencyjna $P_n$ [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania oświetlenia $t_0$ [/a]
1.	Biura, urzędy	20	2500
2.	Szkoły	20	2000
3.	Szpital	25	5000
4.	Restauracje, gastronomia	25	2500
5.	Dworce kolejowe, autobusowe, lotnicze	20	4000
6.	Handlowo-usługowe	25	5000

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. nr 201 poz. 1238.

**Tabela 3.8.** Budynki gminne w gminie Pisz o najwyższym zużyciu energii elektrycznej na m<sup>2</sup> powierzchni w roku 2011

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni
1	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	1976	1132	87433	<b>77,24</b>
2	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	48735	<b>43,79</b>
3	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	1970	627	21411	<b>34,15</b>
4	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	1906	1568	55559	<b>35,43</b>
5	Budynek Urzędu Miejskiego	Przed 1945 r	2400	81200	33,83
6	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	lata 70	750	27818	37,09
7.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji	-	5661	1592000	281,22

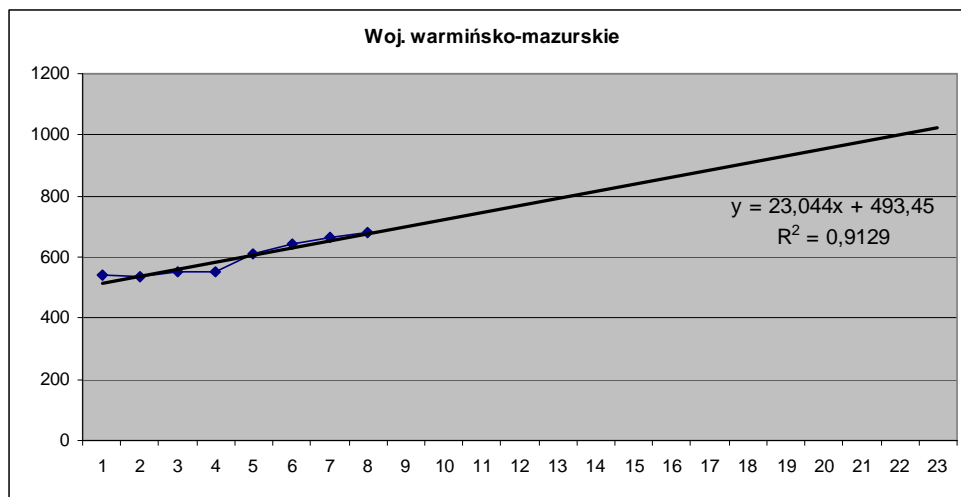
Źródło: opracowanie na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Pisz i gminnych jednostek organizacyjnych.

### 3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2027

#### 3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Pisz

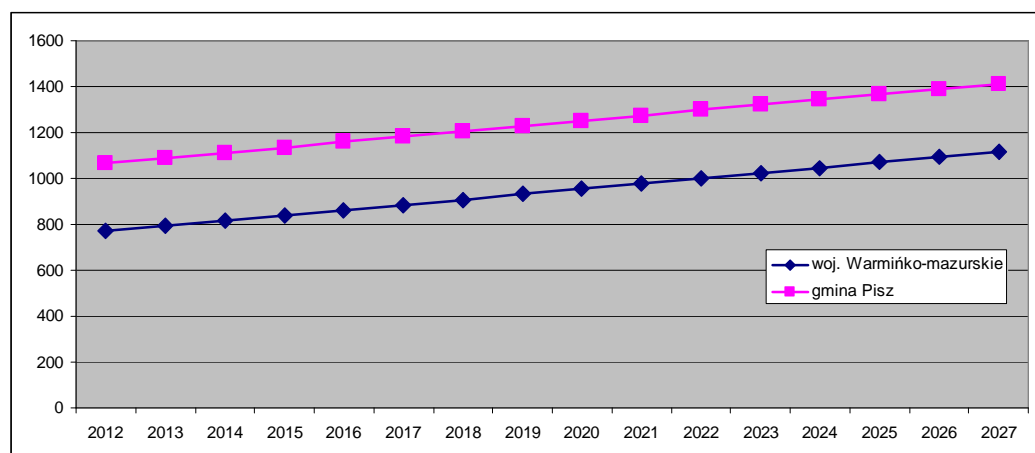
Oszacowanie prognozy zapotrzebowania na energię w gminie Pisz wykonano w oparciu o prognozę zmian zapotrzebowania na energię w gospodarstwach domowych dla województwa warmińsko-mazurskiego. Na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych opracowano prognozę zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w województwie w odniesieniu do 1 osoby w okresie lat objętych horyzontem planowania (lata 2012 - 2027), określono trend zmian jednostkowego zużycia energii wśród odbiorców w postaci gospodarstw domowych (rys. 3.2). W tabeli 3.3 przedstawiono wartości prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w odniesieniu do 1 osoby dla województwa warmińsko-mazurskiego oraz analogiczne wartości dla gminy Pisz. Wizualizację wyników na wykresie przedstawia rysunek 3.3.

**Rysunek 3.2.** Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych województwa warmińsko- mazurskiego [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.3.** Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych gminy Pisz [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.9.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2027 w województwie warmińsko-mazurskim oraz gminie Pisz [kWh/osobę/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
woj. warmińsko-mazurskie	769,98	793,02	816,07	839,11	862,15	885,20	908,24	931,29	954,33
gmina Pisz	1066,85	1089,90	1112,94	1135,99	1159,03	1182,07	1205,12	1228,16	1251,21

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
woj. warmińsko-mazurskie	977,37	1000,42	1023,46	1046,51	1069,55	1092,59	1115,64
gmina Pisz	1274,25	1297,29	1320,34	1343,38	1366,43	1389,47	1412,51

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przedstawionych powyżej prognoz w odniesieniu do 1 osoby oraz prognoz demograficznych dokonano oszacowania zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w gminie Pisz jako całości oraz dla poszczególnych miejscowości gminy, z uwzględnieniem prognozy zmian demograficznych w gminie. Wyniki tych oszacowań przedstawione zostały w tabeli 3.10.

**Tabela 3.10.** Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz [MWh]

Miejscowość	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Anuszewo	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25
Babrosty	141	145	149	153	157	161	165	170	174	178	183	187	192	196	201	205
Bogumiły	159	164	168	173	177	182	187	192	197	202	206	211	217	222	227	232
Borki	431	443	455	468	481	493	506	519	533	546	559	573	587	600	614	628
Ciesina	263	271	278	286	294	302	309	317	325	334	342	350	358	367	375	384
Hejdyk	279	287	295	303	312	320	328	337	345	354	363	371	380	389	398	407
Imionek	103	106	109	112	115	118	121	124	128	131	134	137	140	144	147	150
Jagodne	309	318	327	336	345	354	364	373	383	392	402	411	421	431	441	451
Jaśkowo	168	172	177	182	187	192	197	202	207	212	218	223	228	234	239	244
Jeglin	107	110	114	117	120	123	126	130	133	136	139	143	146	150	153	157
Jeże	366	377	387	398	409	420	431	442	453	464	476	487	499	511	522	534
Kałużyczyn	58	60	61	63	65	66	68	70	72	74	75	77	79	81	83	85
Karpa	194	200	206	211	217	223	229	234	240	246	252	259	265	271	277	284
Karwik	220	226	233	239	246	252	259	266	272	279	286	293	300	307	314	321
Kocioł	77	80	82	84	86	89	91	93	96	98	100	103	105	108	110	113
Kocioł Duży	184	189	194	200	205	210	216	222	227	233	239	244	250	256	262	268
Kociołek Szlachecki	173	178	183	188	193	198	203	209	214	219	225	230	236	241	247	252
Kwik	119	123	126	130	133	137	140	144	147	151	155	159	162	166	170	174
Liski	362	372	383	393	404	415	426	437	448	459	470	482	493	505	516	528
Łupki	373	383	394	405	416	427	438	450	461	472	484	496	508	520	532	544
Łysonie	98	101	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	143
Maldanin	303	312	320	329	338	347	356	365	375	384	393	403	413	422	432	442
Masztty	46	48	49	50	52	53	54	56	57	59	60	61	63	64	66	67
Niedźwiedzie	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41
Pietrzyki	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112	115	118
Pilchy	147	151	156	160	164	169	173	177	182	187	191	196	200	205	210	215
Pogobie Średnie	264	272	279	287	295	303	311	319	327	335	343	351	360	368	377	386



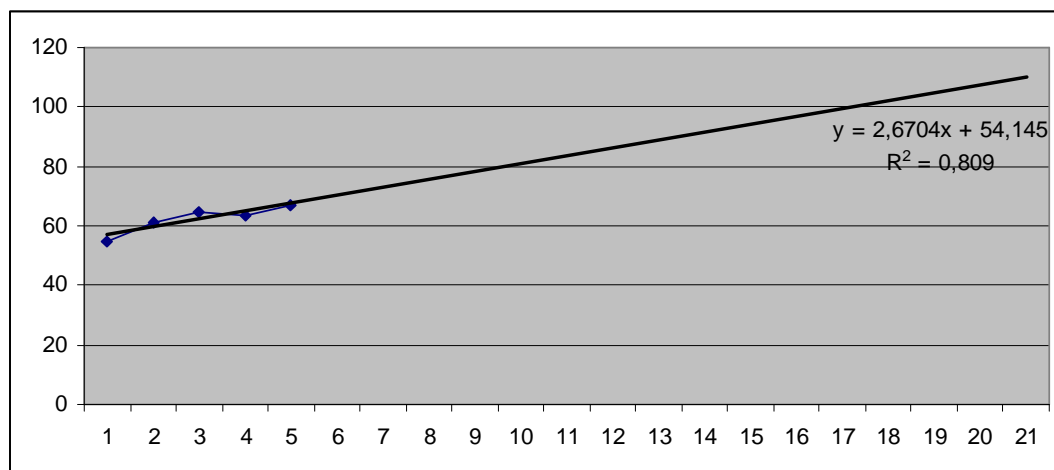
Pogobie Tylne	73	75	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	99	102	104	107
Rakowo	168	172	177	182	187	192	197	202	207	212	218	223	228	234	239	244
Rakowo Piskie	166	171	176	181	186	191	196	201	206	211	216	221	227	232	237	243
Rostki	260	267	275	282	290	298	306	313	321	329	338	346	354	362	371	379
Rybitwy	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22
Snopki	849	873	897	922	947	972	998	1023	1049	1076	1102	1129	1156	1183	1210	1238
Stare Guty	175	180	185	190	195	201	206	211	217	222	227	233	238	244	250	255
Szczecchy Małe	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19
Szczecchy Wielkie	67	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97
Szeroki Bór Piski	222	229	235	242	248	255	261	268	275	282	289	296	303	310	317	324
Trzonki	190	196	201	207	212	218	224	229	235	241	247	253	259	265	271	277
Turośl	127	130	134	138	141	145	149	153	157	161	165	169	173	177	181	185
Turowo	67	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97
Turowo Duże	280	288	296	305	313	321	330	338	347	355	364	373	382	391	400	409
Uściany Nowe	73	75	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	99	102	104	107
Uściany Stare	90	93	95	98	101	103	106	109	112	114	117	120	123	126	129	132
Wąglik	224	231	237	244	251	257	264	271	278	285	292	299	306	313	320	328
Wiartel	259	266	274	281	289	297	304	312	320	328	336	344	353	361	369	378
Wiartel Mały	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14
Wielki Las	157	161	166	170	175	180	184	189	194	199	204	209	214	219	224	229
Zawady	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112	115	118
Zdory	295	304	312	321	330	338	347	356	365	374	384	393	402	412	421	431
Zdunowo	99	102	104	107	110	113	116	119	122	125	128	131	135	138	141	144
Pisz	20840	21321	21803	22286	22770	23256	23743	24231	24721	25212	25704	26198	26692	27188	27686	28184
Razem	29871	30609	31351	32098	32848	33602	34360	35122	35888	36658	37432	38210	38991	39777	40567	41360

Źródło: opracowanie własne.

### 3.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Pisz w innych działach gospodarki

Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w pozostałych działach gospodarki w gminie Pisz wykonano określając linię trendu zmian zapotrzebowania na energię na podstawie zawartych w Banku Danych Lokalnych historycznych danych jednostkowych dla województwa warmińsko-mazurskiego. Niestety nie są w danych publicznych podawane informacje o zużyciu energii elektrycznej na poziomie gminy. Podkreślić należy, że określone trendy mogą ulec zmianie na skutek różnych zjawisk gospodarczych (zjawisk recesji i ożywienia w krajowej gospodarce), technologicznych czy też w wyniku krajowych lub wręcz światowych zmian cen surowców energetycznych, a tym samym zmian cen energii elektrycznej (aczkolwiek zgodnie z wieloma publikowanymi w literaturze analizami, zużycie energii elektrycznej jest słabo zależne od jej ceny, jako że ten rodzaj energii nie ma substytutu). Wyniki tych analiz zaprezentowano na rysunkach 3.3-3.5. Ze względów, które podano powyżej, przy kolejnych nowelizacjach założeń należałoby weryfikować powyższe prognozy.

**Rysunek 3.3.** Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2012-2027



Źródło: opracowanie własne.

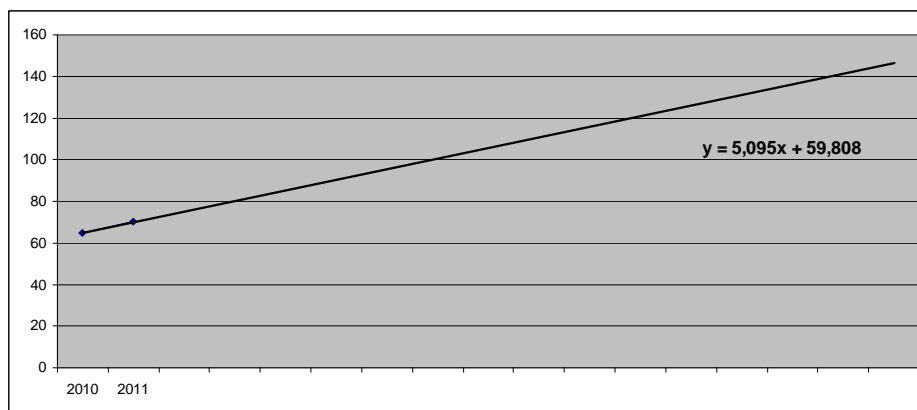
W odpowiedzi na pismo dotyczące podania informacji o systemie elektroenergetycznym na obszarze gminy Pisz, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku, przekazało informacje o zużyciu energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz (tabela 3.11)

**Tabela 3.11.** Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz

Wyszczególnienie	2010	2011
GWh/rok	64,9	70

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

**Rysunek 3.4.** Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2010-2011 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej w gminie



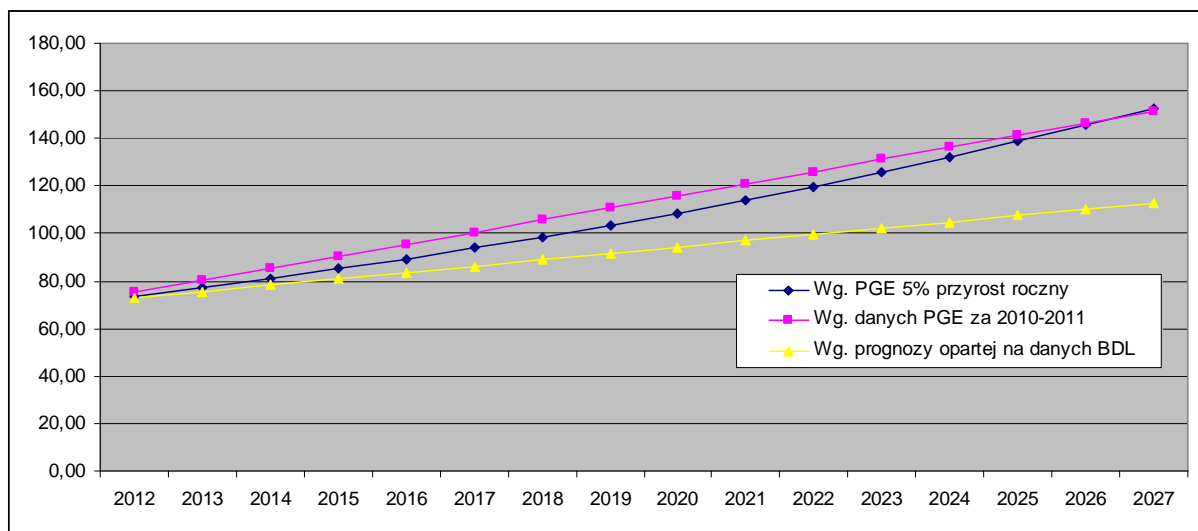
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

**Tabela 3.12.** Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz [GWh/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Według PGE 5% przyrost roczny	73,50	77,17	81,03	85,08	89,34	93,80	98,49	103,42
Według danych PGE za 2010-2011	75,09	80,19	85,28	90,38	95,47	100,57	105,66	110,76
Według prognozy opartej na danych BDL	72,84	75,51	78,18	80,85	83,52	86,19	88,86	91,53
Wyszczególnienie	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Według PGE 5% przyrost roczny	108,59	114,02	119,72	125,71	131,99	138,59	145,52	152,80
Według danych PGE za 2010-2011	115,85	120,95	126,04	131,14	136,23	141,33	146,42	151,52
Według prognozy opartej na danych BDL	94,20	96,87	99,54	102,21	104,88	107,55	110,22	112,89

Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.5.** Porównanie prognoz zużycia energii elektrycznej dla gminy Pisz



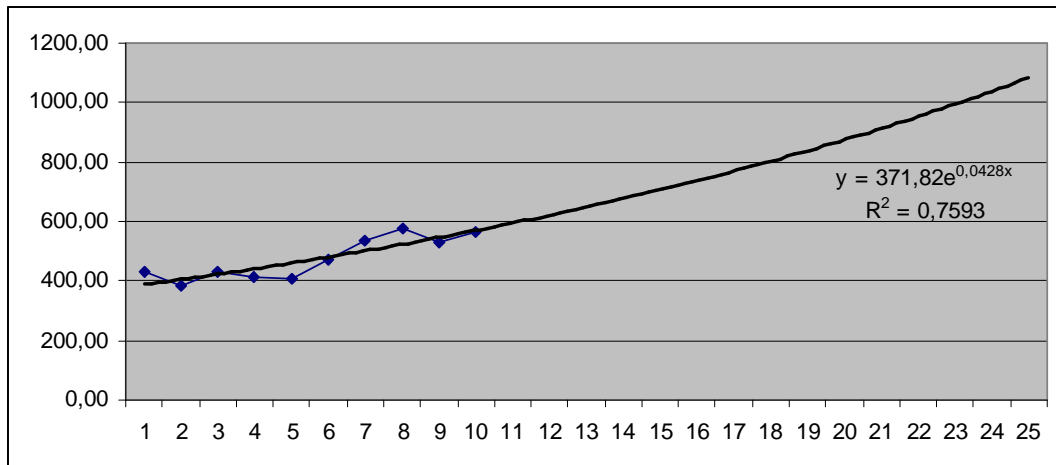
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych oraz danych Spółki Dystrybucyjnej PGE.

Jak widać z rysunku 3.5 przygotowane prognozy różnią się dość znacznie. Różnica wynika z dwóch przesłanek. Po pierwsze, prognoza na podstawie danych publicznych przygotowana jest na podstawie wartości średnich dla całego województwa warmińsko-mazurskiego, po drugie, prognoza na podstawie danych uzyskanych z PGE Dystrybucja opiera się wyłącznie na podstawie danych ostatnich 2 lat, co jest krótką perspektywą czasową, z punktu widzenia wyciągania wniosków co do zmiany zużycia energii elektrycznej w gminie w przyszłości. W kolejnych opracowaniach na podstawie dodatkowych danych z lat 2012-2014 można będzie uściślić prognozę dla okresu objętego planowaniem.

Prognozę zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz w sektorze przemysłowym, wykonano o dane publiczne zawarte w BDL dla województwa warmińsko-mazurskiego, gdyż ankiety rozesłane do przedsiębiorstw w gminie Pisz nie mogą stanowić wiarygodnych danych ze względu na niewielką (ok. 2%) liczbę odesłanych, wypełnionych przez przedsiębiorstwa ankiet. Mogą one stanowić jedynie dane uzupełniające i być wykorzystane ewentualnie jako dane historyczne przy kolejnych edycjach opracowania. Na podstawie wyznaczonej dla województwa warmińsko-mazurskiego średniej wartości zużycia energii w gospodarce i prognozy zmian tej

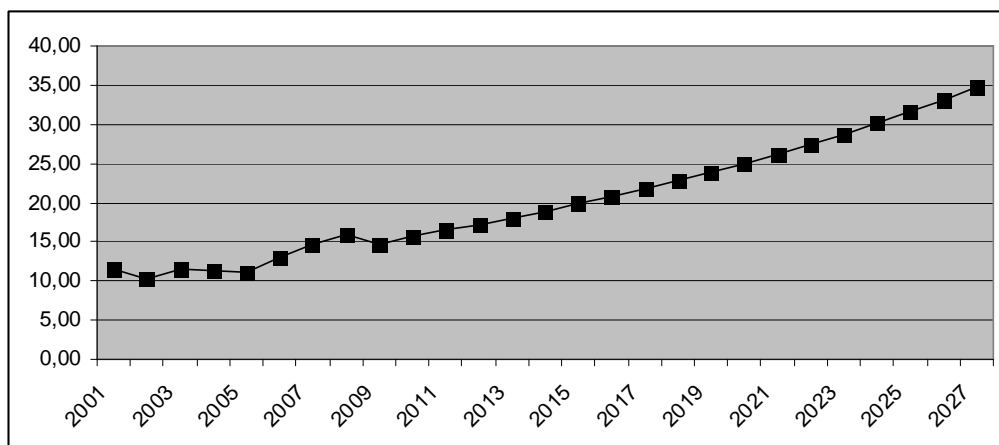
wielkości oraz biorąc od uwagę prognozę zmian liczby ludności w gminie Pisz, określono prognozę zmian ogólnego zużycia energii elektrycznej w gminie w horyzoncie planowania.

**Rysunek 3.6.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie na 1 osobę w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2012-2027 wyznaczona na podstawie danych z lat 2001- 2010 [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL

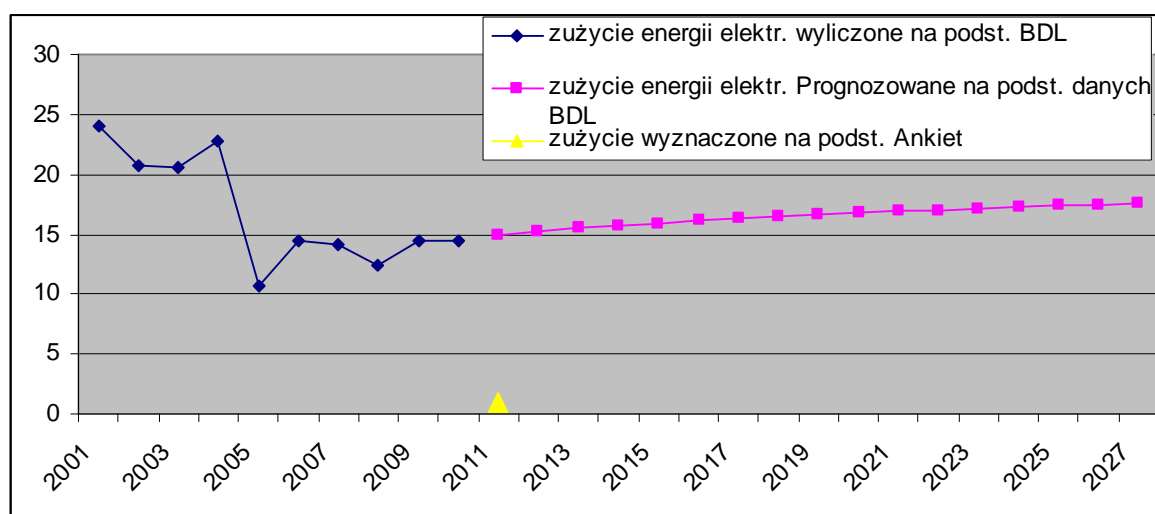
**Rysunek 3.7.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarce gminy Pisz w latach 2012-2027 na podstawie danych z lat 2001- 2010



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL.

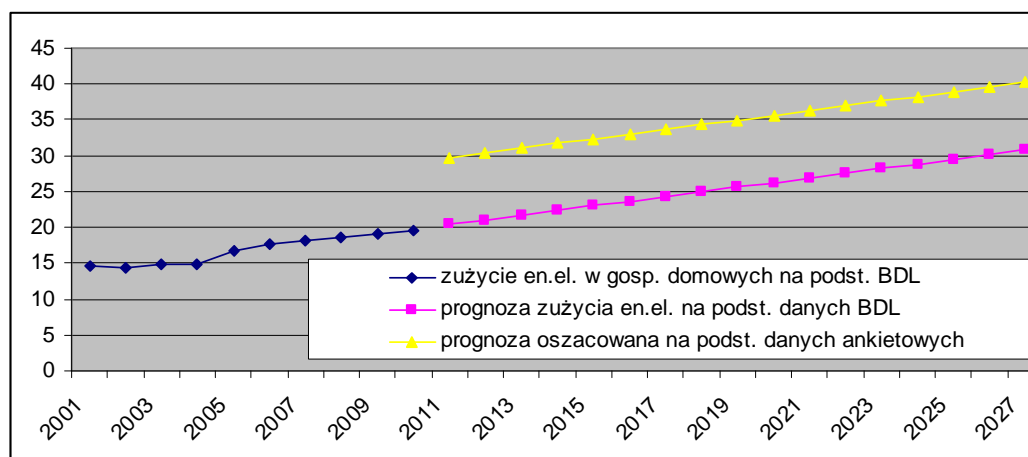
Na podobnej zasadzie wykonano prognozy dla pozostałych sektorów gospodarki, z tym, że w przypadku rolnictwa oszacowania dla gminy Pisz dokonano wykorzystując prognozę zużycia energii w województwie warmińsko-mazurskim w odniesieniu do 1 ha użytków rolnych.

**Rysunek 3.8.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w rolnictwie w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



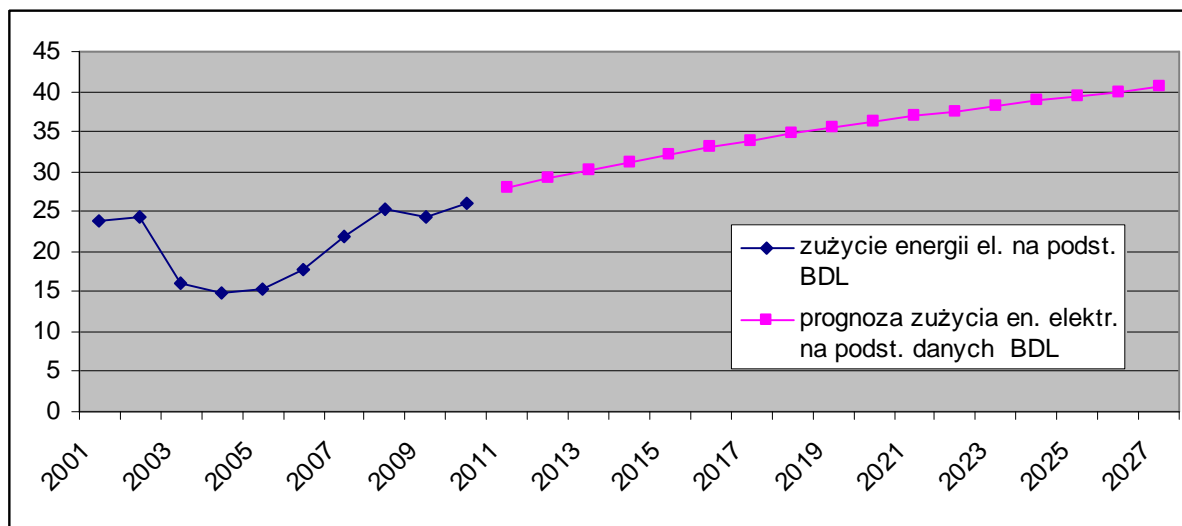
Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.9.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.10.** Prognoza zużycia energii elektrycznej przez grupę innych odbiorców w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3.13 zawarto wartości, obliczonego na podstawie odpowiednich równań regresji, zapotrzebowania na energię elektryczną.

**Tabela 3.13.** Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu planowania w poszczególnych działach gospodarki [GWh/rok]

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dział gospodarki								
Ogółem	72,84	75,50	78,18	80,85	83,52	86,19	88,86	91,53
Przemysł	17,23	18,05	18,91	19,81	20,75	21,74	22,78	23,81
Gospodarstwa domowe*)	21,07	21,72	22,37	23,02	23,67	24,31	24,96	25,61
Gospodarstwa domowe **)	30,44	31,09	31,74	32,39	33,04	33,68	34,33	34,98
Rolnictwo***)	16,76	16,90	17,03	17,16	17,28	17,40	17,51	17,61
Rolnictwo****)	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04
Inni odbiorcy	29,14	30,23	31,25	32,19	33,08	33,92	34,71	35,47
Rok	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Dział gospodarki								
Ogółem	94,2	96,87	99,54	102,21	104,88	107,55	110,22	112,89

Przemysł	25,01	26,20	27,46	28,78	30,16	31,60	33,12	34,71
Gospodarstwa domowe*)	26,26	26,91	27,56	28,21	28,86	29,51	30,16	30,81
Gospodarstwa domowe **)	35,63	36,28	36,93	37,58	38,23	38,88	39,53	40,18
Rolnictwo***)	15,24	15,49	15,72	15,92	16,11	16,29	16,46	16,61
Rolnictwo****)	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,11
Inni odbiorcy	36,19	36,89	37,55	38,19	38,81	39,40	39,98	40,54

\*) prognoza zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych BDL

\*\*) prognoza zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych ankietowych

\*\*\*) prognoza zużycia energii w rolnictwie ogółem na podstawie danych BDL

\*\*\*\*) prognoza zużycia energii elektrycznej w rozdrobnionym rolnictwie indywidualnym w gminie na podstawie danych ankietowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL oraz danych uzyskanych z ankiet.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną dla odbiorców innych niż gospodarstwa domowe obarczone jest stosunkowo dużym stopniem niepewności. Wynika to z faktu, że szacunki te wykonane zostały wyłącznie na podstawie danych publicznych dedykowanych województwu warmińsko-mazurskiemu w całości, a nie odnoszącym się do warunków analizowanego obszaru. Dotyczy to w szczególności rolnictwa, dla którego rozbieżności sięgają wieluset procent. Wynika to z faktu iż dane GUS-u dotyczą obszaru całego województwa, a warunki w poszczególnych gminach mogą być diametralnie różne; badania ankietowe uwzględniały jedynie małe gospodarstwa indywidualne i nie odzwierciedlają struktury rolnictwa w gminie podobnie jak dane wojewódzkie, które również nie odzwierciedlają struktury rolnictwa poszczególnych gmin.



## **4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa**

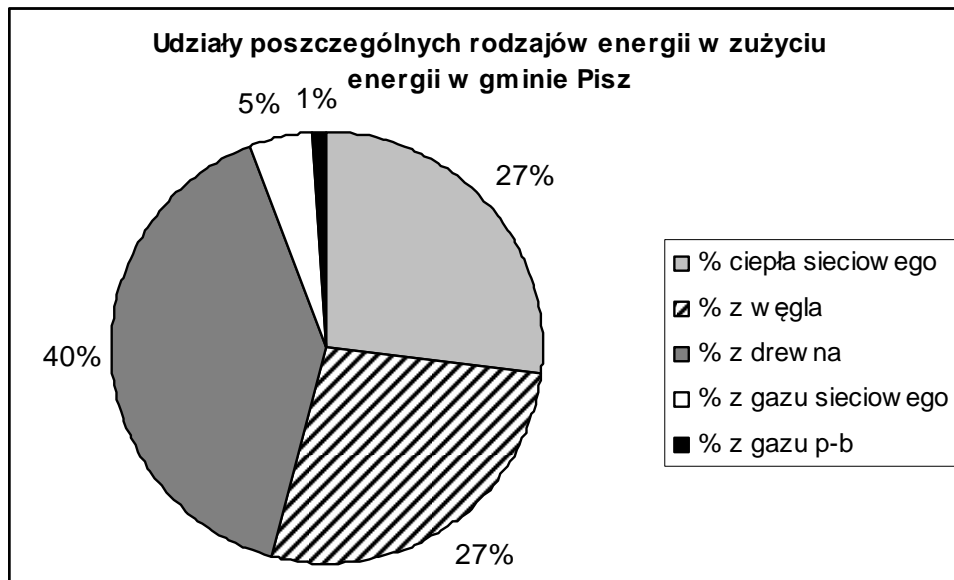
Oszacowania bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz paliwa w budynkach mieszkalnych dokonano na podstawie ankiety przeprowadzonej w miejscowościach: Pisz, Bogumiły, Turowo Duże, Borki, Babrosty, Kałęczyn, Kocioł Duży. Próbką ankietową wynosiła 250 sztuk gospodarstw domowych znajdujących się zarówno w budynkach wielorodzinnych jak i jednorodzinnych, na terenach miasta i na terenach wiejskich.

### **4.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych**

Zaopatrzenie w ciepło budynków w gminie odbywa się z indywidualnych źródeł ciepła. Na obszarze gminy w mieście Pisz funkcjonuje zakład energetyki ciepłej zaopatrujący odbiorców w energię ciepłą ciepłociągiem. (rozdział 4.1.1). Ilość zaopatrywanych w ciepło przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pieszu to jednak jedynie 264 odbiorców, co stanowi nieznaczny ułamek wszystkich użytkowników energii ciepłej w gminie. Stan taki powoduje, że problemem, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest ograniczenie niskiej emisji. Należy szukać metod ograniczenia emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego, tym bardziej, że jest to priorytetem polskiej polityki energetycznej.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa przeprowadzono analogicznie jak oszacowanie na energię elektryczną, tzn. wykorzystane zostały zarówno dane pozyskane dzięki przeprowadzonej w gminie ankiecie wśród użytkowników paliw i energii, jak również dzięki statystycznym danym publikowanym przez GUS. Na rysunku 4.1 przedstawiono strukturę zużycia paliw w gospodarstwach domowych w gminie Pisz. Przedstawiona struktura jest efektem obliczeń wykonanych na podstawie danych ankietowych.

**Rysunek 4.1.** Procentowy udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w roku 2012

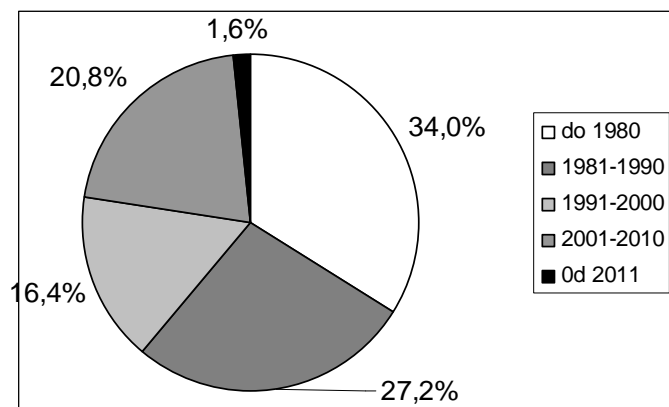


Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

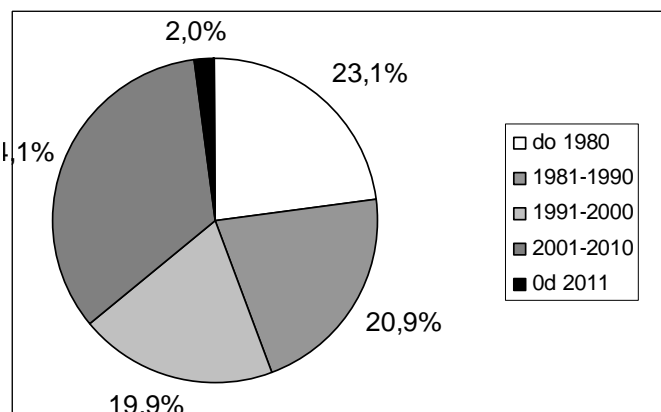
Jak widać, struktura zużycia energii, nawet włączając energię elektryczną ze strukturą wytwarzania zgodną ze średnią krajową, **spełnia z nadmiarem wymaganie 20% udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym gminy**. Ukierunkowuje to planowanie energetyczne gminy na dwa pozostałe wymagania tzn. zwiększenie efektywności energetycznej oraz zmniejszenie emisji do środowiska substancji w procesach przemian energetycznych.

**Rysunek 4.2.** Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych

a. Odsetek liczby urządzeń



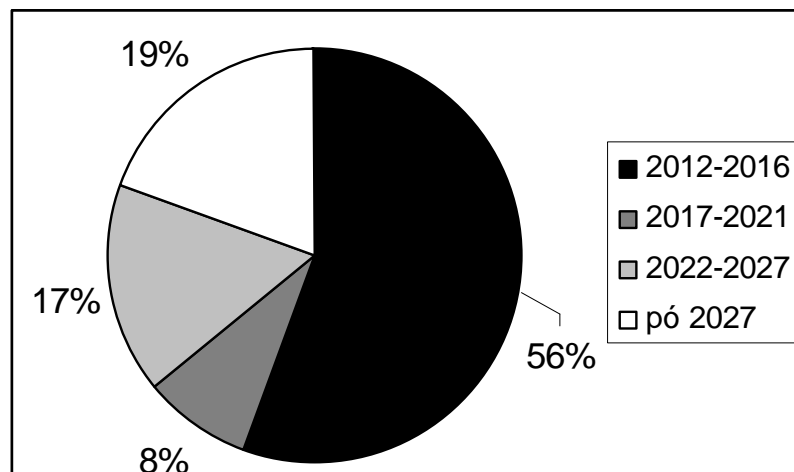
b. Odsetek powierzchni ogrzewanej



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Znacznie ponad połowa (61%) pracujących w gminie Pisz indywidualnych urządzeń wytwórczych energii cieplnej są to urządzenia instalowane przed rokiem 1990, czyli pracujące już 22 lata, kolejne 16,4% to urządzenia instalowane w latach 1991-2000, a jedynie 22,4% stanowią urządzenia instalowane po roku 2000. Biorąc pod uwagę okres planowania do roku 2027 oraz przyjmując czas życia urządzeń grzewczych na 25 lat, w okresie objętym analizą muszą zostać wymienione urządzenia grzewcze instalowane wcześniej niż w roku 2002. Takich urządzeń w gminie, zgodnie z wynikami przeprowadzonej ankiety, jest 82%. Strukturę wiekową urządzeń kwalifikujących się bezwzględnie w okresie 2012-2027 do wymiany, przedstawiono na rysunku 4.3.

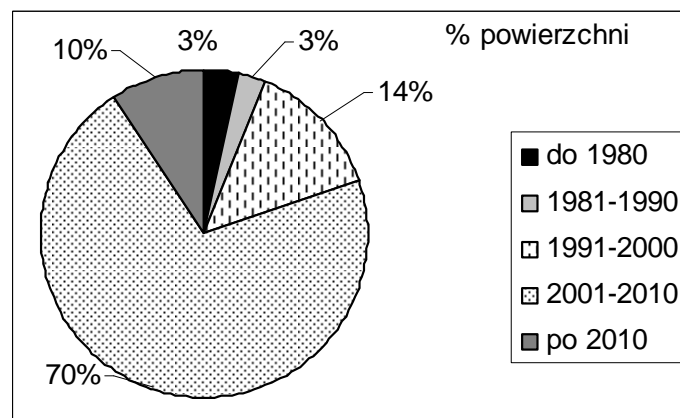
**Rysunek 4.3.** Procent urządzeń grzewczych do wymiany w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu analizy



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych określono strukturę budynków mieszkalnych według okresu ich powstania lub termomodernizacji<sup>3</sup>. Strukturę tę przedstawiono na rysunku 4.4.

**Rysunek 4.4.** Struktura budynków mieszkalnych w gminie Pisz według lat budowy (termomodernizacji)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

<sup>3</sup> Jeśli budynek budowany był wcześniej, lecz potem termomodernizowany, to jako rok budowy przyjęto rok termomodernizacji, gdyż z punktu widzenia planowania gospodarki energetycznej w gminie istotny jest nie tyle sam rok powstania budynku, co jego standard cieplny.

Obliczenia ilości zużywanych paliw i energii wykonano wykorzystując wartości opałowe paliw zgodnie z tabelą 4.1.

**Tabela 4.1.** Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu

Paliwo	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Ekogroszek	Gaz propan-butan
Jednostka	[MJ/kg]	[GJ/m <sup>3</sup> ]	[MJ/l]	[MJ/kg]	[MJ/kg]
Wartość	23	7,8	37	26	46

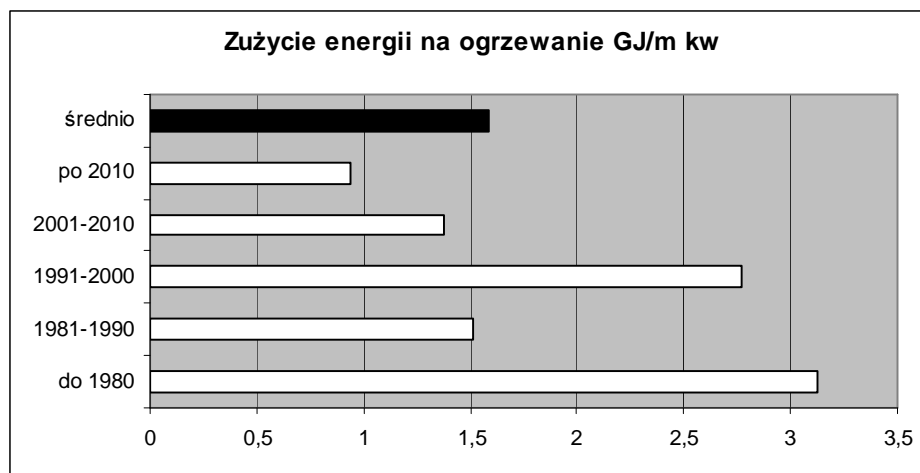
Źródło: opracowanie własne.

Przyjęte wartości opałowe poszczególnych paliw są wartościami średnimi. W każdej z wymienionych grup paliw występują znaczne różnicowania kaloryczności, uzależnione np. od rodzaju i wilgotności paliwa. Szczególnie duże różnicowanie występuje w przypadku drewna (dąb przy wilgotności 0% - wartość opałowa 10,83GJ/m<sup>3</sup>, świerk przy wilgotności 60% - wartość opałowa 6,16 GJ/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>.

Wykorzystując badania ankietowe wyznaczono jednostkową ilość energii paliw w odniesieniu do 1m<sup>2</sup> w GJ/m<sup>2</sup>/rok w budynkach według lat budowy (rys.4.5) i na podstawie danych demograficznych oraz udziału budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat w całej powierzchni mieszkalnej (rys.4.4) obliczono zapotrzebowanie na energię w gospodarstwach domowych dla całej gminy (rys.4.6).

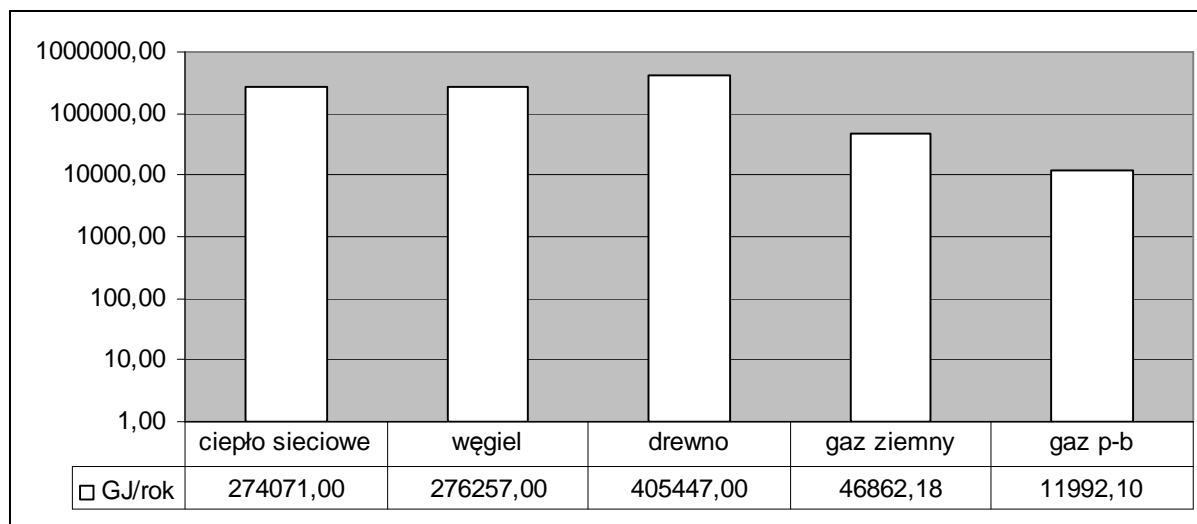
<sup>4</sup> Za : [www.agroenergetyka.pl](http://www.agroenergetyka.pl)

**Rysunek 4.5.** Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz według wieku budynków [GJ/m<sup>2</sup>/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

**Rysunek 4.6.** Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Pisz w roku 2012 [GJ/rok]



Skala na rysunku - logarytmiczna

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

## **4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych**

Dane dotyczące zużycia energii w obiektach gminy Pisz, przekazane zostały w ograniczonym zakresie. Gmina dysponuje danymi dotyczącymi powierzchni znacznej liczby budynków będących jej własnością ani danymi na temat zużycia energii w tych obiektach. Nie pozwala to na dokonanie pełnej oceny gospodarowania energią w obiektach gminy. Konieczne jest prowadzenie ewidencji zużycia energii w budynkach gminnych. Dokładne monitorowanie zużycia energii w obiektach gminnych jest podstawą prowadzenia racjonalnej pod względem efektywności energetycznej oraz racjonalnej pod względem finansowym, gospodarki energetycznej w gminie. Obiekty gminne powinny być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarki energetycznej w budynkach.

**Tabela 4.2.** Zużycie energii w budynkach gminy Pisz, dla których uzyskano informacje

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego 2011-2	Paliwo, jednostka miary-2	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie GJ/m kw	Termomodernizacja - rok, zakres (stolarka, ściany, stropy, dach)
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4	murowany	1814	438,14	sieciowe 2010	244,5	GJ			0,56	-
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a	murowany	1930	142,21	sieciowe 2008	41,4	GJ			0,29	2008-2009 pełna
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6	murowany	1924	456,88	sieciowe - 2005	293	GJ			0,64	okna 2010
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a	murowany	1910	130,56	sieciowe 2008	90,2	GJ			0,69	2009 drzwi, okna
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	murowany	1975	371,76	sieciowe, 2008	340	GJ			0,91	2008 – pełna
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa	murowany	1966	3354	sieć ciepłownicza	1630,37	GJ			0,49	budynek po termomodernizacji (pow. 2472), sala gim i harcówka nie
11.	Przedszkole Miejskie, ul Gizewiusza 9	murowany	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	sieć ciepłownicza	594,6	GJ			0,53	Stolarka okienna PCV, drzwiowa - drewniana i metalowa, dach - blachodachówka, ściany docieplone



12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	murowany	1970	627	sieć ciepłownicza	612	GJ			0,98	W większości wymieniona stolarka, drzwi - drewniane i metalowe, stropodach - papa, ściany nieocieplone
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodajewskiego	murowany	1994-1998	8717	sieć ciepłownicza	3359,2	GJ			0,38	ściany ocieplone (styropian 2 cm), stolarka okienna PCV okna 2 szybowe, stropy niedocieplone
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7	murowany	1992	921	sieć ciepłownicza	511	GJ			0,55	tak, w tym instalacja co
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2	murowany	1924	4515,81	sieć ciepłownicza	1486	GJ			0,33	tak, w tym instalacja co
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	murowany	1906, nowo dobudowana sala gimnastyczna	1568	sieć ciepłownicza	710,76	GJ, moc 0,14 MW			0,45	Całkowita termomodernizacja starego budynku, nowa sala gimnastyczna – ocieplona
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach	murowany	przedwojenny	844,95	kocioł Generator KW-GR 100 ND moc 56 kW, 2008	9,06	węgiel, miał (50/50) tony			0,25	Wymieniona stolarka okienna i drzwiowa, ściany i stropy ocieplone

19.	Szkoła Filialna w Snopkach	murowany	przedwojenny	150	kocioł 1,5 S 2-19 - 2006 r.	5,5	węgiel, tony	2,7	drewno, metry przestrzenne	<b>1,08</b>	2010 - remont kapitalny
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach	murowany	1972	616,6	Kocioł KPSN-56 moc 3 (!!! chyba 30) kW z rusztem stałym i ciągiem nat., 2004	12,89	węgiel, tony			0,48	2004 - kompleksowa termomodernizacja - ściany, dach, stolarka okienna i drzwiowa
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach	Murowany	lata 30	730	kocioł niskoprężny na węgiel i drewno	10,32	węgiel, tony			0,32	docieplone ściany (styropina 14 mm), piwnice (folia kubełkowa, opaska), strop (wełna min), stolarka PCV
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	murowany	bud. poniemiecki	410	kocioł z rusztem stałym, ciąg nat., 2004	23,9	węgiel, tony			1,34	dach i stropy 2004, stolarka okienna 2008
23.	Szkoła Podstawowa w Hejduku	murowany	1912, rozbudowa 2000	658,8	kocioł olejowy Wiessman Paromat-Simplex PS008, 2000 rok	9000	olej opałowy, litry			0,63	1996 - stolarka, odnowiona elewacja, część dobudowana 2000 ocieplona, strop ocieplony na części nowej
24.	Piski Dom Kultury	murowany	1960	9036 m3	sieć ciepłownicza	706	GJ			0,08	Brak termomodernizacji, stolarka okienna drewniana i plastikowa, stropy

											betonowe, dach pokryty papą
<b>Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy</b>											
59.	Zespół Szkół Katolickich (budynek należący do gminy, koszty pokrywa ZSK)	płyty żelbetonowe, ściany konstrukcyjne z bloczków kanałowych	1970	1021,9	sieć ciepłownicza	441	GJ			0,43	stolarka okienna 2004

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Piszczu i gminnych jednostek organizacyjnych

**Tabela 4.3.** Lista obiektów gminy, co do których nie uzyskano kompletnych danych odnośnie zużycia paliw i energii na ogrzewanie

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego 2011-2	Paliwo, jednostka miary-2	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie GJ/m kw	Termomodernizacja - rok, zakres (stolarka, ściany, stropy, dach)
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11	murowany	1928	bd	piece kaflowe	bd				bd	2009 dach, kominy, drzwi
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina	murowany	bd	bd	co lokalne					bd	2009-10 dach kominy okna drzwi
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41	murowany			co lokalne					bd	Bd
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8			bd	sieć ciepłownicza	99,6	GJ			bd	bd
15.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	murowany	1976	1132	sieć ciepłownicza	87 433				bd	Bd
24.	Piski Dom Kultury	murowany	1960	9036 m3	węzeł ciepły K-15 PEC Pisz	706	GJ	84		0,08	Brak termomodernizacji, stolarka okienna drewniana i plastikowa, stropy betonowe, dach pokryty papą
25.	Świetlica Bogumiły	murowany	bd	kominek, piecyk elektryczny	termomodernizacja cała	7-10	drewno, m3			bd	bd

26.	Świetlica Borki	murowany	bd	kominek, piece kondensacyjny - elektryczny	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
27.	Świetlica Ciesina	murowany	bd	kominek	bez, brak planow	7-10	drewno, m3				Bd
28.	Świetlica Hejdyk	murowany, nowy (parter + poddasze)	bd	elektryczne	termom, planowana kotłownia - 2-3 lat						Bd
29.	Świetlica Jeże	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
30.	Świetlica Karpa	murowany	bd	c.o lokalne	po termomodernizacji	10	drewno, m3	1	węgiel, tona		Bd
31.	Świetlica Karwik	murowany	bd	kominek, sporadycznie elektryczne	bez termomodernizacji, plany rozbudowy bliżej nie sprecyzowane	7-10					Bd
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
33.	Świetlica Kwik	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
34.	Świetlica Liski	murowany	bd	kominek, olejak	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
35.	Łupki	murowany	bd	kominek, olejak	bez termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
36.	Świetlica Łysonie	murowany	bd	do zamknięcia							Bd
37.	Świetlica Pilchy	murowany	bd	elektryczny	termomodernizacji						Bd

				e	zacja całkowita						
38.	Świetlica Pogobie Średnie	murowany	bd	kominek, olej	po termom, planowana nowa świetlica do 2019	7-10	drewno, m3				Bd
39.	Świetlica Rakowo Piskie	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
40.	Świetlica Rostki	murowany	bd	kominek, elektryczn	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
41.	Świetlica Stare Guty	murowany	bd	kominek, 2 piecyki gazowe	bez termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
42.	Świetlica Szczeczy Wielkie	murowany	bd	piec kaflowy	po termomodernizacji						Bd
43.	Świetlica Trzonki	murowany	bd	kominek	bez termom	7-10	drewno, m3				Bd
44.	Świetlica Turośl	murowany	bd	elektryczn	po termomodernizacji; plan rozbudowy, w tym kotłownia						Bd
45.	Świetlica Turowo Duże	murowany	bd	kotłownia	po termomodernizacji	10	drewno, m3	1		węgiel, tona	Bd
46.	Świetlica Uściany	murowany	bd	piecyk - koza	bez termom	7-10	drewno, m3				Bd
47.	Świetlica Wiartel	murowany	bd	c.o lokalne	po termomodernizacji	3	węgiel, tony za okres 1,5 m-ca				Bd
48.	Świetlica Zdory	murowany	bd	kominek	po termom	7-10	drewno, m3				Bd
49.	Świetlica Zdunowo	murowany	bd	elektryczn	bez termom						Bd

50.	Inne - Urząd Miejski, kaplica cmentarna, mieszkania służbowe									bd	Bd
51.	Remizy OSP									bd	Bd
52.	MGOSIR - pawilon sportowy	murowany	1972	220	sieć ciepłownicza	4075				bd	Bd
53.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglika (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	murowany	lata 70	750	kocioł wymieniony w 2011, 62 kW		węgiel, tony			bd	stolarka wymieniona, 2011 stropodach docieplony, ściany nie ocieplane, tylko odnowiona elewacja
54.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy	murowany	1994	1489	c.o. lokalne Kocioł eska	49	węgiel, tony			bd	ocieplenie styropianem 2005-2007
55.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny	murowany	1996	1080							
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - warsztat	murowany	2004	1413							
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - garaż	murowany	1994	752							
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny	murowany	1994	927							

Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy											
60.	Budynek mieszkalny Łysonie 10	murowany	bd	bd	piece kaflowe	-	-			bd	Bd
61.	Budynek mieszkalny Turowo Duże	murowany			piece kaflowe					bd	2009
62.	Budynek mieszkalno-gospodarczy Bogumiły 7	murowany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2010-dach, kominy, drzwi
63.	Budynek mieszkalny Borki 10	murowany	bd	bd	co lokalne					bd	Bd
64.	Budynek mieszkalny Jaśkowo	murowany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2009-dach, kominy, drzwi
65.	Budynek mieszkalny Karwik	drewniany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2010 - dach, drzwi, ściany
66.	Budynek mieszkalny Pogobie Tylne	bd	bd	bd	piece kaflowe					bd	Bd
67.	Budynek mieszkalny Rakowo Piskie	murowany			piece kaflowe					bd	2010-dach, kominy, drzwi
68.	Budynek mieszkalny Rostki 46	murowany			piece kaflowe					bd	Bd
69.	Budynek mieszkalny Rybacka 28	murowany	1900	bd	piece kaflowe					bd	Bd
70.	Budynek mieszkalny Sienkiewicza 17	murowany	1931		lokalne co					bd	Bd
71.	Budynek mieszkalny Snopki	murowany	1918		lokalne co					bd	2009-dach, kominy, drzwi

Źródło: opracowanie własne.



### 4.3. Zużycie paliw w przedsiębiorstwach w gminie Pisz

Ponieważ nie uzyskano wystarczającej liczby odpowiedzi respondentów (zwrot ankiet około 2%) w grupie przedsiębiorstw, odnośnie zużycia paliw, odstąpiono od szacowania tych wielkości na podstawie danych publicznych. Decyzja wynika z dwóch przesłanek. Po pierwsze nie ma możliwości jakiegokolwiek weryfikacji oszacowania zużycia paliw w gminie na podstawie danych BDL. W przypadku energii elektrycznej możliwe było przynajmniej odniesienie i porównanie z danymi PGE, co pozwoliło na ocenę skali błędu oszacowania na podstawie BDL. Po wtóre wartości zużycia paliw przez przedsiębiorstwa stanowiłyby jedynie informację dopełniającą bilansu zużycia paliw i energii na obszarze gminy. Gmina nie ma wpływu na racjonalizowanie zużycia paliw w jednostkach gospodarczych i nie może prowadzić praktycznie żadnych działań wpływających realnie na zmiany tego zużycia.

### 4.4. Oszacowanie łącznego zużycia w obiektach gminnych i gospodarstwach domowych, paliw i energii w gminie Pisz

Na podstawie zebranych danych oszacowano strukturę zużycia paliw i energii w gminie. Oszacowane zużycie energii paliw dotyczy zużycia w gospodarstwach domowych oraz budynkach będących własnością gminy/gminnych jednostek organizacyjnych.

Oszacowania wykorzystania biomasy w ciepłowni miejskiej w Pisz na cele budynków gminnych i pozostałych obiektów zasilanych z ciepłowni dokonano na podstawie udziału zużycia energii cieplnej sieciowej w budynkach gminnych w całkowitej sprzedaży energii odbiorcom przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pisz.

**Tabela 4.4.** Oszacowanie zużycia paliw w gminie Pisz w jednostkach naturalnych

Wyszczególnienie	Biomasa zużywana w ciepłowni	Gaz propan - butan [butle]	Węgiel [t]	Drewno [m p.]	Olej opałowy [l]
Gosp. domowe	18990,0	23700	12011,0	51980	0
Budynki gminne	1100,7	0	110,7	136	9000

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet oraz danych PEC w Pisz

**Tabela 4.5.** Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Pisz [GJ/rok]

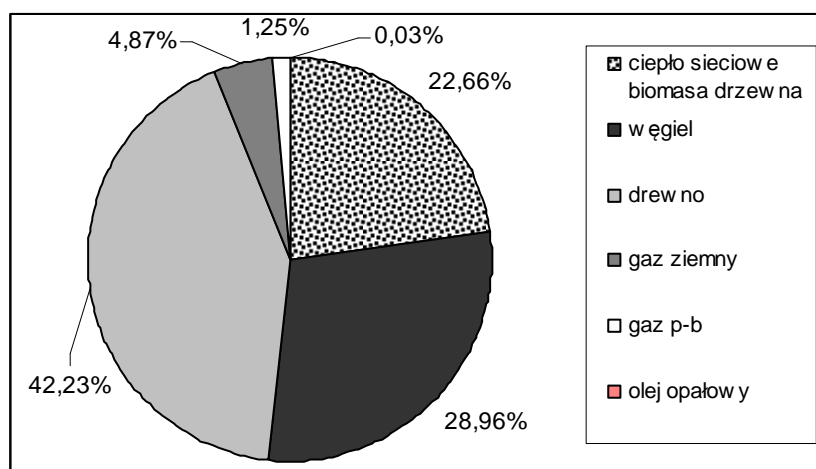
Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe biomasa drzewna	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
Budynki mieszkalne	206234	276257,2	405447,4	46862,18	11992,1	0	946792,9
Budynki gminne	11954	2545,41	1060,8	0	0	333	15893,21
Razem	218188	278802,6	406508,2	46862,18	11992,1	333	962686,1
% udział	22,66	28,96	42,23	4,87	1,25	0,035	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Z wyników oszacowań przedstawionych w tabeli 4.6 widać, że dominującą rolę w bilansie paliwowym gminy odgrywają biomasa wykorzystywana przez ciepłownię miejską oraz gospodarstwa domowe wytwarzające ciepło indywidualnie oraz węgiel, odpowiednio 64,89 % oraz 28,96% zużywanej energii paliw. W zestawieniu paliw wykorzystywanych w gminie nie uwzględniono, z braku danych, paliw zużywanych przez przedsiębiorstwa.

Porównując (tabela 4.5, 4.6 oraz 6.15) zużycie drewna zarówno w mp./rok jak i w GJ/rok widać, że rzeczywiste zużycie drewna znacząco przewyższa roczny potencjał zużycia drewna jako paliwa w gminie.

**Rysunek 4.7.** Struktura zużycia paliw przez gospodarstwa domowe oraz budynki gminne w gminie Pisz



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 4.6.** Procentowy podział zużycia paliw między grupy odbiorców

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe biomasa drzewna	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
Udział gospodarstw domowych	94,52124	99,08702	99,73905	100	100	0	98,34908
Udział budynków gminnych	5,478761	0,912979	0,260954	0	0	100	1,650923

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Tabela 4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*

Rok	Udział energii elektrycznej z OZE [%]
2010	7,53
2011	8,85
2012	10,19
2013	11,13
2014	12,19

Źródło: Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019;  
<http://www.mg.gov.pl/files/upload/13211/Raport%20OZE%20przyjety%20przez%20RM%20w%20dniu%2012%20kwietnia%202011%20r..pdf>

Z punktu widzenia polskich zobowiązań względem prawa Unii Europejskiej oraz polskiej Polityki energetycznej do roku 2030 znaczenie ma udział poszczególnych rodzajów energii w bilansie energetycznym gminy, jako składnika krajowego systemu energetycznego. Szczęólnego znaczenia w świetle powyższych wymagań ma wykorzystanie energii odnawialnej. Dlatego też przeprowadzono analizę struktury łącznego zużycia energii (elektrycznej i na cele ogrzewania oraz wytwarzania ciepłej wody użytkowej).

**Tabela 4.8.** Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Pisz w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną w roku 2011 (bez uwzględnienia paliw zużytych w przemyśle)

Wyszczególnienie	[GWh]	[GJ]	GJ energii konwencjonalnej	GJ energii odnawialnej
Energia elektryczna	70	252000	229698	22302
Paliwa	-	962686,09	337989,89	624696,2
Razem	-	1214686,09	567687,89	646998,2
Procent			46,73	53,26

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet, danych BDL oraz danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Na podstawie danych (tabela 4.8) o udziale energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce oraz danych PGE Dystrybucja o zużyciu energii elektrycznej na obszarze gminy, dokonano oszacowania ilości energii elektrycznej zużywanej na terenie gminy Pisz pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz ze źródeł konwencjonalnych (tabela 4.9). Biorąc pod uwagę wielkość zużycia poszczególnych rodzajów paliw oszacowano udział energii konwencjonalnej w pokryciu zapotrzebowania na energię w gminie na 46,73%, natomiast udział energii odnawialnej na 53,26%. Wynika stąd, że gmina Pisz, w rozważanym zakresie gospodarowania energią, z wyłączeniem zużycia paliw w przemyśle, z nadmiarem spełnia wymagania odnośnie udziału energii odnawialnej w zużyciu energii ogółem.

#### **4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Pisz w perspektywie do roku 2027**

W okresie czasu objętym analizą zmiana zapotrzebowania na ciepło i paliwa w sektorze komunalno-bytowym wynikać będzie z dwóch czynników:

- zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych,
- zużycia energii w nowych budynkach mieszkalnych, powstałych w okresie objętym planowaniem;

Oszacowanie zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych wykonano w oparciu o wyniki ankiet przeprowadzonych w gospodarstwach

domowych w gminie Pisz. Respondentom zadawano pytanie o ich zamiary w zakresie termomodernizacji budynków, tzn. wymiany okien, wymiany drzwi oraz ocieplenia ścian. Wyniki ankiet przedstawiono w tabeli 4.9.

**Tabela 4.9.** Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Pisz

Wyszczególnienie	Okna			Drzwi			Ocieplenie ścian		
Rok budowy /termomodernizacji	1	2	3	1	2	3	1	2	3
do 1980	441	7	65,9%	170	3	25,4%	333	5	49,77%
1981-1990	258	3	44,34%	242	2	41,58%	0	0	0%
1991-2000	432	3	15,41%	356	3	12,7%	555	4	19,8%
od 2001	648	6	3,9%	589	5	3,5%	0	0	0%
Razem	1779	19	8,6%	1357	13	6,57%	888	9	4,29%

1- powierzchnia budynków w ankietowanej próbie, których właściciele deklarują wymianę odpowiednio, okien, drzwi oraz ocieplenie ścian;

2- liczba budynków w ankietowanej próbie, których właściciele deklarują poszczególne elementy termomodernizacji;

3-procent całkowitej powierzchni budynków objętych ankietyzacją, w których zadeklarowano poszczególne elementy termomodernizacji.

Źródło: opracowanie własne.

Analizując efekty zadeklarowanych przez mieszkańców działań termomodernizacyjnych założono, zgodnie z danymi literaturowymi i doświadczeniami z audytów energetycznych budynków mieszkalnych, że wymiana okien powoduje 10% oszczędności w zapotrzebowaniu budynku na energię na ogrzewanie, wymiana drzwi daje 2% oszczędność, natomiast ocieplenie ścian daje efekt około 25% zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię na ogrzewanie. Na tej podstawie oszacowano zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w gminie w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych (tabela 4.10).

**Tabela 4.10.** Oszacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz dzięki termomodernizacji budynków

1	2	3	4	5	6	7	8	9
do 1980	19503,6	61035,5	4022,24	310,06	7594,34	11926,6	49108,8	19,5405
1981-1990	16967,3	25655	1137,54	213,35	0	1350,89	24304,1	5,2656
1991-2000	81687,7	226551	3491,15	575,44	11214,3	15280,8	211270	6,745
od 2001	484231	642534	2605,78	467,70	0	3073,49	639461	0,47834
<b>Łącznie</b>	<b>602390</b>	<b>955775</b>	<b>11256,7</b>	<b>1566,55</b>	<b>18808,6</b>	<b>31631,9</b>	<b>924143</b>	<b>3,30955</b>

1 – wyróżnione przedziały lat budowy budynków

2- oszacowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie według lat budowy/ostatniej termomodernizacji

3- łączne zapotrzebowanie na energię budynków mieszkalnych w gminie, według wieku budynku w GJ wykorzystywanych paliw

4 – oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki wymianie okien w GJ

5- oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki wymianie drzwi w GJ

6 - oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki ociepleniu ścian w GJ

7 – łączne potencjalne oszczędności energii zużywanej na ogrzewanie możliwe do osiągnięcia w gminie Pisz w okresie objętym opracowaniem w GJ

8 – końcowe oszacowanie zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych po przeprowadzeniu deklarowanych przez mieszkańców termomodernizacji budynków

9 – szacunkowe procentowe zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w budynkach mieszkalnych

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz zmiany parametrów technicznych budynków elementem termomodernizacji może być system grzewczy. W ramach ankiety przeprowadzanej wśród mieszkańców zbierano informacje o zainstalowanych w obiektach źródłach ciepła. Przyjęto, że techniczny czas życia urządzeń ciepłych (pieców) wynosi 25 lat i urządzenia starsze niż 25-letnie będą przez właścicieli sukcesywnie wymieniane. W oparciu o to założenie oszacowano ilość energii paliw możliwą do zaoszczędzenia w okresie lat 2012-2027 dzięki wymianie urządzeń grzewczych (tabela 4.11).

**Tabela 4.11.** Powierzchnia ogrzewana źródłami ciepła zainstalowanymi w określonych przedziałach lat w ankietowanej próbie gospodarstw domowych

<b>Rok budowy budynku*</b>					
<b>Rok zainstalowania źródła</b>	<b>do 1980</b>	<b>1981-1990</b>	<b>1991-2000</b>	<b>po 2001</b>	<b>SUMA</b>
przed rokiem 1980	434	0	86	3817,8	4337,8
1981-1990	0	472	0	3131	3603
1991-2000	195	0	1991	1598	3784
po 2001	40	110	725	6544,00	7419

\* rok budowy lub termomodernizacji budynku

Źródło: opracowane na podstawie przeprowadzonych ankiet

Zgromadzone w tabeli 4.12 informacje uogólniono na obszar całej gminy i na tej podstawie wyznaczono potencjalne oszczędności, jakie zostaną uzyskane dzięki

modernizacjom systemów grzewczych. Przy czym, na podstawie wytycznych zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury<sup>5</sup> przyjęto, że urządzenia grzewcze zainstalowane przed rokiem 1980 przetwarzają energię paliw w ciepło ze sprawnością 50%, zainstalowane w latach 1981-1990 ze sprawnością 60%, 1991-2000 ze sprawnością 70%. Uznaje się, że urządzenia nowsze, tzn. zainstalowane w okresie od roku 2001 w okresie objętym niniejszym opracowaniem nie będą wymieniane przez właścicieli na nowe. Podkreślić należy, że znaczna część urządzeń wytwórczych energii cieplnej została przez właścicieli budynków zainstalowana po roku 2001 lub wymieniona w tym okresie na nowe. Ilość tą oszacowano na ok. 22%.

**Tabela 4.12.** Oszacowanie oszczędności energii w gminie możliwej do uzyskania dzięki wymianie źródeł ciepła

Wyszczególnienie	Lata instalacji urządzeń (sprawność)	Udział powierzchni budynków wybudowanych w poszczególnych latach zaopatrywanych w ciepło ze źródeł zainstalowanych w kolejnych latach				RAZEM
		do 1980	1981-1990	1991-2000	po 2000	
Struktura wykorzystywanych źródeł	kotły do 1980 (0,5)	0,6487	0	0,0307	0,255	
	1981-1990 (0,6)	0	0,811	0	0,21	
	1991-2000 (0,7)	0,2915	0	0,7106	0,1	
	Po 2001 (0,85)	0,0598	0,189	0,2587	0,435	
	RAZEM	1	1	1	1	
Zużycie obecne energii w budynkach w których należy wymienić źródła energii [GJ/rok]	kotły do 1980 (0,5)	39850	0	6998,1	164894	211742
	1981-1990 (0,6)	0	20940	0	135795	156735
	1991-2000 (0,7)	17905	0	162014	64664	244583
	Po 2001 (0,85)	3672,8	4880	58995	281290	348838
Oszczędność dzięki wymianie źródeł [GJ/rok]	kotły do 1980 (0,5)	13948	0	2449,3	57713	74110
	1981-1990 (0,6)	0	5235	0	33949	39184
	1991-2000 (0,7)	2685,7	0	24302	9699,7	36687
	po 2001 (0,85)	0	0	0	0	0
Podsumowanie	Zużycie energii w GJ/rok	61428	25820	228007	646665	961920
	OSZCZĘDNOŚCI OGÓŁEM GJ/rok	16633	5235	26751	101361	<b>149981</b>
	% OSZCZĘDNOŚCI	27,078	20,275	11,733	13,05	<b>15,592</b>

Źródło: opracowanie własne

<sup>5</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej

W tabeli 4.12 w wierszach umieszczone są lata budowy budynków, w kolumnie (1) natomiast umieszczone są przedziały lat odnoszące się to okresu zainstalowania pracujących źródeł ciepła. W kolejnych kolumnach umieszczono udziały powierzchni budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat, które są zaopatrywane w ciepło z urządzeń grzewczych instalowanych w przedziałach lat umieszczonych w kolumnie (1).

Łącznie wymiana urządzeń grzewczych daje oszczędność w ilości około 149981 GJ na rok, a to oznacza zmniejszenie np. zużycia węgla o około 6521 ton rocznie. Oszacowana wielość możliwych do osiągnięcia oszczędności stanowi około 15,59 % aktualnego zużycia energii paliw na ogrzewanie budynków mieszkalnych w gminie.

#### **4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą**

Powierzchnię nowych budynków mieszkalnych oszacowano na podstawie prognozy zmiany powierzchni mieszkalnej w gminie Pisz, która wykonana została na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych (rys. 2.8, tabela 2.7). na podstawie wykonanych obliczeń przewiduje się przyrost powierzchni budynków mieszkalnych od 612811 m<sup>2</sup> w roku 2012 do 789968 m<sup>2</sup> w roku 2027, czyli o 177157 m<sup>2</sup>.

Zapotrzebowanie na energię paliw w nowych budynkach obliczono przyjmując roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą użyteczną nowych budynków na poziomie 70 kWh/m<sup>2</sup> (252 MJ/m<sup>2</sup>). Oszacowano ją na 155221 MWh/rok (44643 GJ/rok).

Zakładając, że średnioroczna sprawność urządzeń grzewczych w nowych budynkach będzie nie mniejsza niż 85%, zapotrzebowanie na energię paliw (lub energię pierwotną) oszacowane zostało na poziomie 12401 MWh/rok (3566,64 GJ/rok).



#### 4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w obiektach będących własnością gminy – możliwości obniżenia zużycia energii

Na podstawie przeprowadzonych analiz zużycie energii na ogrzewanie w obiektach będących własnością gminy, w odniesieniu do 1 metra kwadratowego powierzchni, stwierdzić należy, że oszczędności szukać należy w obiektach o najwyższych wskaźnikach jednostkowego zużycia (tabela 4.13)

**Tabela 4.13.** Obiekty gminne o najwyższym zużyciu energii paliw na ogrzewanie

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	Rodzaj ogrzewania	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m <sup>2</sup> ]	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m <sup>2</sup> ]
1.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	murowany	410	kocioł z rusztem stałym, ciąg nat., 2004	<b>1,34</b>	dach i stropy 2004, stolarka okienna 2008
2.	Przeszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	murowany	627	sieć ciepłownicza	<b>0,98</b>	W większości wymieniona stolarka, drzwi - drewniane i metalowe, stropodach - papa, ściany nieocieplone
3.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	murowany	371,76	sieć ciepłownicza	<b>0,91</b>	2008 - pełna
4.	Szkoła Filialna w Snopkach	murowany	150	kocioł 1,5 S 2-19 - 2006 r.	<b>1,08</b>	2010 - remont kapitalny

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Zwrócić uwagę należy na fakt, że najwyższe zużycia jednostkowe energii na ogrzewanie występuje w budynkach, w których przeprowadzono pełne lub częściowe termomodernizacje, należałoby w tych obiektach przeprowadzić działania monitorujące, które wskazałyby na przyczyny wysokiego zużycia energii mimo przeprowadzonych inwestycji zarówno w zakresie modernizacji budynku jak i modernizacji źródeł energii cieplnej. Ponieważ najwyższe zużycie energii występuje w obiektach termomodernizowanych w ostatnich latach, nie ma podstaw do

ponownych nakładów inwestycyjnych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii. Należałoby przeanalizować możliwość obniżenia zapotrzebowania na energię przez działania bezinwestycyjne, np.. zmierzające do zmiany zachowań użytkowników i eksploatorów obiektów oraz zweryfikować poprawność techniczną przeprowadzonych wcześniej inwestycji.

## 5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Pisz

### 5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego

Emisje do powietrza z gminnego systemu energetycznego dla gminy Pisz oszacowano na podstawie danych w tabeli 5.1 oraz oszacowanego zużycia paliwa w gospodarstwach domowych oraz obiektach gminnych.

**Tabela 5.1.** Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Inne paliwa
SO <sub>2</sub>	11	650	75	1	1	100
NO <sub>x</sub>	85	155	95	60	60	70
Pył TSP	35	160	3	0,5	0,5	50
CO	2400	4700	6	40	40	3500
CO <sub>2</sub>	106000	95000	76000	55000	64000	75000

Źródło: *Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza*, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

**Tabela 5.2.** Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w roku 2011 [t/rok]

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
SO <sub>2</sub>	2,268	3,038	4,459	0,047	0,012	0	9,826
NO <sub>x</sub>	17,529	23,481	34,463	2,812	0,719	0	79,006
Pył TSP	0,721*)	9,669	14,191	0,023	0,006	0	24,611
CO	494,961	663,017	973,074	1,874	0,480	0	2133,407
CO <sub>2</sub>	21860,8	29283,26	42977,42	2577,42	767,494	0	97466,41

\*) w obliczeniach uwzględniono sprawność urządzeń ochrony środowiska w ciepłowni miejskiej w Pisz

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.3.** Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w roku 2011\* [t/rok]

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
SO <sub>2</sub>	0,131494	1,654517	0,011669	0	0	0,024975	1,822654
NO <sub>x</sub>	1,01609	0,394539	0,090168	0	0	0,031635	1,532432
Pył TSP	0,041839	0,407266	0,037128	0	0	0,000999	0,487232
CO	28,6896	11,96343	2,54592	0	0	0,001998	43,20095
CO <sub>2</sub>	1267,124	241,814	112,4448	0	0	25,308	1646,691

\* oszacowanie dla obiektów dla których przekazano kompletne dane

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.4.** Emisje do powietrza w gminie Pisz w roku 2011 [t/rok]

Wyszczególnienie	Łącznie
SO <sub>2</sub>	11,64883
NO <sub>x</sub>	80,53847
Pył TSP	25,09814
CO	2176,608
CO <sub>2</sub>	99113,1

Źródło: opracowanie własne.

## 5.2 Wielkość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Pisz

Ilość odpadów stałych powstających w części komunalno – bytowej oraz obiektach gminnych jako elementu gminnego systemu energetycznego, oszacowano na podstawie danych zawartych w tabeli 5.5 oraz oszacowaniach ilości spalanych paliw. Wyniki obliczeń zawarte są w tabeli 5.6.

**Tabela 5.5.** Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]	Zawartość popiołu [%]
Biomasa drzewna	8-15	1-2
Torf	11,7-15,5	5-15
Węgiel kamienny	16,7-29,3	5-30
Pelety	17-21 MJ/kg	0,4-1
Słoma	14-15 MJ/kg	3-4

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.6.** Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych t/rok

Wyszczególnienie	Spalanie biomasy w ciepłowni miejskiej	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Suma
Gosp. domowe	284,8502	1813,261	549,3037	0	0	0	2647,415
Budynki gminne	16,5148	16,6005	1,428	0	0	0	34,5433
Suma	301,365	1829,862	550,7317	0	0	0	2681,958

\* przyjmuje się, że ilość odpadów stałych powstających przy spalaniu oleju opałowego oraz gazu jest pomijalnie mała

Źródło: opracowanie własne.

## 6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz

### 6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Pisz

Oszacowania zasobów biomasy dokonano na podstawie metodologii przedstawionej w pracy *Gospodarowanie energią w gminach- podstawy metodyczne*<sup>6</sup>, rozdział 6 „Metodyka obliczania lokalnego potencjału biomasy”.

#### 6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej

##### *Biomasa drzewna z lasów*

Zasoby drewna na cele energetyczne z lasów obliczono w oparciu o wzór:

$$Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \cdot 0,97 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dl}$  – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne [m<sup>3</sup>/rok] lub [t/rok]

A – powierzchnia lasów [ha]

I – przyrost bieżący miąższości [m<sup>3</sup>/ha/rok]

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

$F_e$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%]

$$Z_{dl} = 28797,6 \times 7,2 \times 0,55 \times 0,1062 = \mathbf{m^3/rok}$$

**Tabela 6.1.** Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Pisz w roku 2012

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	A	ha	28797,6	Prognozowana powierzchnia lasów dla gminy Pisz w roku 2012
Przyrost bieżący miąższości	I	M <sup>3</sup> /ha/rok	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	$F_w$	%	55,0	dane dla kraju

<sup>6</sup> *Gospodarowanie energią w gminach- podstawy metodyczne*, pod red. H.Rusak, Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2011.

Roczne pozyskanie drewna	-	m <sup>3</sup>	3437027	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Roczne pozyskanie drewna sortymentów S4, M1 i M2	-	m <sup>3</sup>	365108	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne	F <sub>e</sub>	%	10,62	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne	Z <sub>dl</sub>	m <sup>3</sup> /rok t/rok	12110,89 11747,56	Przyjęto gęstość nasypową drewna na poziomie 0,97 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 50%

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze (F<sub>w</sub>), stanowi stosunek rocznego pozyskania drewna do przyrostu bieżącego miąższości. Wskaźnik ten w Polsce za ostatnie 20 lat wynosił 55%.

Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne (F<sub>e</sub>) ustalono na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne (S4, M1 i M2) w rocznym pozyskaniu drewna.

#### *Zasoby drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego*

Zasoby te ocenione zostały na podstawie wielkości pozyskania drewna z lasów w postaci grubizny oraz drewna dłużycowego, położonych na obszarze województwa. Podstawę oceny stanowiło pozyskanie drewna wielkowymiarowego (ogólnego przeznaczenia i specjalne) oraz średniowymiarowego (do przerobu przemysłowego i dłużycowe).

Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe (F<sub>p</sub>) obliczono jako procentowy udział wyżej wymienionych klas jakościowo-wymiarowych drewna w stosunku do pozyskania drewna ogółem na terenie województwa. Współczynniki ustalone dla woj. Warmińsko-mazurskiego odniesiono do zasobów drzewnych gminy Pisz.

Zakłada się, że odpady drzewne (zrzyny, trociny, odłamki, wióry itp.), stanowią średnio 20% masy początkowej przeznaczonej do przerobu [Buczek, Kryńska 2007]. Obliczeń zasobów dokonano zgodnie z następującą formułą:

$$Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dt}$  – zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne [ $m^3/rok$ ]  
lub [t/rok]

$A$  – powierzchnia lasów [ha]

$I$  – przyrost bieżący miąższości [ $m^3/ha/rok$ ]

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

$F_p$  – wskaźnik pozyskania drewna na przemysłowe [%]

**Tabela 6.2.** Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	$A$	ha	28797,6	
Przyrost bieżący miąższości	$I$	$M^3/ha/rok$	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	$F_w$	%	55,0	dane dla kraju
Roczne pozyskanie drewna	-	$m^3$	3 437 027	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Roczne pozyskanie grubizny na cele przemysłowe	-	$m^3$	3072014,7	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe	$F_p$	%	89,38	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne	$Z_{dt}$	$m^3/rok$ t/rok	20385,5 6115,66	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 t/m^3$ , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

### *Zasoby drewna odpadowego z sadów*

W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjęto średni jednostkowy odpad drzewny na poziomie  $0,35 m^3$  z hektara rocznie, wg wzoru:

$$Z_{ds} = A \cdot 0,35 [m^3/rok] \quad \text{lub} \quad Z_{ds} = A \cdot 0,35 \cdot 0,3 [t/rok]$$

gdzie:

$Z_{ds}$  – zasoby drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne [ $m^3/rok$ ] lub [t/rok]

A – powierzchnia sadów [ha]

Zmiana powierzchni sadów w gminie pisz w latach 2000-2005 (do roku 2005 dane odnośnie powierzchni sadów podaje BDL) wynosi 15-12ha. Ilość powierzchni sadów jest w gminie tak znikoma, że ilość powstającej biomasy w sadach w gminie jest pomijalnie mała. Z tego powodu nie analizowano tendencji zmian powierzchni sadów w gminie i do oszacowania przyjęto powierzchnię sadów z ostatniego roku podawanego w BDL, tj 12 ha – stan na rok 2005.

**Tabela 6.3.** Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia sadów	A	ha	12,0	
Zasoby drewna odpadowego z sadów	$Z_{ds}$	m <sup>3</sup> /rok t/rok	4,2 1,26	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie 0,3 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane zasoby drewna z sadów są znikome, nie będą więc przedmiotem przetwórstwa i obrotu biomasą, najczęściej są wykorzystywane w obrębie gospodarstwa.

#### *Zasoby drewna z zadrzewień*

Inwentaryzację potencjału drewna z zadrzewień sporządzono w oparciu o zasoby drewna z pielęgnacji drzew przydrożnych wg wzoru:

$$Z_{dz} = 1,5 \cdot L \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dz}$  – zasoby drewna z zadrzewień [t/rok]

L – długość dróg [km]

1,5 – ilość drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [t/rok]

0,3 – wskaźnik zadrzewienia dróg



Ogólna długość dróg gminnych wynosi 133,5 km, z tego tylko 34,3 km jest o nawierzchni twardej i ulepszonej, dróg powiatowych 171,7 km, wojewódzkich 52,4 km<sup>7</sup>.

**Tabela 6.4.** Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Długość dróg	L	km	357,6	
Zasoby drewna z zadrzewień	Z <sub>dz</sub>	t/rok m <sup>3</sup> /rok	160,92 536,4	aby otrzymać wynik w m <sup>3</sup> należy przyjąć ciężar objętościowy odpadów z pielęgnacji wynoszący 0,3 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

### 6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne

Aby ocenić potencjał słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne, zbiory słomy w gminie pomniejszono o jej zużycie w rolnictwie na ściółkę i paszę oraz na utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej w glebie. Do obliczeń wykorzystano następującą formułę:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) [t]$$

gdzie:

N – nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania [t],

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku [t],

Z<sub>s</sub> – zapotrzebowanie na słomę ściółkową [t],

Z<sub>p</sub> – zapotrzebowanie na słomę na pasze [t],

Z<sub>n</sub> – zapotrzebowanie na słomę do przyorania [t].

Produkcję słomy na danym obszarze obliczono się w oparciu o następujący wzór:

$$P = \sum_{i=1}^n A \cdot Y \cdot w_{zs} [t] \text{ lub } P = \sum_{i=1}^n A \cdot w_{za} [t]$$

<sup>7</sup> Źródło: Strategia rozwoju gminy Pisz na lata 2007-2015

gdzie:

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku [t]

A – powierzchnia i-tego gatunku rośliny [ha]

Y – plon ziarna i-tego gatunku rośliny [t/ha]

$w_{zs}$  – stosunek plonu słomy do plonu ziarna

$w_{za}$  – zbiór słomy w stosunku do arealu upraw [t/ha]

**Tabela 6.5.** Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Pisz

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Reprezentatywny plon ziarna dla województwa warmińsko-mazurskiego	Współczynnik plonu słomy do plonu ziarna	Produkcja słomy zbóż podstawowych i rzepaku
		[t/ha]	$w_{sz}$	[t/rok]
Pszenica ozima	10,20	3,8	0,91	35,27
Pszenica jara	133,34	3,8	0,94	476,29
Żyto	1009,31	2,4	1,45	3512,4
Jęczmień ozimy	0,00	2,6	0,94	0
Jęczmień jary	377,83	2,6	0,78	766,24
Owies	25,68	2,5	1,05	67,41
Pszenżyto ozime	311,51	3,0	1,18	1102,74
Pszenżyto jare	222,62	3,0	1,18	788,08
Mieszanki zbożowe ozime	0	2,5	1,45	0
Mieszanki zbożowe jare	927,04	2,5	1,05	2433,48
Rzepak ozimy	0	2,0	1	0,00
Rzepak jary	0	2,0	1	0,00
Ogółem	1031,79	-	-	<b>9181,91</b>

Źródło: opracowanie własne.

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) obliczono na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych wg poniższych wzorów:

$$Z_s = \sum_{i=1}^n q_i s_i \text{ [t]} \quad \text{ i } \quad Z_p = \sum_{i=1}^n q_i p_i \text{ [t]}$$

gdzie:

$Z_s$  - zapotrzebowanie słomy na ściółkę [t],

$Z_p$  - zapotrzebowanie słomy na paszę [t],

$q_i$  - pogłowie i-tego gatunku i grupy użytkowej [szt.],

$s_i$  - normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę i-tego gatunku i grupy użytkowej,

$p_i$  - normatyw zapotrzebowania słomy na paszę i-tego gatunku i grupy użytkowej.

**Tabela 6.6.** Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze

Gatunek	Liczba [szt.]	Normaty w zapotrzebowania słomy na paszę – $p_i$	Zapotrzebowanie słomy na paszę - $Z_p$	Normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę – $s_i$	Zapotrzebowanie słomy na ściółkę - $Z_s$	Normatywy produkcji obornika - $o_i$	Produkcja obornika
<i>Bydło</i>							
Krowy	3906	1,2	4687,2	1,0	3906	2,5	9765
Pozostałe	3449	0,6	2069,4	0,5	1724,5	1,6	5518,4
<i>Trzoda chlewna</i>							
Lochy	270	0,0	0,0	0,5	135	0,6	162
Pozostałe	2569	0,0	0,0	0,2	513,8	0,4	1027,6
Owce	13	0,2	2,6	0,2	2,6	0,3	3,9
Konie	259	0,8	207,2	0,9	233,1	1,6	414,4
<i>Ogółem</i>	10466		6966,4		6515		16891,3

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniono również zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustala się na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb, oraz saldo substancji organicznej.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, którą obliczono na podstawie pogłowia zwierząt i odpowiednich normatywów ( $o_i$ ), określono saldo substancji organicznej wg następującej formuły:

$$S = \sum_{i=1}^n r_i w_{ri} + \sum_{i=1}^n d_i w_{di} + \sum_{i=1}^n q_i o_i \quad [\text{t}]$$

gdzie:

S - saldo substancji organicznej [t],

$r_i$  - powierzchnia grup roślin zwiększających zawartość substancji organicznej [ha],

$d_i$  - powierzchnia grup roślin zmniejszających zawartość substancji organicznej [ha],

$w_{ri}$  - współczynnik reprodukcji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$w_{di}$  - współczynnik degradacji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$q_i$  - pogłowie inwentarza żywego w sztukach fizycznych wg gatunków i grup wiekowych [szt.],

$o_i$  - normatywy produkcji obornika w tonach/rok wg gatunków.

**Tabela 6.7.** Bilans materii organicznej w glebie w gminie Pisz

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Współczynnik reprodukcji i degradacji substancji organicznej $w_{di}$ i $w_{ri}$	Bilans materii organicznej wynikający ze struktury zasiewów [t]
Pszenica ozima	10,2	-1,5	-15,3
Pszenica jara	133,34	-1,5	-200,01
Żyto	1009,31	-1,5	-1513,965
Jęczmień ozimy	0	-1,5	0
Jęczmień jary	377,83	-1,5	-566,745
Owies	256,8	-1,5	-385,2
Pszenżyto ozime	311,51	-1,5	-467,265
Pszenżyto jare	222,62	-1,5	-333,93
Mieszanki zbożowe ozime	0	-1,5	0
Mieszanki zbożowe jare	927,04	-1,5	-1390,56
Gryka, proso i inne zbożowe	7,85	-1,5	-11,775
Kukurydza na ziarno	0	-3	0
Kukurydza na zielonkę	106,45	-3	-319,35
Strączkowe jadalne	4,2	1	4,2
Ziemniaki	283,77	-4	-1135,08
Buraki cukrowe	0	-4	0
Rzepak ozimy	0	-1,5	0
Rzepak jary	0	-1,5	0
Okopowe pastewne	2,73	-4	-10,92
Warzywa gruntowe	9,24	-3	-27,72
Truskawki	0,35	-3	-1,05
Rośliny zwiększające zawartość substancji organicznej			4,2
Rośliny zmniejszające zawartość substancji organicznej			-6 378,87
Ogółem			-6 374,67

Źródło: opracowanie własne.

Dla gminy Pisz saldo substancji organicznej wynosi:

$$S = 4,2 + (-6374,67) + 16891,3 = 10520,83 \text{ [t]}$$

W związku ze stwierdzeniem dodatniego salda substancji organicznej stwierdzono że w gminie Pisz nie ma potrzeby przyorywania słomy w celach nawozowych:

$$Z_n = 0 \text{ [t]}$$

gdzie:

$Z_n$  – zapotrzebowanie słomy na przyoranie [t].

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na oszacowanie bilansu słomy w gminie Pisz.

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) = 9181,91 - (6966,4 + 6515 + 0) = - 4299,49 \text{ t/rok}$$

Jak widać z obliczeń bilans ten jest ujemny i nie ma możliwości przeznaczenia słomy na cele energetyczne.

### 6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne

Potencjał siana określono jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu:

$$P_{si} = A_l \cdot w_{ws} \cdot Y_{si} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{si}$  – potencjał siana [t/rok]

$A_l$  – powierzchnia łąk trwałych [ha]

$w_{ws}$  – współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne [%]

$Y_{si}$  – plon siana [t/ha/rok]

**Tabela 6.8.** Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia łąk trwałych	$A_l$	[ha]	5135,36	
Współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne	$w_{ws}$	[%]	10,2	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Plon siana	$Y_{si}$	[t/ha/rok]	4,93	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Potencjał siana	$P_{si}$	[t/rok]	2582,36	

Źródło: opracowanie własne.

#### 6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne

Potencjał biomasy roślin wieloletnich jest iloczynem powierzchni plantacji i jednostkowej wydajności. Do obliczeń przyjęto wydajność na poziomie 9,3 t/ha (średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych).

W związku z informacją, że na terenie gminy Pisz nie są obecnie prowadzone plantacje wieloletnich roślin energetycznych, jako podstawę do obliczeń przyjęto areal gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Najbardziej przydatne do uprawy roślin energetycznych są gleby kompleksów przydatności rolniczej 5, 6, 8, 9 i 3z. Grunty te w pewnym przybliżeniu odpowiadają klasom bonitacyjnym: IVb, V, VI, VIz oraz V i VI trwałych użytków zielonych (TUZ). Przeprowadzono analizę w oparciu o kompleksy przydatności rolniczej. W bilansie uwzględniono ograniczenia wynikające z uwarunkowań organizacyjnych i logistycznych, dlatego założono wykorzystanie jedynie części oszacowanej w ten sposób powierzchni, przyjmując energetyczne zagospodarowanie tych gruntów na poziomie 10% ( $w_{re}$ ). Tak więc potencjał roślin energetycznych obliczono za pomocą następującego wzoru:

$$P_{re} = [A_{re} + (A_m \cdot w_{re})] \cdot Y_{re} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{re}$  – potencjał wieloletnich roślin energetycznych [t/rok]

$A_{re}$  – powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych [ha]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów rolnych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych

$Y_{re}$  – przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych [t/ha/rok]

**Tabela 6.9.** Klasy gleb w gminie Pisz

Grunty orne (łącznie z sadami)			Użytki zielone		
Klasa	ha	Klasa	ha	klasa	ha
I	-	I	-	I	-
II	-	II	-	II	-
III a	-	III a	1	III a	-
III b	55	III b	-	III b	59
IV a	729	IV a	-	IV a	-
IV b	1009	IV b	2850	IV b	569
V	3658	V	3058	V	1667
VI	2824	VI	503	VI	495
VI z	37	VI z	22		
Razem	8312	Razem	9224		

Źródło: <http://www.pisz.pl/polski/region/pro9.htm>

W związku z faktem, że ponad 55,65% powierzchni gminy Pisz objęte jest różnymi formami ochrony przyrody należy liczyć się z ograniczeniami dotyczącymi wprowadzania do uprawy gatunków roślin obcego pochodzenia, a do takich należy większość proponowanych roślin energetycznych. W związku z tym do celów niniejszej inwentaryzacji powierzchnia marginalnych gruntów rolnych przydatnych do uprawy wieloletnich roślin energetycznych została pomniejszona o 55,65%.

**Tabela 6.10.** Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych	$A_{re}$	[ha]	0	
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych	$w_{re}$	%	10	
Przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych	$Y_{re}$	[t/ha/rok]	9,3	średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	$A_m$	[ha]	10281	Wg kompleksów glebowych, bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	$P_{re}$	[t/rok]	9561,33	bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	$A_m$	[ha]	4559,62	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	$P_{re}$	[t/rok]	4240,45	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz biomasy stałej roślin wieloletnich do spalania można przeznaczać ziarno zbóż. Potencjał produkcyjny tych roślin obliczono za pomocą następującej formuły:

$$P_z = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_z$  – potencjał ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne [t/rok]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych 5%

$Y_z$  – przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych [t/ha/rok]

W związku z występowaniem dużego zapotrzebowania na paszę oraz znaczącej powierzchni obszarów chronionych wartość współczynnika wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych przyjęto na poziomie 5%.

**Tabela 6.11.** Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych	$w_{re}$	[%]	5	
Przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych	$Y_z$	[t/ha/rok]	3,3	średnia plonów reprezentatywnych jednorocznych roślin energetycznych dla woj. warmińsko-mazurskiego
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	$A_m$	[ha]	7528	wg kompleksów glebowych
Potencjał jednorocznych roślin energetycznych	$P_z$	[t/rok]	1242,12	

Źródło: opracowanie własne.



### 6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu

#### *Biogaz z oczyszczalni ścieków*

Wydajność oczyszczalni ścieków w gminie Pisz podana przez Urząd Miejski wynosi 1527 tys. m<sup>3</sup>/rok. Przyjmując przyrost suchej masy osadu nadmiernego na 1 m<sup>3</sup> odprowadzonych ścieków na poziomie 0,3 kg s.m.o./m<sup>3</sup>, oraz produkcję biometanu z 1 kg s.m.o. na poziomie 0,3 m<sup>3</sup> otrzymujemy wzór:

$$P_{bo} = V \cdot S \cdot W_{CH} \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$P_{bo}$  – potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków [m<sup>3</sup>/rok]

$V$  – ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku [m<sup>3</sup>/rok]

$S$  – przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m<sup>3</sup> odprowadzanych ścieków (0,3 kg s.m.o./m<sup>3</sup>)

$W_{CH}$  – produkcja metanu na kg s.m.o (0,3 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg s.m.o.)

**Tabela 6.12.** Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku	V	[m <sup>3</sup> /rok]	1 527 000
Przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m <sup>3</sup> odprowadzanych ścieków	S	[kg s.m.o./m <sup>3</sup> ]	0,3
Produkcja metanu na kg s.m.o	$W_{CH}$	[m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg s.m.o.]	0,3
Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków	$P_{bo}$	[m <sup>3</sup> /rok]	137 430

Źródło: opracowanie własne.

#### *Biogaz z wysypisk odpadów*

Na terenie gminy Pisz wytwarzane jest 5 391,60 t/rok odpadów stałych (dane za rok 2011). W związku z tym, że pozyskiwanie biogazu jest zasadne na tych wysypiskach, gdzie deponuje się ponad 10 tys. ton odpadów rocznie, nie zakłada się pozyskiwania biogazu z odpadów stałych wytwarzanych w gminie, co nie wyklucza wykorzystania części odpadów organicznych do produkcji biogazu. Technologia taka, nazywana wspólną fermentacją, pozwala zagospodarować organiczną frakcję odpadów komunalnych, która może być fermentowana łącznie z osadami ściekowymi, odpadami z przemysłu rolno-spożywczego i rolnictwa. Typowo wiejski charakter

gminy pozwala przypuszczać, że frakcja biodegradowalna nie stanowi dużej części odpadów deponowanych na tym składowisku. W związku z powyższym odstąpiono od oszacowania potencjału energii możliwej do pozyskania z odpadów komunalnych.

### *Biogaz rolniczy*

Największe możliwości pozyskania biogazu rolniczego mają gospodarstwa o koncentracji zwierząt powyżej 100 DJP (duża jednostka przeliczeniowa, dawniej sztuka duża o masie 500 kg). Nie wyklucza to możliwości budowy biogazowni przez grupy producenckie utrzymujące mniejszą liczbę zwierząt w poszczególnych gospodarstwach. Na terenie gminy Pisz nie zinwentaryzowano gospodarstw spełniających powyższe kryteria. Znacząca liczba zwierząt zinwentaryzowana w gminie wskazuje, że na tym terenie możliwe jest rozpatrywanie budowy biogazowni rolniczej w oparciu o ewentualne grupy producenckie, które mogłyby powstać w celu wspólnej budowy i eksploatacji biogazowni.

Uzupełnieniem substratów do produkcji biogazu rolniczego oprócz odchodów zwierzęcych może być kiszonka z kukurydzy. Wydajność jednostkową kukurydzy określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie plonów reprezentatywnych roślin energetycznych z 2009 r. Północno-wschodnia część Polski nie jest najlepszym regionem do produkcji kukurydzy z powodu warunków klimatycznych, dlatego należy starannie dobrać odmiany o dużej tolerancji środowiskowej. Ograniczenia środowiskowe powodują, że wartość współczynnika wykorzystania gruntów marginalnych pod uprawę kukurydzy przyjęto na poziomie 5%. Do obliczeń zastosowano następującą formułę:

$$P_k = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \cdot 0,3 \cdot 0,83 \cdot 575 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$P_k$  – potencjał biogazu z kukurydzy [m<sup>3</sup>/rok]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy 5%

$Y_z$  – przeciętny plon zielonki kukurydzy [t/ha/rok]

0,3 – zawartość suchej masy w kukurydzy (30%)

0,83 – zawartość suchej masy organicznej w stosunku do suchej masy (83% s.m.)

575 – średni uzysk biogazu z tony suchej masy organicznej [ $\text{m}^3/\text{t}$  s.m.o.]

**Tabela 6.13.** Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy	$w_{re}$	[%]	5	
Przeciętny plon zielonki kukurydzy	$Y_z$	[t/ha/rok]	44,1	plon reprezentatywny
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	$A_m$	[ha]	7528	wg kompleksów glebowych
Potencjał biogazu z kukurydzy	$P_k$	[ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]	2376596,19	

Źródło: opracowanie własne.

#### *Biogaz z przemysłu rolno-spożywczego*

Nie uzyskano informacji na temat odpadów z przemysłu rolno-spożywczego w gminie Pisz.

### **6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla**

Brak upraw rzepaku na obszarze gminy Pisz.

### **6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase**

Potencjał energii zawartej w zinwentaryzowanej biomase jest iloczynem oszacowanej ilości biomasy i jej wartości opałowej. W przypadku, gdy wartość opałowa biomasy wyrażona jest w odniesieniu do suchej masy potencjał energii jest iloczynem tych dwu wartości (jak np. biomasa celowych roślin wieloletnich). Jeżeli dane wyjściowe opisują biomase w stanie roboczym (tony świeżej masy), jak drewno, słoma i siano, należy przyjąć odpowiednio niższą wartość opałową (jeżeli jest znana) lub posłużyć się wzorem:

$$Q_i^r = Q_i^d \left( \frac{100 - W}{100} \right) - \left( \frac{2,442 \cdot W}{100} \right)$$

gdzie:

$Q_i^r$  – wartość opałowa w stanie roboczym

$Q_i^d$  – wartość opałowa w stanie suchym

W – wilgotność

2,442 – ilość energii potrzebna do odparowania 1 kg wody (MJ)

W celu oszacowania potencjału technicznego biomasy stałej w jednostkach energetycznych uwzględniono sprawność kotłów na biomasę na poziomie 80%.

Aby oszacować ilość energii zawartej w biometanie pozyskanym z oczyszczalni ścieków pomnożono jego ilość przez jednostkową wartość energetyczną wynoszącą 36 MJ/m<sup>3</sup>. Uwzględniono sprawność urządzeń kogeneracyjnych na poziomie 90% (35% sprawność elektryczna i 55% sprawność cieplna). Z uwagi na konieczność dostarczania ciepła do ogrzania komór fermentacyjnych przyjęto, iż 60% wytworzonego ciepła zostanie zużyte w tym celu. W związku z tym dla obliczenia potencjału technicznego biometanu potencjał energetyczny pomniejszono o te wartości.

**Tabela 6.14.** Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Pisz

Rodzaj biomasy		Potencjał techniczny			Wartość opałowa	Potencjał energii zawartej w biomase	Potencjał techniczny energii
		[t św.m.]	[wilgotność %]	[t s.m.]	[MJ/kg s.m.]	[GJ]	[GJ]
Drewno	z lasów	11747,56	50,00	5873,5	18,72	109951,9	87961,54
	z przetwórstwa	6115,66	35,00	3975,18	18,72	74415,35	59532,28
	z sadów	1,26	35,00	0,819	18,72	15,33	12,26
	Z zadrzewień	160,92	35,00	104,6	18,72	1958,07	1566,46
Słoma		0	17,00	0,00	17,30	0,00	0,00
Siano		2582,36	16,00	2168,18	17,10	37093	29674
Biomasa roślin celowych wieloletnich		4240,45	10,00	3816	18,00	68695	54956

Ziarno zbóż		1242,12	12,00	1093	18,50	20222	16177
Biodiesel		0	-	-	37,27	0	0
		Potencjał biogazu	Zawartość metanu	Potencjał metanu	Wartość energetyczna	Potencjał energii zawartej w biometanie	Potencjał techniczny energii
		m <sup>3</sup> /rok	%	m <sup>3</sup> /rok	MJ/ m <sup>3</sup>	GJ	GJ
Biogaz	z oczyszczalni ścieków			137 430	36,00	4927,5	2127,42
	z wysypisk			0,00	36,00	0,00	0,00
	rolniczy	2376596,2	65,00	1544787,5	36,00	55612,35	23913,1
	z odpadów rolno-spożywczych			-	-	-	-
RAZEM						372890,5	298312,4

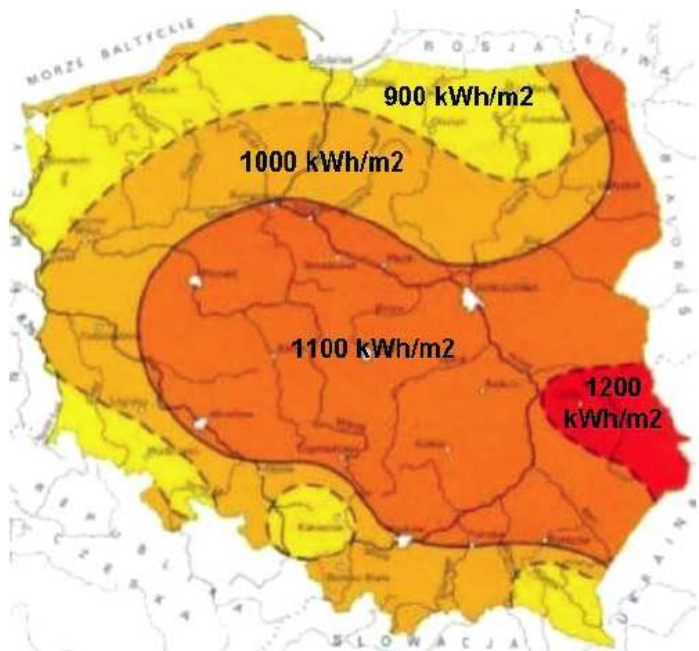
Źródło: opracowanie własne.

W zależności od potrzeb poszczególne jednostki energetyczne mogą być stosowane zamiennie. Potencjał energii obliczony dla gminy Pisz można wyrazić w różnych jednostkach. Wynosi on odpowiednio:

- 298312,4 GJ/rok,
- 298,312 TJ/rok,
- 103,58 GWh/rok.

## 6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Pisz

**Rysunek 6.1.** Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski



Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

Oszacowania zasobów energii słonecznej na obszarze gminy Pisz dokonano przy założeniu, że energia promieniowania słonecznego na 1m kwadratowy wynosi rocznie 900kWh (rys.6.1).

Potencjał techniczny energii słonecznej dla poszczególnych gmin obliczono wyłącznie w odniesieniu do przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą kolektorów słonecznych. Przyjęto przy tym następujące założenia:

- powierzchnia kolektora przypadająca na jedną osobę wynosi  $1,5m^2$ ,
- wykorzystywane są kolektory rurowe, których sprawność wynosi 60%<sup>8</sup>,
- średnia ilość osób w mieszkaniu na terenach wiejskich wynosi 4,5 osoby,
- odsetek mieszkań nadających się do instalacji kolektorów – 70%.

<sup>8</sup> A. Głuszek, J. Magiera, *Możliwości konwersji energii słonecznej do energii cieplnej w warunkach polskich*, Polityka energetyczna, Tom 11, Zeszyt 2, 2008

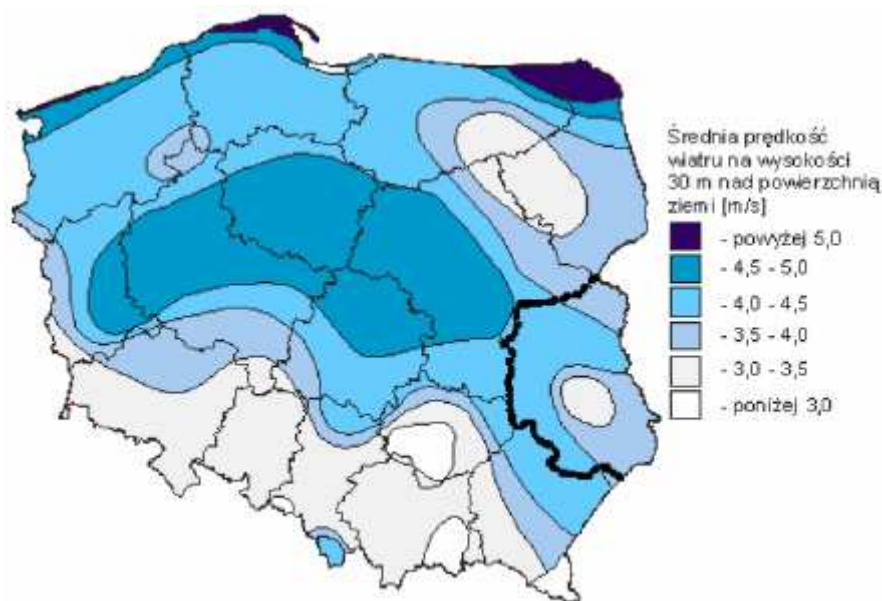
Tabela 6.15.. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Pisz

Liczba mieszkań w gminie	Natężenie promieniowania [kWh/m <sup>2</sup> ]	Ilość mieszkań nadająca się do wykorzystania kolektora	Potencjał techniczny [GWh]	Potencjał techniczny [GJ]
3231	900	2262	3,05	10980

Źródło: opracowanie własne.

### 6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru

Rysunek 6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s]



Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

Na rysunku 6.3 pokazano podział kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych. Wg przedstawionych danych gmina Pisz znajduje się w strefie dość korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych (4,0-4,5 m/s).

Teoretyczny potencjał techniczny energii wiatru wyrazić można wzorem:

$$E_w = \frac{\pi r^2 p v^3}{2} \times \eta \times h \times i \quad [GWh]$$

gdzie:

r – długość łopaty wirnika [m];

p – gęstość powietrza [kg/m<sup>3</sup>];

- $v$  – średnia prędkość wiatru [m/s];
- $\eta$  – przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną;
- $h$  – liczba godzin pracy siłowni wiatrowej
- $i$  – ilość siłowni wiatrowych możliwa do budowy

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- ilość turbin wiatrowych możliwych do budowy na analizowanym obszarze wyliczona jest ze zwrotu

$$i = \frac{V_{UR} - V_{Och}}{V_{SW}},$$

gdzie:

$V_{UR}$  – powierzchnia gruntów rolnych na analizowanym obszarze,

$V_{Och}$  – powierzchnia obszarów chronionych (parki narodowe, parki krajobrazowe i rezerваты przyrody),

$V_{SW}$  – powierzchnia zajmowana przez jedną siłownię wiatrową przyjęta jako ha

- średniej gęstości powietrza wynosi 1,225 kg/m<sup>3</sup>,
- długość łopaty wirnika wynosi 30 m,
- przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną wynosi 30%,
- średnia ilość godzin pracy siłowni wiatrowej w roku 3000h,
- przyjęto założenie, że rozwój energetyki wiatrowej możliwy jest wyłącznie na obszarach gdzie średniorocznie prędkości wiatru przekraczają 4m/s.

**Tabela 6.16.** Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminach objętych analizą

Gmina	Powierzchnia użytków rolnych [ha]	Obszary chronione [ha]	Średnie roczne prędkości wiatru [m/s]
Pisz	17393	9962	4,25

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 6.17 oraz przyjętych założeń oszacowano teoretyczny potencjał techniczny na 1,02 TWh/rok.



## **7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Pisz z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych**

### **7.1 Energia elektryczna**

Informacje Przekazane przez PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku dotyczą okresu 2012-2015 nie obejmują więc całego okresu, którego dotyczy opracowanie tj, lat 2012-2027.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi z PGE Dystrybucja, na terenie gminy Pisz znajduje się jedna stacja transformatorowa 110kV/15kV z dwoma transformatorami o mocy 16MVA każdy oraz linie 110kV Pisz- Kolno oraz Pisz-Nida zasilające wyżej wymienioną stację 110/15kV. Sieć dystrybucyjna średniego napięcia na obszarze gminy Pisz zasilana jest ze stacji Pisz, Nida i Kolno o napięciach 110/15kV. Odbiorcy na terenie miasta i gminy Pisz zasilani są ze 150 słupowych oraz 49 wewnętrznych stacji 15/0,4 kV. W stacjach transformatorowych SN/nn wielkość poboru mocy limitowana jest typem stacji oraz mocą zamontowanego w niej transformatora i waha się od 63 do 630 kVA.

PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na okres lat 2012-2015 planuje dość szeroki zakres modernizacji sieci na obszarze gminy. W celu poprawy standardów eksploatacji sieci planowane jest jej wyposażenie w rozłączniki sterowane radiowo, co pozwoli na skrócenie ciągów liniowych SN oraz nn, a tym samym poprawę jakości energii poprzez obniżenie spadków napięcia u odbiorców w sieci niskiego napięcia, zmniejszenie asymetrii napięć, zmniejszenie wahań napięcia u odbiorców na końcach linii nn oraz skrócenie czasów trwania awarii.

Zgodnie z planami rozwoju sieci PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku, zatwierdzonymi przez Prezesa URE, w celu podwyższenia możliwości przyłączania do sieci nowych odbiorców na obszarze gminy Pisz, na lata 2012-2015 planowane są:

- budowa 6 szt. stacji transformatorowych wewnętrznych 15/0,4 kV,
- budowa 24 szt. słupowych stacji transformatorowych 15/0,4kV,
- budowa 7,82 km linii kablowej 15kV,

- budowa 9,1 km linii napowietrznej 15kV,
- budowa 16,67 km linii kablowej 0,4kV,
- budowa 13,67 km linii napowietrznej 0,4kV,
- budowa około 240 sztuk przyłączy kablowych i napowietrznych.

Oprócz tego planowany jest szereg działań modernizacyjnych w obszarze sieci elektroenergetycznych w gminie Pisz w latach 2012-2015. Działania te obejmują:

- modernizacja linii 15 kV Pisz- Nida,
- przebudowa linii napowietrznej 15kV Pisz – Liski Guzki,
- przebudowa linii 0,4kV w mieście Pisz przy ulicach Moniuszki, Leśnej i Gdańskiej,
- przebudowa linii 0,4kV w miejscowości Szeroki Bór.

## **7.2 Energia ciepła**

Energia ciepła sieciowa dostarczana jest do odbiorców w gminie Pisz z Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej. Przedsiębiorstwo w ramach przekazanych danych nie przedstawiło zamiarów rozwojowych. Aktualnie moc ciepła urządzeń wynosi 21 GJ/s oraz 4,6 GJ/s mocy ciepłej w kotłach wodnych szczytowych. Ilość wytwarzanej energii ciepłej netto wynosi 189977 GJ/rok, ilość energii sprzedawanej odbiorcom według danych z roku 2011 to 168980,66 GJ/rok. Ilość energii zawartej w wykorzystywanym paliwie biomasowym według szacunków przedsiębiorstwa wynosi 218188,66 GJ co daje ogólną sprawność wytwarzania i przesyłu ciepła na poziomie 77,45%.

Łączna długość eksploatowanej sieci ciepłowniczej wynosi 21,255 km. Brak informacji z przedsiębiorstwa ciepłowniczego o zamiarach zwiększenia długości ciepłociągów w mieście Pisz.

## **7.3 Paliwo gazowe**

Stan sieci gazowej w gminie Pisz:

- gazociągi niskiego ciśnienia – 20,21 km,

- przyłącza gazowe niskiego ciśnienia – 15,70 km,
- liczba przyłączy gazowych do budynków – 651 sztuk, w tym liczba przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych – 619 sztuk (nie jest to równoznaczne z liczbą budynków zgazyfikowanych, ponieważ niektóre budynki posiadają 2 lub nawet 3 sztuki przyłączy gazowych).

Zgodnie z informacjami z przedsiębiorstwa eksploatującego sieć gazową w gminie Pisz w latach do roku 2015 planuje się przedsięwzięcia rozwojowe w systemie gazowniczym gminy przedstawione w tabeli 7.1

Tabela 7.1. Przedsięwzięcia w zakresie rozwoju sieci gazowniczej w gminie Pisz

Lp.	Planowany rok przeprowadzenia przedsięwzięcia	Zakres planowanej inwestycji
1.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Pisańskiego i ul. Reja na potrzeby osiedla domków jednorodzinnych, ok. 500 m
2.	2013	Budowa sieci gazowej w ul. Olsztyńskiej na potrzeby obiektu handlowego
3.	2015-2016	Budowa sieci gazowej w ul. Zatorowej, Trzcinowej, Świętojańskiej, Jeziornej, Długiej na potrzeby osiedla domków jednorodzinnych, ok. 870 m
4.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Gdańskiej, ok. 30 m
5.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Wojska Polskiego, ok. 90 m

Źródło: dane uzyskane z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Białystok.

Stacja regazyfikacji LNG i stacja redukcyjno-pomiarowa w Pisz, oddana do użytku w listopadzie 2011 roku jest stacją dwustopniową z nawianialnią, o przepustowości 600 Nm<sup>3</sup>/h (z możliwością, po rozbudowie, docelowego szczytowego oddania gazu z przepustowością 1200 Nm<sup>3</sup>/h).

Instalacja magazynowania i regazyfikacji LNG została wyposażona w:

- zespół zbiorników magazynowych LNG o objętości całkowitej 2x60m<sup>3</sup>;
- zewnętrzne parownice odbudowy ciśnienia – 2x2szt;
- parownice produkcyjne - 2 szt. z przygotowaniem fundamentów dla docelowych 4 parownic;

Przeznaczenie instalacji istniejących na obszarze gminy Pisz:

- magazynowanie LNG – skroplonego gazu ziemnego;
- regazyfikacja LNG;

- pomiar objętości przepływającego gazu;
- podgrzewanie gazu w celu eliminacji zakłóceń przepływu w wyniku oddziaływania efektu Joule'a Thomsona podczas dławienia izentalpowego;
- redukcja ciśnienia gazu wraz z systemem zabezpieczeń przed nadmiernym wzrostem i spadkiem ciśnienia wylotowego;
- nawonienie gazu tetrahydrotiofenem (THT) – w celu nadania charakterystycznego zapachu gazu, dla podwyższenia bezpieczeństwa rozprowadzania gazu siecią dystrybucyjną.

Rysunek 7.1. Sieć gazowa w mieście Pisz



Źródło: dane uzyskane z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Białystok.

Planowane roczne zapotrzebowanie na LNG:

- 2012r. – 440 t
- 2013r. – 550 t
- 2014r. – 600 t
- 2015r. – 660 t

## **8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Pisz**

Ocena bezpieczeństwa energetycznego dotyczy mediów energetycznych sieciowych oraz dostępności różnego rodzaju paliw. Na obszarze gminy Pisz zakres ten dotyczy energii elektrycznej, ciepła sieciowego oraz paliwa gazowego.

### **8.1 Zaopatrzenie w energię elektryczną**

W ramach analizy bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię elektryczną w przeprowadzanej wśród odbiorców w gminie ankiecie zadano pytania donośnie przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. Pytania dotyczyły częstości występowania przerw w zasilaniu oraz długości trwania takich przerw (pytanie dotyczyło przerw trwających dłużej niż dobę). Kolejne pytanie związane z bezpieczeństwem elektroenergetycznym w gminie dotyczyło jakości energii, rozumianej jako obserwowane przez odbiorców zakłócenia w pracy odbiorników na skutek wahań napięcia. Badania przeprowadzono w siedmiu miejscowościach w gminie.

Wyniki odpowiedzi respondentów przedstawiono w tabeli 8.1, w której umieszczono odsetek odbiorców stwierdzających, że nie występują uciążliwe przerwy w zasilaniu energią elektryczną i stwierdzających, że w ciągu ostatnich 5 lat nie wystąpiły przerwy dłuższe niż jednodobowe oraz nie oceniających jakości energii elektrycznej, rozumianej jak wyżej, negatywnie .

Tabela 8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Pisz

Miejscowość	Brak częstych przerw w zasilaniu	Brak długotrwałych przerw w zasilaniu	Jakość energii elektrycznej*)- oceny zdecydowanie pozytywne
Bogumiły	100%	100%	80%
Turowo Duże	90%	100%	100%
Borki	100%	100%	100%
Babrosty	90%	100%	100%
Kałęczyn	89%	100%	100%
Kocioł Duży	100%	100%	100%
Pisz	94%	98%	96,90%

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych.

Z przeprowadzonych ankiet wynika, że niezawodność zaopatrzenia odbiorców w energię elektryczną oraz jej jakość, rozumiana w zdefiniowany powyżej sposób jest zadowalająca i mieszkańcy gminy Pisz nie wnoszą istotnych zastrzeżeń w tym zakresie.

Według danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na terenie gminy odnotowano w roku 2009r. - 199 awarii natomiast w 2010r. - 212 awarii i zakłóceń w sieci nn. Ponadto w ciągach SN, z których zasilani są odbiorcy gminy Pisz w roku 2009 odnotowano 33 awarie, a w roku 2010 - 43 awarii. Natomiast w stacji 110/15kV Pisz wystąpiła jedna awaria w roku 2009 oraz jedna awaria w roku 2010. Podane wartości nie dają jednak informacji o liczbie odbiorców, których te awarie dotknęły ani o czasie ich trwania, co nie pozwala na ocenę uciążliwości zawodności dostaw energii do odbiorców.

Na obszarze gminy Pisz nie funkcjonują żadne źródła energii elektrycznej. Według danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku nie wpłynęły też żadne informacje od potencjalnych inwestorów na temat planów lokalizacji źródeł energii elektrycznej na obszarze gminy Pisz.

## 8.2 Zaopatrzenie w paliwo gazowe

Według danych uzyskanych z PGNiGE Mazowiecki Oddział Obrotu Gazem w roku 2011 na obszarze gminy Pisz nie wystąpiły awarie powodujące zakłócenia w dostawie paliwa gazowego.

## 8.3 Zaopatrzenie w ciepło sieciowe

Na obszarze gminy Pisz funkcjonuje ciepłownia miejska w Piszku o zainstalowanej mocy cieplnej 21 GJ/s oraz mocy kotłów szczytowych 4,6 GJ/s. Ciepłownia wykorzystuje jako paliwo biomasę drzewną w ilości ok. 20 tys. ton/rok. Według danych przedsiębiorstwa w roku 2011 nie wystąpiły w urządzeniach wytwórczych i przesyłowych przedsiębiorstwa awarie zakłócające dostawy energii cieplnej do odbiorców.

## **9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Pisz z planami gmin ościennych**

Zgodnie z art.19 ust.3 pkt.4 Prawa energetycznego, *Projekt założeń...* powinien określać możliwy zakres współpracy pomiędzy sąsiadującymi gminami odnośnie sposobu pokrywania potrzeb energetycznych. Nie otrzymano z sąsiednich gmin informacji o posiadaniu planów zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną ani o posiadaniu założeń do tego planu, nie ma więc możliwości odniesienia się do zamierzeń w zakresie gospodarki energetycznej gmin sąsiednich.

Zwrócono się również do gmin sąsiadujących z gminą Pisz z prośbą o ustosunkowanie się do niniejszego dokumentu w obszarze współpracy między gminami. Nie uzyskano odpowiedzi zgłaszających jakiekolwiek zastrzeżenia lub propozycje.



## **9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energią sieciową**

Gmina Pisz jest połączona sieciami elektroenergetycznymi z sąsiednimi gminami, gdyż system elektroenergetyczny stanowi jednolity organizm, na kształt, którego nie wpływają podziały administracyjne. Gmina Pisz oraz gminy ościenne nie mają wpływu na pracę sieci w gminach sąsiadujących, decycentem w tym zakresie jest bowiem właściciel sieci elektroenergetycznej, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku. Obszarem współpracy gminy Pisz oraz gmin sąsiadujących w zakresie pracy systemu elektroenergetycznego jest udostępnienie gruntu pod budowę nowych urządzeń elektroenergetycznych, które będą znajdowały się na obszarze sąsiadujących gmin.

Analogiczna sytuacja ma miejsce w odniesieniu do paliwa gazowego.

## **9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa**

Z punktu widzenia zaopatrzenia w paliwa gminy Pisz istotne są zasoby energetyczne biomasy na obszarach gmin sąsiednich. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, zużycie biomasy drzewnej na obszarze gminy znacznie przekracza istniejące zasoby techniczne. Należy również podkreślić, że budowa jakichkolwiek większych niż indywidualne źródeł energii w postaci elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących paliwa biomasowe lub rozbudowa istniejących obiektów wymaga analizy dostępności biomasy na te cele na obszarach sąsiednich gmin, gdyż zasoby posiadane w tym zakresie w gminie nie pokryją potrzeb. Należałoby rozważyć współpracę z sąsiednimi gminami w zakresie opracowania i realizacji programu rozwijania celowych upraw energetycznych. Wymiana informacji odnośnie posiadanych zasobów biomasy lub konstruowanie wspólnych projektów winny posłużyć skoordynowaniu działań w zakresie zoptymalizowania obszarów, z których biomasa będzie pozyskiwana dla konkretnego źródła energii.

Ponieważ gminy ościenne nie posiadają dokumentów, które pozwoliłyby określić zakres współpracy i uwzględnienia ich zamierzeń w zakresie gospodarowania energią przy nowelizacji założeń do planu energetycznego dla gminy Pisz, należy

zwrócić szczególną uwagę na ten obszar, gdyż gminy , Ruciane-Nida, Orzysz, Kolno, Łyse, Mikołajki, Rozogi, Turośl z mocy prawa będą musiały posiadać odpowiedni dokument w zakresie planowania energetycznego.

## **10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Pisz**

Biorąc pod uwagę cele główne polityki energetycznej państwa oraz ustawę o efektywności energetycznej i ustawę prawo energetyczne jak również uwzględniając społeczno – gospodarcze interesy gminy, powinna ona dążyć do racjonalizacji użytkowania paliw i energii w swoich obiektach.

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej przewiduje następujące środki poprawy efektywności energetycznej, które mogą stosować jednostki sektora finansów publicznych:

- zawarcie umowy, której przedmiotem jest wykonanie prac zmierzających do poprawy efektywności energetycznej,
- wymiana urządzenia, instalacji lub pojazdu na odpowiednik o niskim zużyciu energii i niskich kosztach eksploatacji,
- modernizacja użytkowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu w celu zmniejszenia zużycia energii lub obniżenia kosztów eksploatacji,
- nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części lub też przebudowa, remont użytkowanych obiektów, albo termomodernizacja budynków,
- sporządzenie audytu energetycznego dla budynków o powierzchni powyżej 500 m<sup>2</sup>.

Spośród wymienionych środków, jednostka sektora publicznego powinna zastosować przynajmniej dwa, oraz poinformować o ich stosowaniu na stronie internetowej lub w sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

W gminie Pisz istnieją możliwości wykorzystania wszystkich grup środków poprawy efektywności energetycznej, przy czym szczególne znaczenie mieć powinny wymiana urządzeń i instalacji na energooszczędne, a także przebudowa, remonty i

termomodernizacja budynków prowadzące do poprawy efektywności energetycznej. Poniżej przedstawiono szczegółowe rekomendacje.

### **10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej**

Nie ma możliwości dbania o racjonalne gospodarowanie energią bez szczegółowej inwentaryzacji ilości i miejsc jej zużycia oraz analizy wskaźnika zużycia energii elektrycznej i ciepłej w odniesieniu do jednostki powierzchni obiektu oraz porównania tych wskaźników z wartościami referencyjnymi.

Gmina powinna być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią. Dlatego zaleca się skrupulatne zbieranie danych odnośnie zużycia paliw i energii we wszystkich budynkach będących własnością gminy Pisz oraz analizę współczynników zużycia energii na jednostkę powierzchni oraz śledzenie zmian tych współczynników. Analiza taka może być podstawą podjęcia stosownych kroków w zakresie ograniczania zużycia energii, a tym samym racjonalizacji kosztów utrzymania budynków gminnych. Informacje o wielkości zużycia energii dają podstawę do przeprowadzenia termomodernizacji budynków, śledzenia efektów termomodernizacji lub podjęcia decyzji o wymianie źródeł energii ciepłej oraz wymianie energochłonnych odbiorników energii elektrycznej a także modyfikacji zachowań osób eksploatujących obiekty , które wpływają na zużycie energii w budynkach.

### **10.2. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych**

Zalecenia odnośnie gospodarowania energią w budynkach mieszkalnych należących do gminy:

- Inwentaryzacja stanu technicznego budynków pod kątem efektywności energetycznej.

- Ankietyzacja budynków w celu określenia dokładnego potencjału oszczędności wg struktury własnościowej (w pierwszej kolejności dla budynków należących w 100% do gminy).
- Implementacja monitoringu zużycia energii elektrycznej, ciepła oraz zużycia nośników energii, określenie możliwych sposobów monitorowania zużycia energii w budynkach.
- Konstruowanie raportów dla poszczególnych budynków. W efekcie uzyskanie informacji, w których budynkach modernizacja spowodować może najwyższy efekt ekonomiczny i energetyczny, a także sposób przeprowadzenia i stopień modernizacji poszczególnych grup budynków.

### 10.3. Modernizacja źródeł ciepła

Część budynków na terenie gminy ogrzewana jest za pomocą instalacji grzewczych bazujących na paliwach stałych, tj. drewno i węgiel.

Modernizacja źródeł ciepła przynosi nie tylko efekt ekonomiczny, ale również znacząco wpływa na emisję zanieczyszczeń gazowych do atmosfery.

**Tabela 10.1.** Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW

Wyszczególnienie	Gaz	Olej opałowy	Energia elektryczna	Drewno	Brykiet drzewny
<i>Zapotrzebowanie na moc cieplną:</i>					
Na ogrzewanie kW	13	13	13	13	13
Na c.w.u. kW	2	2	2	2	2
<i>Czas wykorzystania mocy zainstalowanej 2500h</i>					
Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (GJ/rok)	135	135	135	135	135
Wartość opałowa paliwa	25MJ/l	37 MJ/l		7,8 GJ/mp	20MJ/kg
Sprawność urządzenia grzewczego	88%	88%	97%	80%	83%
Zapotrzebowanie roczne na energię paliw (GJ/rok)	153,4	153,4	139,2	168,75	162,65
Roczne zużycie paliwa w jednost. Naturalnych	6136 l	4146 l	38667 kWh	21,63 mp	8,13 t
Cena jednostkowa paliwa	2,85 zł/l	3,47 zł/l	0,45 zł/kWh	210 zł/mp.	660 zł/t
Jednostkowy koszt ciepła zł/GJ	129,53zł/GJ	106,57 zł/GJ	125 zł/GJ	33,65 zł/GJ	39,75 zł/GJ

Źródło: opracowanie własne.

#### **10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła**

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą można osiągnąć przez podejmowanie działań związanych z efektywnością wykorzystania tej energii, tj. termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja działających systemów grzewczych w budynkach, stosowanie elementów pomiarowych i regulatorów zużycia energii, itp. Samorząd Gminy powinien promować i wspierać działania w tym zakresie, np. stosując ulgi podatkowe dla inwestorów, którzy przewidują zastosowanie ekologicznych i efektywnych źródeł energii

#### **10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej**

Realizowane przez jednostki gminne zakupy inwestycyjne obejmujące zakup urządzeń zużywających energię powinny uwzględniać kryteria efektywności energetycznej – należy wybierać urządzenia charakteryzujące się wysokim stopniem efektywności energetycznej. Rekomenduje się, w uzasadnionych przypadkach, stosowanie kryterium efektywności energetycznej jako jednego z kryteriów wyboru ofert w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego.

Gmina powinna także wspierać lub prowadzić samodzielnie i we współpracy z innymi jednostkami, działania edukacyjne dotyczące potrzeby oszczędzania energii elektrycznej wśród mieszkańców.

### **11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie**

Obecnie w Polsce możliwe jest pozyskanie środków finansowych z różnych źródeł na realizację inwestycji w zakresie lokalnej energetyki. Są to:

- środki przedsiębiorstw energetycznych,
- środki własne inwestorów indywidualnych (mieszkańcy i samorządy terytorialne),
- środki partnerów prywatnych angażowanych w realizację zadań w oparciu o formułę partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP),

- środki pomocowe krajowe i fundusze zagraniczne, które dostępne są w formie preferencyjnych kredytów i dotacji.

Dofinansowanie przedsięwzięć termomodernizacji ze środków publicznych odbywa się na podstawie przepisów ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459). Ma ono formę premii na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne (tzw. **premii termomodernizacyjnej**). Premia jest przyznawana przez Bank Gospodarstwa Krajowego z Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

O premię termomodernizacyjną mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i wykorzystywanych przez nie do wykonywania zadań publicznych,
- lokalnej sieci ciepłowniczej,
- lokalnego źródła ciepła.

Premia nie przysługuje jednostkom budżetowym i zakładom budżetowym.

Z premii mogą korzystać wszyscy inwestorzy, bez względu na status prawny, a więc osoby prawne (np. spółdzielnie mieszkaniowe i spółki prawa handlowego), jednostki samorządu terytorialnego, wspólnoty mieszkaniowe, osoby fizyczne, w tym właściciele domów jednorodzinnych.

Premia termomodernizacyjna przysługuje w przypadku realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, których celem jest:

- zmniejszenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, zbiorowego zamieszkania oraz budynkach stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego, które służą do wykonywania przez nie zadań publicznych:
  - w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
  - w budynkach, w których po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,

- w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%,
- zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do w/w budynków - w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła co najmniej o 20%,
- zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła co najmniej o 25%, jeżeli budynki, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji - z obowiązkiem uzyskania określonych w ustawie oszczędności w zużyciu energii.

Warunkiem kwalifikacji przedsięwzięcia jest przedstawienie audytu energetycznego i jego pozytywna weryfikacja przez BGK.

Od dnia 19 marca 2009 r. wartość przyznawanej premii termomodernizacyjnej wynosi 20% wykorzystanego kredytu, nie więcej jednak niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Podstawowym warunkiem formalnym ubiegania się o premię jest przedstawienie audytu energetycznego. Audyt taki powinien być dołączony do wniosku o przyznanie premii składanego wraz z wnioskiem kredytowym w banku kredytującym.

Istnieje również możliwość finansowania programów i projektów, które należą do tzw. „**zielonych inwestycji**” ze środków pochodzących ze sprzedaży przyznanych Polsce jednostek emisji CO<sub>2</sub>.

Zgodnie z deklaracją zawartą w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2009 r., nr 130, poz. 1070) Rada Ministrów przyjęła Rozporządzenie w sprawie rodzajów programów i projektów przeznaczonych do realizacji w ramach **Krajowego systemu**

**zielonych inwestycji.** Zgodnie z tym rozporządzeniem środki mogą być przeznaczone na:

- poprawę efektywności energetycznej w różnych dziedzinach gospodarki, w tym m.in.:
  - budowę lub przebudowę systemów ciepłowniczych w celu usprawnienia gospodarki energetycznej oraz rozwój systemów ciepłowniczych poprzez podłączanie nowych odbiorców;
  - termomodernizację, budowę i przebudowę lub zakup urządzeń energetycznych stanowiących wyposażenie budynku;
  - przebudowę przesyłowych i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych;
  - przebudowę instalacji wykorzystywanych do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła lub chłodu w kogeneracji;
- poprawę efektywności wykorzystania węgla, w tym związanej z czystymi technologiami węglowymi, w tym m.in.:
  - budowę lub przebudowę instalacji spalania w celu wdrożenia najlepszych dostępnych technik;
  - budowę lub modernizację instalacji ochrony powietrza w instalacjach spalania;
  - budowa lub przebudowa instalacji kogeneracyjnych w celu zwiększenia sprawności wytwarzania;
- zmiany stosowania paliwa na paliwo niskoemisyjne;
- unikanie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu;
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym:
  - budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni opalanych biomasą;
  - budowa lub przebudowa elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych lub przesyłowych w celu umożliwienia przyłączenia do sieci odnawialnych źródeł energii;
  - budowa lub przebudowa (w celu zwiększenia ich wydajności) instalacji kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych;



- budowa lub modernizacja elektrowni wodnych i wiatrowych;
- budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących energię geotermalną;
- unikanie lub redukcję emisji metanu poprzez jego odzyskiwanie i wykorzystywanie w przemyśle wydobywczym, gospodarce odpadami i ściekami oraz w gospodarce rolnej, a także wykorzystywanie go do produkcji energii;
- działania związane z sekwestracją gazów cieplarnianych;
- inne działania zmierzające do ograniczania lub unikania krajowej emisji gazów cieplarnianych lub pochłaniania dwutlenku węgla oraz adaptacji do zmian klimatu;
- prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zaawansowanych i innowacyjnych technologii przyjaznych środowisku;
- działalność edukacyjną.

Zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym do 2020 r. emisja gazów cieplarnianych powinna się zmniejszyć o 20%. Programy i projekty, do których odnosi się rozporządzenie, mają doprowadzić do zrealizowania przez Polskę części zobowiązań związanych z pakietem.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie w ramach listy przedsięwzięć priorytetowych na 2012 rok wspiera zadania w obszarze: ochrony powietrza (w tym: budowa instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii, projektowania i budowy biogazowni rolniczych, zadania nakierowane na oszczędność energii) oraz ochrona powierzchni ziemi (w tym: zadania związane z energetycznym wykorzystaniem odpadów).

O środki z programu ubiegać się mogą: jednostki samorządu terytorialnego, oraz ich grupy - związki, stowarzyszenia i porozumienia JST, organizacje pozarządowe, zakłady opieki zdrowotnej, kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.

W ramach konkursu przewidziane jest dofinansowanie w formie dotacji do 80% kosztów kwalifikowanych, nie więcej niż 30 000 zł.

Przedsięwzięcia te są traktowane priorytetowo, a ich realizacja wynika z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Unii Europejskiej w obszarze „środowisko”. Spodziewać się więc można, że znajdą się one w kierunkach działań na kolejne lata.

Zadania związane z energetyką wspiera Unia Europejska. Podmioty z województwa warmińsko-mazurskiego mogą korzystać z wielu programów (tabela).

**Tabela 11.1.** Źródła finansowania zadań z obszaru energetyka dla podmiotów z województwa warmińsko-mazurskiego

Nazwa programu lub działania	Beneficjenci	Przeznaczenie	Forma wsparcia
<b>Program dla Europy Środkowej</b>			
Obszar interwencji: P3.3 Wspieranie wykorzystywania źródeł energii odnawialnej i zwiększania efektywności energetycznej	Podmioty działające w obszarze środowiska, zarządzania zasobami naturalnymi, gospodarki wodnej, zarządzania zagrożeniami środowiskowymi, efektywności energetycznej (np. władze lokalne, środowiskowe grupy interesu, dostawcy energii, przedsiębiorstwa).	Projekty związane ze wspieraniem wykorzystywania źródeł energii odnawialnej i zwiększania efektywności energetycznej.	Dotacja dla podmiotów z Polski może wynieść do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu. Zalecana wartość projektu mieści się w granicach 1-5 mln euro kosztów całkowitych.
<b>Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko</b>			
Działanie: 9.1 Wysokosprawne wytwarzanie energii	O dofinansowanie mogą starać się: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego.</li> </ul>	Dofinansowanie można przeznaczyć na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu, w wyniku której jednostki te będą spełniały wymogi dla wysokosprawnej kogeneracji określone w dyrektywie 2004/8/WE;</li> <li>• budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania ciepła w wyniku której jednostki te zostaną zastąpione jednostkami wytwarzania energii w skojarzeniu spełniającymi wymogi dla wysokosprawnej kogeneracji określone w dyrektywie 2004/8/WE.</li> </ul>	Minimalna wartość projektu: 10 000 000 zł. Maksymalna wartość projektu: nie określono.

Działanie: 9.2 Efektywna dystrybucja energii	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego.</li> </ul>	<p>W ramach działania można:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zbudować (w miejsce istniejącego systemu) lub przebudować sieci dystrybucyjne średniego, niskiego i wysokiego napięcia mająca na celu ograniczenie strat sieciowych;</li> <li>• zbudować (w miejsce istniejącego systemu) lub przebudować sieci ciepłownicze oraz węzłów ciepłych poprzez stosowanie energooszczędnych technologii i rozwiązań.</li> </ul>	<p>Dotacja do 85% kosztów kwalifikowanych projektu.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 20 000 000 zł. Maksymalna kwota wsparcia - 50 mln zł.</p>
Działanie: 9.3 Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• organy władzy publicznej,</li> <li>• państwowe szkoły wyższe,</li> <li>• samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej,</li> <li>• organizacje pozarządowe,</li> <li>• kościoły oraz inne grupy i stowarzyszenia wyznaniowe.</li> </ul>	<p>Można otrzymać dofinansowanie na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoczęcie przedsięwzięcia mającego na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w obiektach użyteczności publicznej,</li> <li>• ocieplenie budynku,</li> <li>• wymianę okien, drzwi oraz oświetlenia,</li> <li>• przebudowę systemów grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacji,</li> <li>• przygotowanie dokumentacji związanej z projektem.</li> </ul>	<p>Dotacja do 50 % wydatków kwalifikowanych.</p> <p>Organy władzy publicznej, w tym organy administracji rządowej, organy kontroli państwowej i ochrony prawa, sądy i trybunały, państwowe szkoły wyższe – dotacja do 100%.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 10 000 000 zł. Maksymalna kwota wsparcia 50 mln PLN.</p>
Działanie: 9.4 Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki, porozumienia i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego,</li> <li>• kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.</li> </ul>	<p>Inwestycji, które umożliwią zwiększenie produkcji energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł odnawialnych, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa farmy wiatrowej;</li> <li>• budowa elektrowni wodnej o mocy do 10 MW;</li> <li>• budowa elektrowni na biomasę lub biogaz;</li> <li>• budowa ciepłowni geotermalnej;</li> <li>• instalacja kolektorów słonecznych.</li> </ul>	<p>Minimalna wartość projektu: 20 mln złotych (wyjątki stanowią inwestycje w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu oraz w zakresie budowy lub rozbudowy małych elektrowni wodnych – dla których minimalna wartość projektu wynosi 10 mln złotych).</p> <p>Maksymalna kwota wsparcia wynosi 40 mln złotych.</p>
Działanie: 10.2 Budowa systemów dystrybucji gazu	<p>O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.</p>	<p>Można otrzymać dofinansowanie na następujące projekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowę sieci dystrybucji gazu ziemnego</li> </ul>	<p>Minimalna wartość projektu - 8 mln zł.</p>

ziemnego na terenach niezgazyfikowanych i modernizacja istniejących sieci dystrybucji		na terenach, gdzie nie ma sieci gazowej oraz przebudowę istniejących sieci gazowych, • zakup lub budowę urządzeń i obiektów zapewniających prawidłową pracę systemów dystrybucyjnych gazu ziemnego.	
Działanie: 10.3 Rozwój przemysłu dla odnawialnych źródeł energii	O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.	Projekt może dotyczyć budowy zakładu produkującego urządzenia do wytwarzania: • energii elektrycznej z wiatru, wody w małych elektrowniach wodnych do 10 MW, biogazu i biomasy, • ciepła przy wykorzystaniu biomasy oraz energii geotermalnej i słonecznej, • energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji przy wykorzystaniu wyłącznie biomasy lub energii geotermalnej, • biokomponentów oraz paliw ekologicznych.	Minimalna wartość projektu - 20 mln złotych.  Maksymalnie kwota wsparcia 30 mln złotych.
<b>Program Współpracy Transgranicznej Południowy Bałtyk</b>			
Działanie: 2.2 Oszczędzanie energii i energia odnawialna	O dofinansowanie ubiegać się mogą jednostki, które działają na obszarze wsparcia Programu lub dla dobra tego obszaru, w tym: • władze regionalne i lokalne oraz ich związki i stowarzyszenia; • organizacje pozarządowe, • instytucje prowadzące działalność edukacyjną lub badawczą; • instytucje wspierające/ promujące zrównoważony rozwój, innowacyjność oraz przedsiębiorczość.	Środki przeznaczone są na: • projekty wymiany wiedzy, przygotowywanie i realizację wspólnych planów działania w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz promowania oszczędzania energii, • wspólne badania, testy i przygotowywanie inwestycji próbnych na małą skalę w dziedzinie energii odnawialnej, • promowanie osiągnięć krajów Południowego Bałtyku (czyli Polski, Szwecji, Danii, Litwy i Niemiec) w zakresie oszczędzania energii i energii odnawialnej.	Partnerzy z Polski, Litwy i Niemiec mogą uzyskać dofinansowanie w wysokości do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu, natomiast partnerzy ze Szwecji i Danii do 75%.

<b>Regionalny Program Operacyjny Warmia i Mazury</b>			
Poddziałanie: 4.1.1 Poprawa warunków technicznych budynków zrealizowanych w technologii z wielkiej płyty	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spółdzielnie mieszkaniowe,</li> <li>• wspólnoty mieszkaniowe.</li> </ul>	<p>Środki przeznaczone zostaną na modernizację i remonty wspólnych części budynków wielorodzinnych zrealizowanych w przestarzałych technologiach przemysłowych z wielkiej płyty, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podnoszenie efektywności energetycznej (termomodernizacja),</li> <li>• wymianę wewnętrznych instalacji technicznych, w tym systemów grzewczych (np. wprowadzanie energii ze źródeł odnawialnych).</li> </ul>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania środkami EFRR wynosi 85% kosztów kwalifikowalnych.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 500 000 zł. Maksymalna wartość projektu: nie określono.</p>
Poddziałanie: 5.2.2 Infrastruktura energii elektrycznej	<p>O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.</p>	<p>Przykładowe inwestycje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozbudowa i przebudowa lokalnej sieci przesyłowej energii elektrycznej (średniego napięcia, np. kable podziemne i linie napowietrzne) oraz urządzeń technicznych zapewniających prawidłową pracę systemów przesyłowych (np. transformatory, rozdzielnice),</li> <li>• projekty dotyczące lokalnej infrastruktury dystrybucji energii elektrycznej (średniego napięcia) (np. stacje energetyczne).</li> </ul>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania wynosi do 80% kosztów kwalifikowalnych dla projektu.</p> <p>Minimalna wartość projektu: nie określono. Maksymalna wartość projektu: do 20 000 000 zł.</p>

<p>Poddziałanie: 6.2.1 Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii</p>	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki samorządu terytorialnego,</li> <li>• administracja rządowa,</li> <li>• organizacje pozarządowe,</li> <li>• szkoły wyższe,</li> <li>• jednostki naukowe,</li> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• PGL Lasy Państwowe i jego jednostki organizacyjne.</li> </ul>	<p>Projekty, które pozwolą na zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inwestycje w infrastrukturę służącą do wytwarzania, magazynowania i przesyłu energii</li> <li>• budowę i unowocześnienie sieci elektroenergetycznych umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych,</li> <li>• inwestycje wykorzystujące nowoczesne technologie oraz zdobytą wiedzę i doświadczenie w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</li> </ul> <p>Wsparcie mogą uzyskać jedynie projekty związane z budową urządzeń i instalacji w dziedzinie energii słonecznej i biomasy oraz energetyki geotermalnej.</p>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania środkami EFRR wynosi do 80% wydatków kwalifikowalnych.</p> <p>Maksymalna wartość projektu: 20 000 000 zł.</p> <p>Maksymalna wartość projektu dla inwestycji w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu: 10 000 000 zł.</p>
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.funduszeuropejskie.gov.pl](http://www.funduszeuropejskie.gov.pl) [data wejścia 2012-04-17].

Obecnie funkcjonujące programy finansowania zakończą się w 2013 r. Omawiane są już możliwości dotyczące polityki spójności na lata 2014-2020. Z pewnością wśród kierunków priorytetowych znajdują się te, które będą kompatybilne ze strategią „Europa 2020”. Jednym z celów strategii są „zmiany klimatu i energia”. Przyjęto następujące cele szczegółowe:

- należy ograniczyć **emisje gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r.** (lub nawet o **30%**, jeśli warunki będą sprzyjające)
- **20% energii powinno pochodzić ze źródeł odnawialnych**
- **efektywność energetyczna powinna wzrosnąć o 20%.**

Wszystkie zadania służące realizacji wymienionych celów będą mogły ubiegać się o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej.

## 12. Wnioski i zalecenia

1. Gospodarka energetyczna prowadzona na obszarze gminy Pisz musi być zgodna z polityką energetyczną państwa, dążyć do poprawy efektywności energetycznej, podwyższenia bezpieczeństwa energetycznego gminy, racjonalnego wykorzystania surowców odnawialnych, ograniczenia negatywnego oddziaływania lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Wszystkie zaproponowane kierunki działań w zakresie gospodarowania energią w gminie Pisz zgodne są z tymi priorytetami.
2. Urząd Miejski powinien być krzewicielem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią na obszarze swojej gminy. Wiodącym przykładem powinno być gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to zarówno budynków gminnych, oświetlenia drogowego jak i innych obiektów będących własnością gminy (np. boisk, placów zabaw, parków, iluminacji obiektów itp.). Pierwszym krokiem jest szczegółowe monitorowanie zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz energii paliw w tych obiektach. Uzyskana, przetworzona do postaci użytecznej oraz łatwo dostępna informacja o zużyciu energii jest podstawą prowadzenia świadomej, zmierzającej w określonym kierunku gospodarki energetycznej. Gmina powinna podejmować decyzje



o modernizacji sposobów zaopatrzenia w energię swoich obiektów, w tym o przeprowadzeniu termomodernizacji, wymianie źródeł ciepła, w oparciu o analizy przeprowadzone z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej a następnie przeanalizowanej informacji o zużyciu energii. Następnie dokonać oceny energetycznej efektywności przeprowadzonych działań w oparciu o nowe, pomodernizacyjne wskaźniki zużycia energii. Brak dostatecznej informacji nie pozwala na optymalne gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to w szczególności oświetlenia ulicznego, którego modernizacja powinna przynieść gminie istotne oszczędności w kosztach oświetlenia drogowego.

3. Możliwości wykorzystania zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz są ograniczone z jednej strony potencjałem naturalnym gminy w tym zakresie a z drugiej strony uwarunkowaniami wynikającymi z ochrony przyrody. Zużycie energii biomasy drzewnej na obszarze gminy Pisz przekracza teoretyczne zasoby możliwe do pozyskania z jej obszaru. Ograniczone są również możliwości posadowienia elektrowni wiatrowych oraz celowych upraw energetycznych, ze względu na istniejący na terenie gminy Pisz znaczny zakres ochrony przyrody. Ponadto przeprowadzone oszacowania wskazują, że energia odnawialna to ok. 53,26% całej energii zużywanej na obszarze gminy Pisz w budynkach mieszkalnych oraz obiektach gminnych (energii paliw oraz energii elektrycznej).
4. Ze względu na walory przyrodnicze na obszarze gminy, priorytetowe powinno być ograniczanie wpływu lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Emisje do powietrza na obszarze gminy wynikają w większości z pracy źródeł niskiej emisji. Kierunkiem działania powinno być, zatem, ograniczenie emisji do powietrza poprzez modernizację indywidualnych źródeł energii cieplnej oraz dalszą termomodernizację budynków mieszkalnych. Jednym z kierunków działań powinno być zwiększenie liczby kolektorów słonecznych jako źródła energii do podgrzania wody użytkowej. Rolą gminy w tym zakresie jest wsparcie w zakresie doradztwa technicznego oraz pomocy organizacyjnej i merytorycznej mieszkańcom w zakresie pozyskania środków finansowych wspierających działania modernizacyjne. Istotne byłoby opracowanie programu ograniczania niskiej emisji w gminie, poparte szczegółowym monitoringiem zainteresowania mieszkańców modernizacją źródeł energii w budynkach

indywidualnych. Celowe byłoby utworzenie na szczeblu gminy lub powiatu punktu wsparcia energetycznego dla mieszkańców.

5. Promowanie poprzez spotkania informacyjne działań inwestycyjnych poprawiających efektywność wykorzystania energii w budynkach mieszkalnych. Działanie to powinno polegać na przeprowadzeniu spotkań informacyjnych (szkoleń) dla zainteresowanych mieszkańców gminy oraz przedstawicieli przedsiębiorstw dotyczących zakresu działań inwestycyjnych termomodernizacyjnych uwzględniających zagadnienia techniczne: sposoby modernizacji budynków, instalacji ciepłowniczych, zastosowania odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła), zastosowanie urządzeń grzewczych o wyższej efektywności energetycznej oraz zagadnień finansowania tych inwestycji, tj. kosztów modernizacji, możliwości dofinansowania inwestycji, sposobu składania wniosków. Zaprezentowana powinna być również projekcja uzyskanych dzięki inwestycjom korzyści.
6. Przeprowadzone badania ankietowe mieszkańców oraz przedsiębiorstw działających na terenie gminy Pisz, wskazują, że poziom niezawodności zaopatrzenia w energię odbiorców z sektora komunalnego jest zadowalający. Również zadowalająca jest jakość energii elektrycznej dostarczanej odbiorcom komunalnym.

## Spis tabel

2.1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz .....	13
2.2. Zmiana liczby ludności w gminie Pisz w latach 1995-2010 .....	14
2.3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Pisz w roku 2011 .....	16
2.4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz .....	18
2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 2012-2027 .....	22
2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz .....	22
2.7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Pisz w horyzoncie planowania .....	23
2.8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa .....	24
3.1. Zużycie energii elektrycznej w gminie Pisz w roku 2011 przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok] .....	26
3.2. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla obszarów wiejskich gminy Pisz .....	28
3.3. Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarki w gminie Pisz w 2011 roku [GWh/rok] .....	29
3.4. Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Pisz w roku 2011 [MWh] .....	31
3.5. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym .....	32
3.6. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Pisz .....	33
3.8. Budynki gminne w gminie Pisz o najwyższym zużyciu energii elektrycznej na m <sup>2</sup> powierzchni w roku 2011 .....	37
3.9. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2027 w województwie warmińsko-mazurskim oraz gminie Pisz [kWh/osobę/rok] .....	39
3.10. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz [MWh] .....	40
3.11. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz .....	43
3.12. Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz [GWh/rok] .....	43
3.13. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu planowania w poszczególnych działach gospodarki [GWh/rok] .....	47
4.1. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu .....	53
4.2. Zużycie energii w budynkach gminy Pisz, dla których uzyskano informacje .....	56
4.3. Lista obiektów gminy, co do których nie uzyskano kompletnych danych odnośnie zużycia paliw i energii na ogrzewanie .....	60
4.4. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Pisz w jednostkach naturalnych .....	65
4.5. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Pisz [GJ/rok] .....	66
4.6. Procentowy podział zużycia paliw między grupy odbiorców .....	67
4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie <i>Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych</i> .....	67
4.8. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Pisz w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną w roku 2011 (bez uwzględnienia paliw zużytych w przemyśle) .....	68
4.9. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Pisz .....	69
4.10. Oszacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz dzięki termomodernizacji budynków .....	69

4.12. Oszacowanie oszczędności energii w gminie możliwej do uzyskania dzięki wymianie źródeł ciepła .....	71
4.13. Obiekty gminne o najwyższym zużyciu energii paliw na ogrzewanie .....	73
5.1. Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ] .....	74
5.2. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w roku 2011 [t/rok].....	74
5.3. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w roku 2011* [t/rok].....	75
5.4. Emisje do powietrza w gminie Pisz w roku 2011 [t/rok].....	75
5.5. Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach .....	76
5.6. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych t/rok.....	76
6.1. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Pisz w roku 2012 ....	77
6.2. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Pisz .....	79
6.3. Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne .....	80
6.4. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Pisz.....	81
6.5. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Pisz .....	82
6.6. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze .....	83
6.7. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Pisz .....	84
6.8. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Pisz .....	86
6.9. Klasy gleb w gminie Pisz .....	87
6.10. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych .....	87
6.11. Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne....	88
6.13. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Pisz .....	91
6.14. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Pisz .....	92
6.16.. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Pisz .....	95
6.17. Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminach objętych analizą .....	96
7.1. Przedsięwzięcia w zakresie rozwoju sieci gazowniczej w gminie Pisz .....	99
8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Pisz .....	103
9.1. Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW.....	108
10.1. Źródła finansowania zadań z obszaru energetyka dla podmiotów z województwa warmińsko-mazurskiego.....	115

## Spis rysunków

2.3. Położenie gminy Pisz na tle stref klimatycznych zimowych.....	12
2.4. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Pisz .....	13
2.5. Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027).....	15
2.6. Prognozy zmiany liczby ludności w mieście Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027).....	15
2.7. Prognozy zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich gminy Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027) .....	16
2.8. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz wraz z naniesioną linią trendu .....	20
2.9. Zmiana liczby budynków mieszkalnych na obszarach wiejskich gminy Pisz wraz z naniesioną linią trendu .....	21
2.10. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w mieście Pisz wraz z naniesioną linią trendu....	21
2.11. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni .....	23
3.1. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz według liczby osób w gospodarstwie domowym.....	30
3.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych województwa warmińsko- mazurskiego [kWh/osobę/rok] .....	38
3.3. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2012-2027 .....	42
3.4. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2010-2011 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej w gminie.....	43
3.5. Porównanie prognoz zużycia energii elektrycznej dla gminy Pisz .....	44
3.6. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie na 1 osobę w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2012-2027 wyznaczona na podstawie danych z lat 2001- 2010 [kWh/osobę/rok].....	45
3.7. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarce gminy Pisz w latach 2012-2027 na podstawie danych z lat 2001- 2010 .....	45
3.8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w rolnictwie w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	46
3.9. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	46
3.10. Prognoza zużycia energii elektrycznej przez grupę innych odbiorców w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	47
4.1. Procentowy udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w roku 2012 .....	50
4.2. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych	51
4.3. Procent urządzeń grzewczych do wymiany w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu analizy .....	52
4.4. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Pisz według lat budowy (termomodernizacji)	52
4.5. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz według wieku budynków [GJ/m <sup>2</sup> /rok].....	54
4.6. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Pisz w roku 2012 [GJ/rok].....	54
4.7. Struktura zużycia paliw przez gospodarstwa domowe oraz budynki gminne w gminie Pisz	66
6.1. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski .....	94
6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s] .....	95



**Projekt założeń do planu  
zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną  
i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz  
na lata 2012-2027**

Białystok, kwiecień 2012

**Zamawiający:**

Urząd Miejski w Pisz  
ul. Gustawa Gizewiusza 5, 12-200 Pisz

**Wykonawca:**

Instytut Transferu Wiedzy i Innowacji sp. z o.o.  
Lipowa 30 lok. 213,15-427 Białystok  
tel./ fax 85 688 59 08, e-mail: [biuro@itwi.pl](mailto:biuro@itwi.pl)  
[www.itwi.pl](http://www.itwi.pl)

**Autor:**

dr inż. Helena Rusak

# SPIS TREŚCI

<b>Słowo wstępne.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Wprowadzenie .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego... 10</b>	<b>10</b>
2.1. Położenie geograficzne gminy Pisz oraz ukształtowanie terenu .....	10
2.2 Warunki klimatyczne .....	12
2.3 Warunki demograficzne .....	13
2.4 Zasoby mieszkaniowe w gminie Pisz.....	20
2.5 Charakterystyka obiektów gminny.....	24
<b>3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną.....</b>	<b>26</b>
3.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną .....	26
3.3.Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy .....	30
3.3.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe .....	30
3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych.....	33
3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2027.....	38
3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Pisz .....	38
3.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Pisz w innych działach gospodarki.....	42
<b>4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa.....</b>	<b>49</b>
4.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych .....	49
4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych	55
4.3. Zużycie paliw w przedsiębiorstwach w gminie Pisz .....	65
4.4. Oszacowanie łącznego zużycia w obiektach gminnych i gospodarstwach domowych, paliw i energii w gminie Pisz .....	65
4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Pisz w perspektywie do roku 2027 .....	68
4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą .....	72
4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w obiektach będących własnością gminy – możliwości obniżenia zużycia energii.....	73
<b>5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Pisz .....</b>	<b>74</b>
5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego .....	74
5.2 Wielkość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Pisz	75
<b>6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz .....</b>	<b>77</b>
6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Pisz .....	77
6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej.....	77
6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne.....	81
6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne .....	85
6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne .....	86



6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu .....	89
6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla ...	91
6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase.....	91
6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Pisz .....	94
6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru .....	95
<b>7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Pisz z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych .....</b>	<b>97</b>
<b>8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Pisz.....</b>	<b>102</b>
<b>9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Pisz z planami gmin ościennych .....</b>	<b>104</b>
9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energię sieciową .....	105
9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa .....	105
<b>10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Pisz .....</b>	<b>106</b>
10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej .....	107
10.2. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych .....	107
10.3. Modernizacja źródeł ciepła.....	108
10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła .....	109
10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej .....	109
<b>11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie .....</b>	<b>109</b>
<b>12. Wnioski i zalecenia.....</b>	<b>120</b>
<b>Spis tabel.....</b>	<b>123</b>
<b>Spis rysunków .....</b>	<b>125</b>

## Słowo wstępne

Podstawę prawną opracowania *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Pisz na lata 2012-2027* stanowi art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst pierwotny: Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r., Nr 89, poz. 625 z późn. zm.), zgodnie z którym wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń. Sporządza się go dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z art. 18 ust 1 powyższej ustawy, do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło oraz paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.

Ponadto, zgodnie z artykułem 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.), do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie mieszkańców w energię elektryczną i ciepłą oraz gazową.

Niniejszy dokument przygotowany został zgodnie z wymogami Prawa energetycznego na okres 15 lat, czyli od roku 2012 do roku 2027 i zawiera wymagane przez nie elementy:

- ocenę stanu aktualnego gospodarowania energią w gminie,
- ocenę przewidywanych zmian zapotrzebowania na energię,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej i ciepła użytkowego, wytwarzanych w kogeneracji,
- możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,

- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Przyjęte w niniejszym opracowaniu rozwiązania i wskazówki w zakresie gospodarowania energią w mieście i gminie Pisz zgodne są z polityką energetyczną Polski do roku 2030, a w tym przede wszystkim dążą do:

- poprawy efektywności energetycznej;
- wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.<sup>1</sup>

Ponadto opracowując *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* uwzględniono dokumenty regionalne i lokalne w postaci: *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015*, *Strategii rozwoju powiatu Pisz* oraz *Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Województwa Warmińsko-Mazurskiego do roku 2020*.

Dokument *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* opracowany został w oparciu o dane pozyskane:

- ze źródeł danych publicznych GUS,
- z przeprowadzonych ankiet wśród odbiorców indywidualnych,
- z PGE Obrót i PGE Dystrybucja oddział w Białymstoku,
- z Urzędu Miejskiego w Pisz oraz gminnych jednostek organizacyjnych.

Opracowany dokument w postaci *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe* podlega opiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z Polityką energetyczną państwa. Projekt ten wyłożony powinien być

---

<sup>1</sup> Polityka Energetyczna Polski do roku 2030, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Opracowany dokument jest też spójny z programem „Inteligentna Energia – Program dla Europy”, którego celem jest wspieranie wzrostu efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

następnie do publicznego wglądu na 21 dni i podlegać konsultacjom społecznym, po czym rada gminy uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

Aktualizację niniejszego opracowania, zgodnie ze stanem prawnym na dzień 19 lutego 2012 roku, należy przeprowadzić do kwietnia 2015 roku.

## **1. Wprowadzenie**

Przygotowywane dokumenty w zakresie planowania lokalnego muszą być zgodne z przepisami prawa oraz z polityką państwa. Takim zasadom też powinny też odpowiadać opracowania dotyczące gminnej gospodarki energetycznej i planowania w zakresie energetyki. Tą dziedzinę życia reguluje przede wszystkim ustawa Prawo energetyczne oraz dokument Polityka energetyczna Polski do roku 2030. Ponadto opracowanie Projektu założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe powinno uwzględniać regulacje i wymagania zawarte w Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz Krajowym planie działań dotyczącym efektywności energetycznej.

Główne cele Unii Europejskiej w sektorze energetycznym do 2020 roku, to:

- wzrost efektywności zużycia energii o 20%;
- udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym powinien stanowić 20%;
- redukcja emisji CO<sub>2</sub> o 20%;

Dokumenty opisujące wymagania odnośnie prowadzonej polityki energetycznej od szczebla krajowego aż po lokalny, w tym gminny to:

- Polityka energetyczna Polski;
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej;
- Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej;
- Prawo energetyczne (w tym zapisy dotyczące planowania energetycznego).

Wymagania określone w tych dokumentach oraz europejskie cele w zakresie energetyki powinny być przewodnim motywem opracowywanego planu. Przyjmuje się zatem założenie, że do roku 2020 wypełnione zostaną wymagania odnośnie 20% wykorzystania energii odnawialnej w gminie, podwyższenia efektywności energetycznej oraz redukcji CO<sub>2</sub> oraz innych zanieczyszczeń wytwarzanych przez sektor energetyczny. Opracowanie wariantów rozwoju i modernizacji systemu energetycznego w gminie Pisz oparte będzie o założenie spełnienia wyżej wymienionych wymagań. Zauważyć należy jednak, że kluczowym elementem sprzyjającym również spełnieniu oczekiwań w odniesieniu do redukcji zanieczyszczeń z lokalnego systemu energetycznego jest podwyższenie efektywności energetycznej, które daje szansę na wolniejszy wzrost zapotrzebowania na energię w przyszłości. Wolniejszy wzrost zapotrzebowania z kolei, będzie szansą na niższe koszty energii, chociażby ze względu na ograniczenie konieczności inwestowania w rozbudowę mocy wytwórczych w systemie elektroenergetycznym oraz ciepłowniczym. Ponadto priorytetem w wyborze wariantu rozwoju systemu energetycznego miasta i gminy Pisz będzie takie kształtowanie lokalnej energetyki, by stała się ona stymulatorem rozwoju gospodarki w gminie i zapewniała wzrost satysfakcji odbiorców z funkcjonowania systemu energetycznego. Tak sformułowane cele będą realizowane poprzez:

- działania zwiększające efektywność wykorzystania energii, w tym wymianę źródeł energii cieplnej na urządzenia o większej sprawności; przeprowadzenie działań ograniczających zapotrzebowanie na energię w tym głównie termomodernizację budynków oraz wymianę odbiorników energii elektrycznej na energooszczędne,
- działania mające na celu ograniczenie oddziaływania na środowisko lokalnego systemu energetycznego, poprzez zmniejszenie ilości spalanej paliwa, głównie paliwa stałego oraz zmianę struktury wykorzystywanych w gminie paliw na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych zasobów energii, jak również propozycje dotyczące zagospodarowania odpadów paleniskowych oraz wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii. Ponadto zwraca się uwagę na zmianę struktury paliw odnawialnych w celu ochrony zasobów leśnych przed wzmożoną eksploatacją oraz zrównoważone wykorzystanie

obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem,

- działania mające na celu ukierunkowanie systemu energetycznego na terenie gminy na aktywizację lokalnej gospodarki, poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz paliw wytwarzanych i przetwarzanych na obszarze gminy,
- działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego w gminie poprzez modernizację i rozbudowę lokalnego systemu elektroenergetycznego z możliwością przyłączenia lokalnych źródeł energii elektrycznej oraz dywersyfikację paliw wykorzystywanych na obszarze gminy, przy możliwie dużym udziale paliw lokalnych.

Opracowywany *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* uwzględnia postanowienia innych dokumentów gminnych. W *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015* zauważono, że uzbrojenie terenów pod inwestycje (w tym ciepłownictwo i energetyka), zwiększenie gęstości sieci energetycznej decyduje o optymalnych warunkach do rozwoju lokalnych firm oraz powstawania nowych podmiotów gospodarczych w Pisz (cel strategiczny 2.2).

Warto również zauważyć, że jednym z celów Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Województwa Warmińsko-Mazurskiego do roku 2020 w ramach priorytetu *Nowoczesne sieci* jest wzrost liczby i jakości powiązań sieciowych. Decydenci uznali, że cel ten będzie realizowany między innymi poprzez: dostosowana do potrzeb sieć nośników energii – cel ten wynika z konieczności rozbudowy i modernizacji istniejącej sieci gazowej i energetycznej. Jego osiągnięcie wpłynie korzystnie na stan środowiska przyrodniczego oraz jakość życia w regionie.

Zauważono także, że postęp cywilizacyjny oraz trwały rozwój wymagają również inwestycji w sieci gazowe, energetyczne, a także wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Przyczyni się to do poprawy stanu ochrony środowiska przyrodniczego, a także zwiększy atrakcyjność inwestycyjną i poziom życia na Warmii i Mazurach.

*Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz na lata 2012-2027* uwzględnia również specyficzne uwarunkowania gminy (geograficzne, środowiskowe, klimatyczne, demograficzne).

## **2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego**

### **2.1. Położenie geograficzne gminy Pisz oraz ukształtowanie terenu**

Znaczenie położenia geograficznego z punktu widzenia planowania energetycznego wynika przede wszystkim z przepisów prawa wymagających uwzględniania w planowaniu energetycznym gmin, zamierzeń w tej kwestii przyjmowanych przez gminy ościenne.

Gmina Pisz położona jest w południowo-wschodniej części województwa warmińsko-mazurskiego i stanowi część powiatu piskiego. Gmina graniczy z innymi jednostkami samorządu terytorialnego, terytorialnego tym trzema gminami powiatu piskiego: Biała Piska, Ruciane-Nida, Orzysz oraz gminami powiatów mrągowskiego, szczycieńskiego, kolneńskiego i ostrołęckiego: Kolno, Łyse, Mikołajki, Rozogi, Turośl.

Około 50% powierzchni gminy zajmują obszary chronionego krajobrazu „Puszcza i Jeziora Piskie” utworzonego na mocy rozporządzenia Wojewody Suwalskiego dnia 2 maja 1991 r. oraz obszary chronionego krajobrazu otuliny Mazurskiego Parku Krajobrazowego utworzone rozporządzeniem Wojewody Warmińsko-Mazurskiego z dnia 14 kwietnia 2003 r.

**Rysunek 2.1.** Położenie gminy Pisz w powiecie piskim

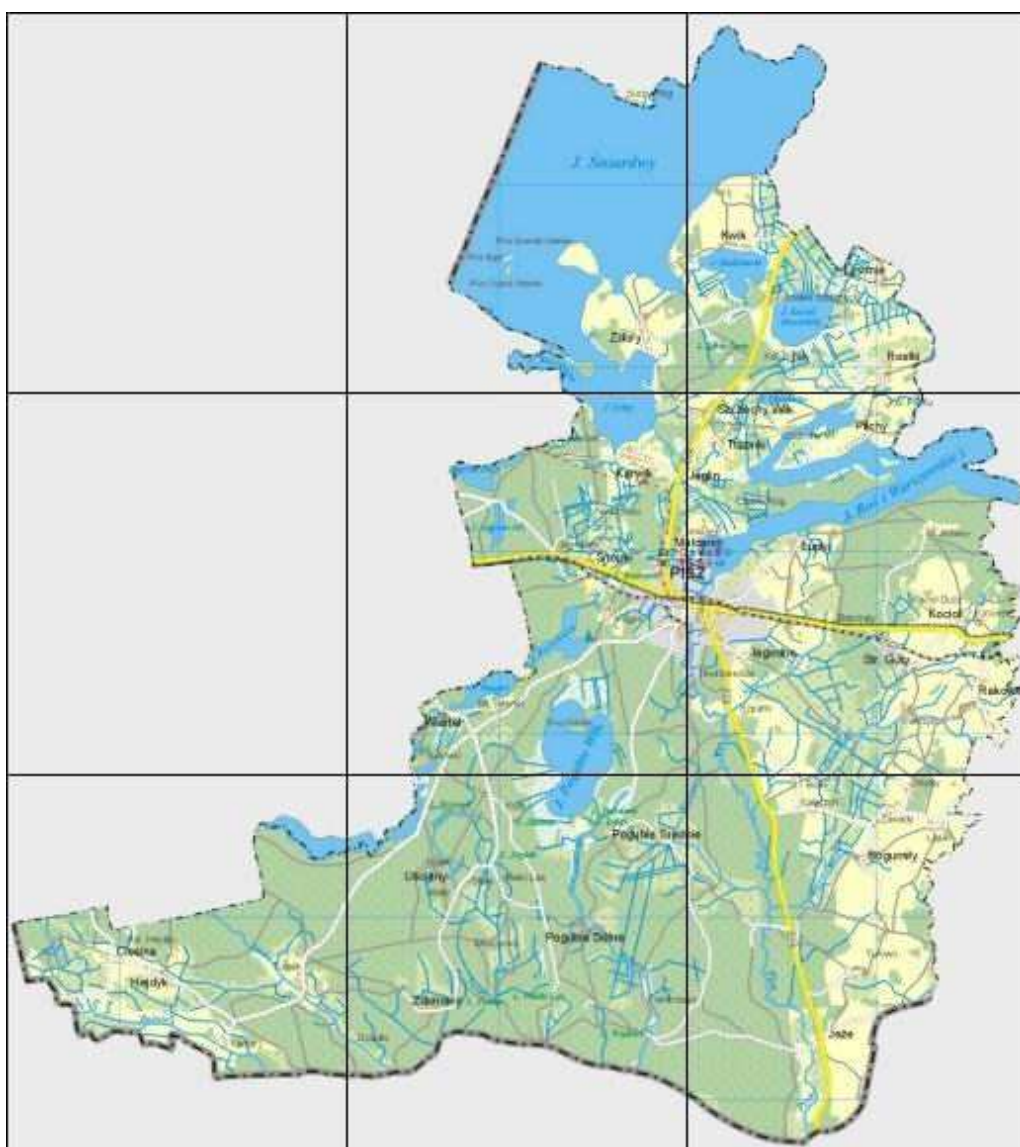


Źródło: [https://www.osp.org.pl/hosting/mapy/warminsko\\_mazurskie/pisz.jpg](https://www.osp.org.pl/hosting/mapy/warminsko_mazurskie/pisz.jpg)

Powierzchnia gminy wynosi 63.480 ha, (miasto Pisz - 1004 ha, teren wiejski – 62 476 ha) w tym<sup>2</sup>:

użytki rolne .....	17.774 ha,
lasy i grunty zadrzewione i zakrzaczone .....	30.332 ha,
grunty zabudowane i zurbanizowane .....	1.478 ha,
wody .....	12.317 ha,
nieużytki .....	1.347 ha,
tereny różne .....	232 ha.

**Rysunek 2.2.** Mapa gminy Pisz



Źródło: [http://www.bip.pisz.hi.pl/foto/art/m\\_030723215136.jpg](http://www.bip.pisz.hi.pl/foto/art/m_030723215136.jpg)

<sup>2</sup> Źródło: Strategia rozwoju gminy Pisz na lata 2007-2015



Miejscowości w gminie Pisz:

Babrosty, Bogumiły, Borki, Ciesina, Hejdyk, Imionek, Jagodne, Jeglin, Jeże, Kałęczyn, Karpa, Karwik, Kocioł, Kocioł Duży, Kociołek Szlachecki, Kwik, Liski, Łupki, Łysonie, Maldanin, Maszty, Pietrzyki, Pilchy, Pogobie Średnie, Rakowo, Rakowo Piskie, Rostki, Snopki, Stare Guty, Stare Uściany, Szczechy Małe, Szczechy Wielkie, Szeroki Bór Piski, Trzonki, Turośl, Turowo, Turowo Duże, Wąglik, Wiartel, Zawady, Zdory, Zdunowo.

## 2.2 Warunki klimatyczne

Warunki klimatyczne są istotne z punktu widzenia zapotrzebowania na energię i paliwa do ogrzewania pomieszczeń. Temperatura zewnętrzna jest bowiem, oprócz właściwości termoizolacyjnych budynków, głównym czynnikiem decydującym o ilości zużywanej energii.

Gmina Pisz znajduje się w IV strefie klimatycznej zimowej (rysunek 2.3.) oraz drugiej strefie klimatycznej letniej. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi  $6,8^{\circ}\text{C}$ . Pozostałe wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz zaprezentowano w tabeli 2.1.

**Rysunek 2.3.** Położenie gminy Pisz na tle stref klimatycznych zimowych



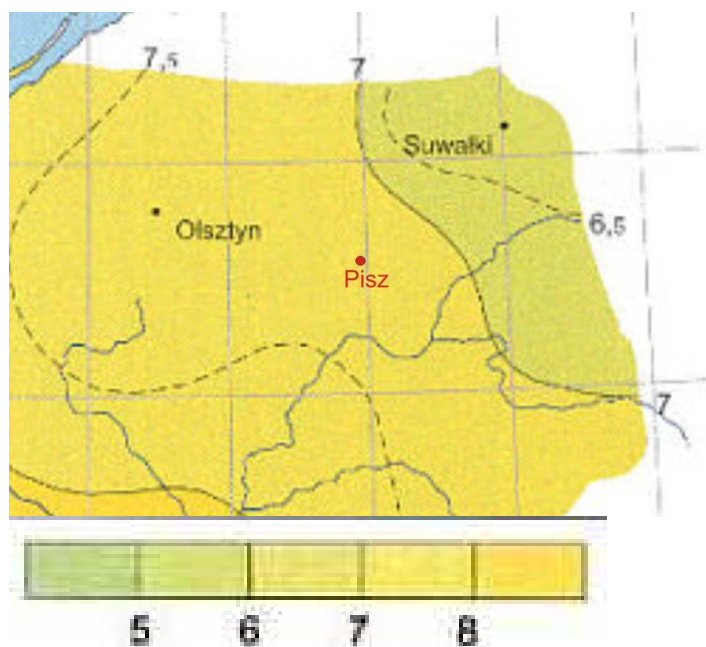
Źródło: PN-76/B-03420 *Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego*.

**Tabela 2.1.** Wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz

Wartości	Średnie wieloletnie
Średnia wieloletnia temperatura powietrza $T \text{ [}^{\circ}\text{C]}$	7,4
Amplituda temperatur skrajnych $DT \text{ [}^{\circ}\text{C]}$	21
Suma roczna opadów [mm]	550
Liczba dni:	
• przymrozkowych	100-140
• mroźnych	45-58
• z pokrywą śnieżną	100
• z opadem	190

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.powiat.pisz.pl/strona-klimat](http://www.powiat.pisz.pl/strona-klimat) oraz *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015*

**Rysunek 2.4.** Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Pisz



Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem:

[http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502\\_polska.html](http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502_polska.html)

## 2.3 Warunki demograficzne

Znajomość obecnych warunków demograficznych oraz predykcja przyszłości w tym zakresie ma dla planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa znaczenie kluczowe. Z jednej strony liczba ludności ma wpływ na aktualne zapotrzebowanie na paliwa i media energetyczne i stanowi odniesienie dla obliczania wskaźników wyjściowych do oceny bieżącej funkcjonowania systemu

energetycznego. Ocena ta z kolei jest bazą planowania działań w zakresie rozwoju i modernizacji gminnego systemu energetycznego.

Analiza warunków ludnościowych w gminie oparta jest na danych pozyskanych z danych publicznych Banku Danych Lokalnych. Dostępne informacje w tym zakresie dla gminy Pisz przedstawiono w tabeli 2.2.

**Tabela 2.2.** Zmiana liczby ludności w gminie Pisz w latach 1995-2010

<b>Obszar \ Rok</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Gmina Pisz	26907	27037	27114	27322	26715	26867	26891	26909	26977	27103
Pisz miasto	19188	19285	19414	19571	19145	19229	19234	19236	19237	19328
Pisz wieś	7719	7752	7700	7751	7570	7638	7657	7673	7740	7775

<b>Obszar \ Rok</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Gmina Pisz	27188	27354	27410	27528	27558	27595
Pisz- miasto	19346	19393	19423	19451	19431	19439
Pisz - wieś	7842	7961	7987	8077	8127	8156

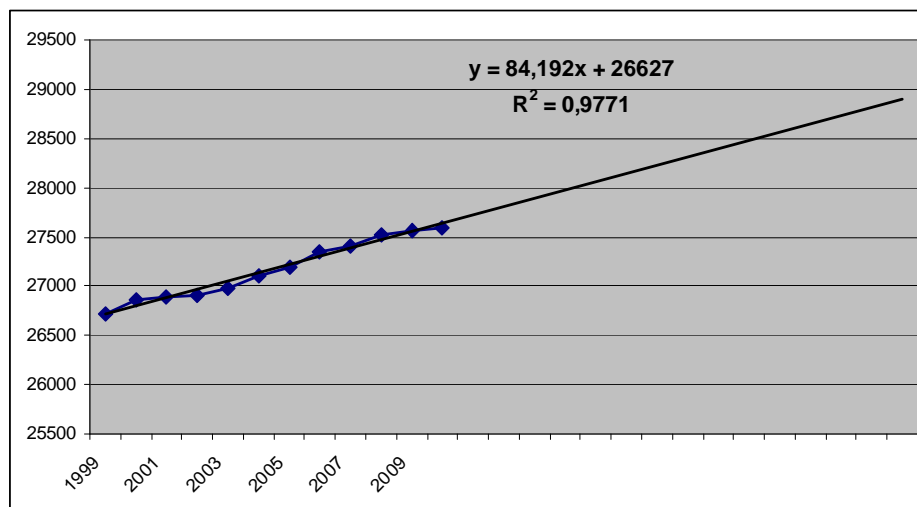
Źródło: Bank Danych Lokalnych

Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 2.2. wykonano analizy zmian liczby ludności w gminie Pisz. Efektem wykonanych obliczeń są równania regresji opisujące zmianę liczby ludności w gminie. Jak widać z danych zawartych w tabeli 2.2. zmiana liczebności mieszkańców w analizowanej gminie wykazuje jednolity trend. Przyjęto wersję predykcji przyszłości w zakresie zmiany liczby ludności opisaną równaniem:

$$y = 84,192x + 26627 \quad (1)$$

Wykorzystując powyższe równania obliczono prognozowaną liczbę ludności w gminie w okresie objętym planowaniem (lata 2011- 2027). Prognozę zmiany liczby ludności w gminie przedstawiono na rysunku 2.5.

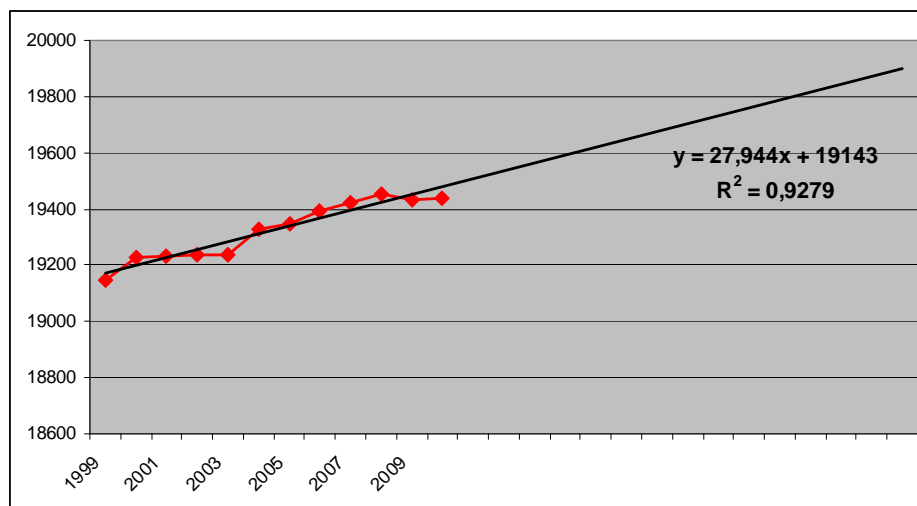
**Rysunek 2.5.** Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

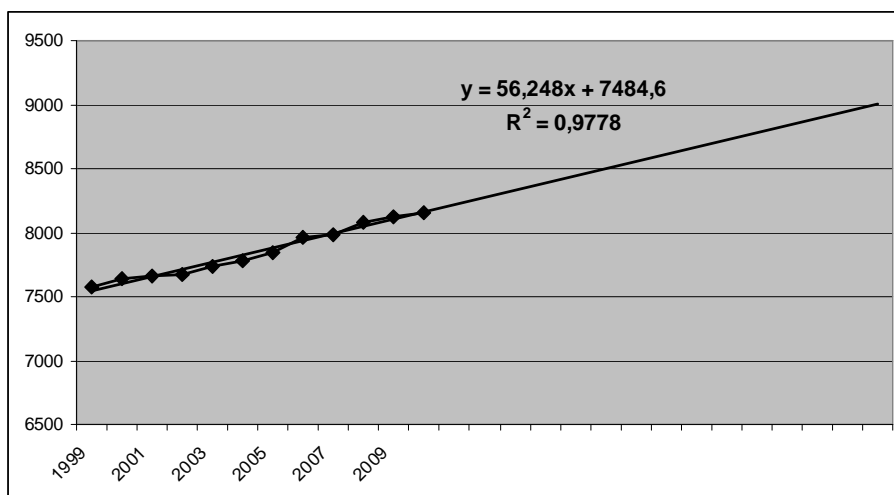
Ze względu na zróżnicowanie gminy Pisz na obszar miejski i wiejski dokonano analizy zmian liczby ludności oddzielnie w mieście Pisz i oddzielnie na obszarze wiejskim gminy, wyniki analizy przedstawiono na rysunkach 2.6-2.7

**Rysunek 2.6.** Prognozy zmiany liczby ludności w mieście Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.7.** Prognozy zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich gminy Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

Dla potrzeb w zakresie planowania zaopatrzenia w energię elektryczną wykonano również prognozy liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy, uznając, że zapotrzebowanie na energię elektryczną ściśle zależy od liczby ludności oraz, że jest ona jedynym czynnikiem dającym możliwość powiązania prognoz zapotrzebowania na energię przygotowywanych dla obszarów większych niż gmina i przeniesienia wyników tych prognoz na obszar objęty analizą w niniejszym opracowaniu.

**Tabela 2.3.** Liczba ludności w miejscowościach gminy Pisz w roku 2011

Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców	Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców
1	Anuszewo	16	27	Pogobie Średnie	246
2	Babrosty	131	28	Pogobie Tylne	68
3	Bogumiły	148	29	Rakowo	156
4	Borki	401	30	Rakowo Piskie	155
5	Ciesina	245	31	Rostki	242
6	Hejdyk	260	32	Rybitwy	14
7	Imionek	96	33	Snopki	790
8	Jagodne	288	34	Stare Guty	163
9	Jaśkowo	156	35	Szczechy Małe	12
10	Jeglin	100	36	Szczechy Wielkie	62

11	Jeże	341	37	Szeroki Bór Piski	207
12	Kałużyn	54	38	Trzonki	177
13	Karpa	181	39	Turośń	118
14	Karwik	205	40	Turowo	62
15	Kocioł	72	41	Turowo Duże	261
16	Kocioł Duży	171	42	Uściany Nowe	68
17	Kociołek Szlachecki	161	43	Uściany Stare	84
18	Kwik	111	44	Wąglik	209
19	Liski	337	45	Wiartel	241
20	Łupki	347	46	Wiartel Mały	9
21	Łysonie	91	47	Wielki Las	146
22	Maldanin	282	48	Zawady	75
23	Masztty	43	49	Zdory	275
24	Niedźwiedzie	26	50	Zdunowo	92
25	Pietrzyki	75	51	Pisz	19386
26	Pilchy	137		<b>RAZEM</b>	<b>27811</b>

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Pisz.

Podstawą oszacowania zmiany liczby ludności w poszczególnych miejscowościach były dane dostarczone przez Urząd Miejski w Pisz uwzględniające stan ludności na koniec roku 2011. Bazując na tych danych, wykorzystując równanie trendu uzyskane w wyniku analizy zmian ludności w całej gminie, oszacowano zmiany liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach (tabela 2.4), najpierw dla roku bazowego 2012 a następnie dla poszczególnych lat analizowanego okresu planowania 2012-2027.

Zauważyć należy, że oszacowanie takie niesie ze sobą błąd wynikający z nieuwzględnienia wieku mieszkańców poszczególnych miejscowości. Dlatego też w kolejnych opracowaniach uaktualniających, należy dokonać weryfikacji przedstawionych prognoz.

**Tabela 2.4.** Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz

Miejscowość	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Anuszewo	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18
Babrosty	131	132	133	134	135	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	144	145
Bogumiły	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
Borki	401	404	406	409	412	415	417	420	423	426	428	431	434	437	439	442	445
Ciesina	245	247	248	250	252	253	255	257	258	260	262	263	265	267	268	270	272
Hejdyk	260	262	264	265	267	269	271	272	274	276	278	280	281	283	285	287	288
Imionek	96	97	97	98	99	99	100	101	101	102	103	103	104	105	105	106	107
Jagodne	288	290	292	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318	320
Jaśkowo	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173
Jeglin	100	101	101	102	103	103	104	105	105	106	107	108	108	109	110	110	111
Jeże	341	343	346	348	350	353	355	357	360	362	364	367	369	371	374	376	378
Kałęczyn	54	54	55	55	55	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	60	60
Karpa	181	182	183	185	186	187	188	190	191	192	193	195	196	197	198	200	201
Karwik	205	206	208	209	211	212	213	215	216	218	219	220	222	223	225	226	227
Kocioł	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
Kocioł Duży	171	172	173	175	176	177	178	179	180	182	183	184	185	186	187	189	190
Kociołek Szlachecki	161	162	163	164	165	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179
Kwik	111	112	113	113	114	115	116	116	117	118	119	119	120	121	122	122	123
Liski	337	339	342	344	346	349	351	353	355	358	360	362	365	367	369	372	374
Łupki	347	349	352	354	357	359	361	364	366	368	371	373	376	378	380	383	385
Łysonie	91	92	92	93	93	94	95	95	96	97	97	98	98	99	100	100	101
Maldanin	282	284	286	288	290	292	294	296	297	299	301	303	305	307	309	311	313
Maszty	43	43	44	44	44	44	45	45	45	46	46	46	47	47	47	47	48
Niedźwiedzie	26	26	26	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	29
Pietrzyki	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
Pilchy	137	138	139	140	141	142	143	144	145	145	146	147	148	149	150	151	152
Pogobie Średnie	246	248	249	251	253	254	256	258	259	261	263	265	266	268	270	271	273
Pogobie Tylne	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
Rakowo	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173

Rakowo Piskie	155	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172
Rostki	242	244	245	247	249	250	252	254	255	257	259	260	262	264	265	267	269
Rybitwy	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16
Snopki	790	795	801	806	812	817	822	828	833	839	844	849	855	860	866	871	877
Stare Guty	163	164	165	166	167	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179	180	181
Szczechy Małe	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Szczechy Wielkie	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69
Szeroki Bór Piski	207	208	210	211	213	214	216	217	218	220	221	223	224	225	227	228	230
Trzonki	177	178	179	181	182	183	184	185	187	188	189	190	192	193	194	195	196
Turośl	118	119	120	120	121	122	123	124	124	125	126	127	128	129	129	130	131
Turowo	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69
Turowo Duże	261	263	265	266	268	270	272	274	275	277	279	281	282	284	286	288	290
Uściany Nowe	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
Uściany Stare	84	85	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	92	93	93
Wąglik	209	210	212	213	215	216	218	219	220	222	223	225	226	228	229	230	232
Wiartel	241	243	244	246	248	249	251	253	254	256	257	259	261	262	264	266	267
Wiartel Mały	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
Wielki Las	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
Zawady	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
Zdory	275	277	279	281	283	284	286	288	290	292	294	296	298	299	301	303	305
Zdunowo	92	93	93	94	95	95	96	96	97	98	98	99	100	100	101	101	102
Pisz	19386	19534	19562	19590	19618	19646	19674	19702	19730	19758	19786	19814	19842	19870	19897	19925	19953
RAZEM	27811	27999	28084	28170	28255	28341	28426	28512	28597	28683	28768	28854	28939	29025	29110	29196	29281

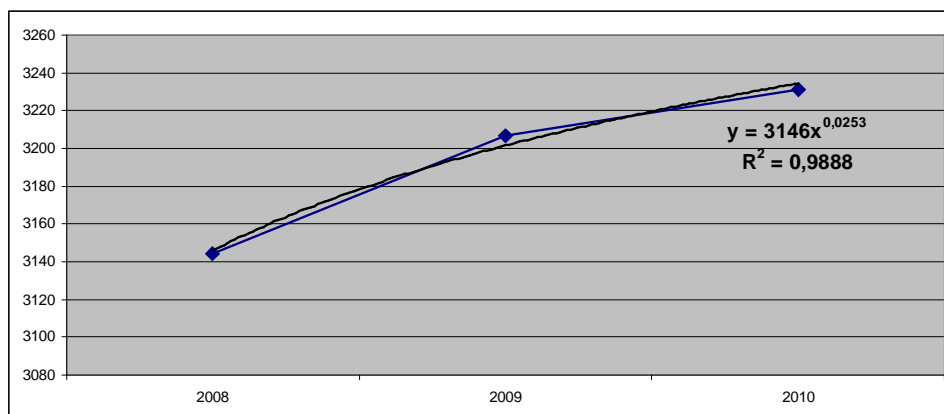
Źródło: opracowanie własne.



## 2.4 Zasoby mieszkaniowe w gminie Pisz

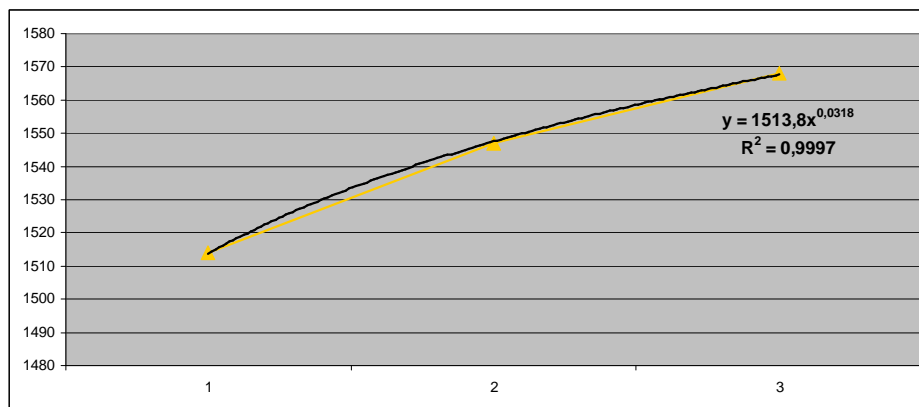
Istotnym elementem zmiany zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa jest rozwój liczby i powierzchni budynków w gminie jako całości, mieście Pisz i obszarze wiejskim gminy. Głównym kierunkiem zużycia paliw, oprócz pojazdów, które nie są elementem niniejszego opracowania, są paliwa zużywane w budynkach mieszkalnych. Źródłem informacji w tym zakresie może być urząd gminy lub Bank Danych Lokalnych. Wobec braku na poziomie Urzędu Miejskiego szczegółowych danych na temat zasobów mieszkaniowych, skorzystano z danych zawartych w BDL. Niestety na poziomie gmin, dane dotyczące liczby budynków mieszkalnych podawane są tylko za lata 2008, 2009, 2010. Na podstawie tak skromnych danych historycznych nie jest możliwe wyznaczenie jednoznacznego trendu zmian. Z tego powodu, przy nowelizacji dokumentu za 3 lata należy zweryfikować poprawność wykonanych predykcji w tym zakresie. Widać jednak, że mimo zmniejszającej się liczby ludności w gminie Pisz oraz samym mieście Pisz liczba budynków mieszkalnych wzrasta.

**Rysunek 2.8.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz wraz z naniesioną linią trendu



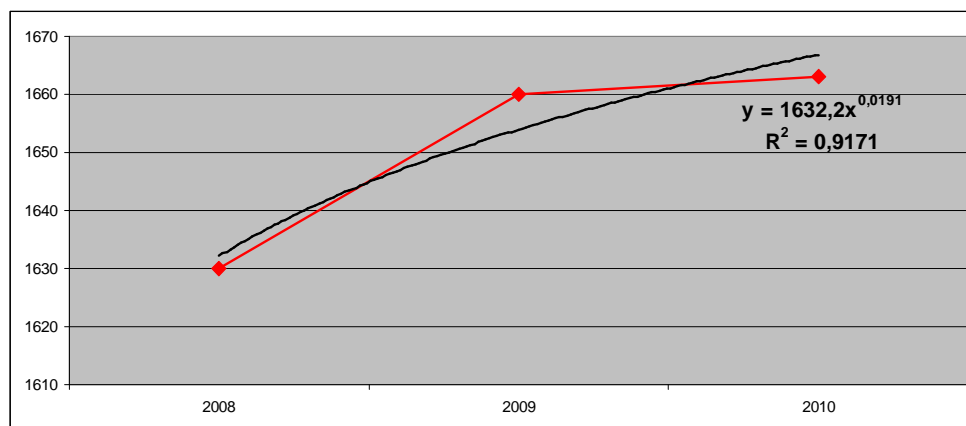
Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.9.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych na obszarach wiejskich gminy Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.10.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w mieście Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanego równania określającego trend zmian analizowanej wielkości wyznaczono liczbę budynków w kolejnych latach analizowanego przedziału lat 2012-2027 (tabela 2.5).

**Tabela 2.5.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 2012-2027

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gmina Pisz, w tym:	3258	3276	3292	3304	3316	3326	3334	3342	3350
Miasto	1676	1683	1689	1694	1698	1702	1706	1709	1712
Obszar wiejski	1582	1593	1603	1610	1617	1623	1629	1634	1638

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Gmina Pisz, w tym:	3357	3363	3369	3374	3379	3384	3389	3393
Miasto	1714	1717	1719	1721	1723	1725	1727	1728
Obszar wiejski	1642	1646	1650	1653	1657	1660	1662	1665

Źródło: opracowanie własne.

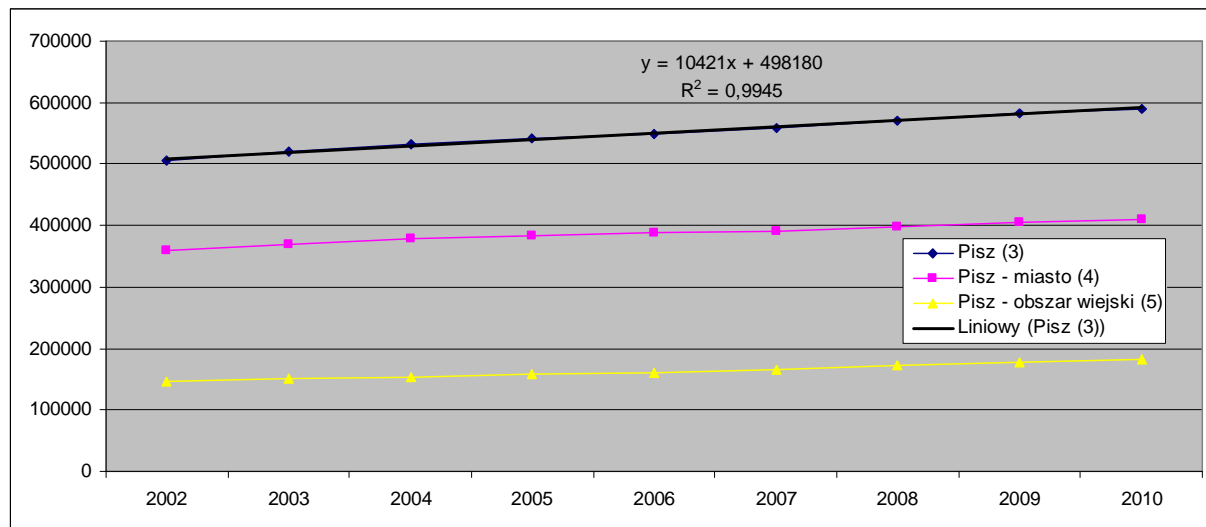
Kolejną wielkością, którą należy oszacować w ramach przygotowywania założeń do planu zaopatrzenia w energię jest powierzchnia budynków mieszkalnych, traktowana jako powierzchnia ogrzewana. Oszacowanie można przeprowadzić na podstawie danych uzyskanych z gminy w formie przewidywanej powierzchni gruntów przeznaczonych pod zabudowę mieszkalną lub na podstawie trendu zmiany powierzchni budynków mieszkalnych w gminie. Powierzchnię budynków mieszkalnych w gminie w latach 1995-2010 pozyskano z BDL.

**Tabela 2.6.** Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gmina Pisz, w tym:	505481	520243	532363	541414	549395	558138	571234	583692	590586	602390
Miasto	359682	370143	378034	383082	387669	391831	398885	405755	408851	Bd
Obszar wiejski	145799	150100	154329	158332	161726	166307	172349	177937	181735	Bd

Źródło: dane Banku Danych Lokalnych.

**Rysunek 2.11.** Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 2.7.** Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Pisz w horyzoncie planowania

Lp.	Rok	Powierzchnia [m²]	Przyrost powierzchni [m²]
1	2012	612811	10421
2	2013	623232	10421
3	2014	633653	10421
4	2015	644074	10421
5	2016	654495	10421
6	2017	664916	10421
7	2018	675337	10421
8	2019	685758	10421
9	2020	696179	10421
10	2021	706600	10421
11	2022	717021	10421
12	2023	727442	10421
13	2024	737863	10421
14	2025	748284	10421
15	2026	758705	10421
16	2027	769126	10421
Łączny przyrost			177157

Źródło: opracowanie własne.

## 2.5 Charakterystyka obiektów gminny

Gmina Pisz dysponuje stosunkowo dużą liczbą obiektów wykorzystujących energię elektryczną i ciepłą, w przypadku których koszty energii pokrywa gmina. Wykaz obiektów budowlanych stanowiących własność gminy i gminnych jednostek organizacyjnych zawarto w tabeli 2.8. Ponadto uwzględnić należy w rozważaniach oświetlenie drogowe w gminie, które jest znaczącym odbiornikiem energii elektrycznej a jednocześnie finansowane jest z budżetu gminy i stanowi największy gminny „odbiornik energii elektrycznej”.

**Tabela 2.8.** Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa

L.p	Nazwa budynku
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa
10.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka
11.	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9
12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodyjowskiego
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach
19.	Szkoła Filialna w Snopkach
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym
23.	Szkoła Podstawowa w Hejduku

24.	Piski Dom Kultury
25.	Świetlica Bogumiły
26.	Świetlica Borki
27.	Świetlica Ciesina
28.	Świetlica Hejduk
29.	Świetlica Jeże
30.	Świetlica Karpa
31.	Świetlica Karwik
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki
33.	Świetlica Kwik
34.	Świetlica Liski
35.	Łupki
36.	Świetlica Łysonie
37.	Świetlica Pilchy
38.	Świetlica Pogobie Średnie
39.	Świetlica Rakowo Piskie
40.	Świetlica Rostki
41.	Świetlica Stare Guty
42.	Świetlica Szczechy Wielkie
43.	Świetlica Trzonki
44.	Świetlica Turośń
45.	Świetlica Turowo Duże
46.	Świetlica Uściany
47.	Świetlica Wiartel
48.	Świetlica Zdory
49.	Świetlica Zdunowo
50.	Urząd Miejski
51.	Kaplica cmentarna
52.	Mieszkania służbowe
53.	Remizy OSP
54.	Miejsko-Gminny Ośrodek Sportu i Rekreacji - pawilon sportowy
55.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – warsztat
59.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – garaż
60.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Piszcu.

### 3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną

#### 3.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną

Oszacowanie bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną są informacje zebrane bezpośrednio od odbiorców oraz dane statystyczne podawane przez GUS. W ramach pozyskiwania danych o zużyciu energii w gminie przeprowadzono ankiety u odbiorców komunalno-bytowych, w przedsiębiorstwach oraz gospodarstwach rolnych. Część danych, których nie obejmowała ankieta pozyskano z danych publicznych, uznając, że dane dla województwa mazursko warmińskiego są reprezentatywne również dla gmin położonych na obszarze tego województwa.

Ankiety przeprowadzone dla gminy Pisz są między innymi podstawą oszacowania zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie. Analiza odpowiedzi respondentów wykazała, że średnie zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym w przeliczeniu na 1 osobę w gminie Pisz wynosi 1043,181 kWh/osobę/rok, przy czym w budynkach jednorodzinnych zużycie to wynosiło 1103,556, a wielorodzinnych 1007,149 kWh/osobę/rok. Zgodnie z danymi przedstawionymi w punkcie 1.2 oraz oszacowaniami progностycznymi w 2011 roku gminę zamieszkiwały 27622 osoby. To oznacza, że roczne zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w gminie wynosiło 29,01 GWh/rok. W rozbiciu na poszczególne miejscowości zużycie energii elektrycznej dla roku 2011 (prognozowane na podstawie danych publicznych) przedstawia tabela 3.1.

**Tabela 3.1.** Zużycie energii elektrycznej w gminie Pisz w roku 2011 przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]

Lp.	Miejscowość	MWh/rok	Lp.	Miejscowość	MWh/rok
1	Anuszewo	16,7	27	Pogobie Średnie	256,6
2	Babrosty	136,7	28	Pogobie Tylne	70,9
3	Bogumiły	154,4	29	Rakowo	162,7
4	Borki	418,3	30	Rakowo Piskie	161,7
5	Ciesina	255,6	31	Rostki	252,4

6	Hejdyk	271,2	32	Rybitwy	14,6
7	Imionek	100,1	33	Snopki	824,1
8	Jagodne	300,4	34	Stare Guty	170,0
9	Jaśkowo	162,7	35	Szczechy Małe	12,5
10	Jeglin	104,3	36	Szczechy Wielkie	64,7
11	Jeże	355,7	37	Szeroki Bór Piski	215,9
12	Kałęczyn	56,3	38	Trzonki	184,6
13	Karpa	188,8	39	Turośń	123,1
14	Karwik	213,9	40	Turowo	64,7
15	Kocioł	75,1	41	Turowo Duże	272,3
16	Kocioł Duży	178,4	42	Uściany Nowe	70,9
17	Kociołek Szlachecki	168,0	43	Uściany Stare	87,6
18	Kwik	115,8	44	Wąglik	218,0
19	Liski	351,6	45	Wiartel	251,4
20	Łupki	362,0	46	Wiartel Mały	9,4
21	Łysonie	94,9	47	Wielki Las	152,3
22	Maldanin	294,2	48	Zawady	78,2
23	Maszy	44,9	49	Zdory	286,9
24	Niedźwiedzie	27,1	50	Zdunowo	96,0
25	Pietrzyki	78,2	51	Pisz	20223,1
26	Pilchy	142,9		RAZEM	29011,9

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz gospodarstw domowych energię elektryczną zużywa sektor przedsiębiorstw oraz rolnictwo. Oszacowania zużycia energii elektrycznej przez te grupy odbiorców dokonano na podstawie danych obejmujących lata 2001-2009 GUS-u wartości zużycia energii elektrycznej przez kolejne działy gospodarki w poszczególnych województwach. Na ich podstawie wykonano prognozy zużycia energii elektrycznej w województwie warmińsko-mazurskim ogółem, w przemyśle oraz przez grupę tak zwanych innych odbiorców w przeliczeniu na 1 osobę oraz w rolnictwie w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych. Problematiczne i obarczone największym stopniem niepewności jest oszacowanie zużycia energii w rolnictwie, gdyż w 2005 roku nastąpiła zmiana sposobu obliczania tej wielkości w statystykach GUS-u i dane z lat poprzedzających nie są spójne z danymi z lat następnych. Zatem prognoza została oparta jedynie na danych historycznych z lat 2006-2010, co jest oczywiście relatywnie małą ilością danych dla opracowywania prognoz, co może skutkować znacznie większą różnicą w przyszłości między



prognozą a rzeczywistością. Wykorzystano jednak te dane, ponieważ inne nie istnieją i jest to jedyna możliwość analizy zużycia energii w zakresie gospodarowania energią w gospodarce.

Na podstawie przeprowadzonych ankiet, mimo braku dwóch liczników energii elektrycznej u odbiorców, wykonano rozdzielenie energii wykorzystywanej w gospodarstwach na cele bytowe i rolnicze. Do tego celu wykorzystano porównanie zużycia energii w gminie przez odbiorców zużywających ją jedynie na cele domowe oraz na cele domowe i rolnicze. Efekty przeprowadzonych analiz przedstawia tabela 3.2. Niestety wynik ten może być wykorzystany jedynie do szacowania sytuacji bieżącej.

**Tabela 3.2.** Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla obszarów wiejskich gminy Pisz

Typ odbiorcy	Zużycie energii elektrycznej ogółem [kWh/rok]*	Liczba gospodarstw domowych	[kWh/gosp /rok]	Liczba hektarów w ankietowanych gospodarstwach	Zużycie energii na jednostkę użytków rolnych [kWh/ha]	Liczba ha użytków rolnych w gminie	Zużycie w rolnictwie w gminie [GWh/rok]
Z gosp. rolnym	128840	30	4294,67	282,5	54,09	16998	0,92
bez gosp. rolnego	113560	30	3785,33	-----	-----	-----	-----

\* w ankietowanej próbie gospodarstw domowych na obszarach wiejskich

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych

Mimo, że analizy wykonano w 2012 roku, to z punktu widzenia posiadanych danych oszacowania dla 2011 roku są wartościami prognozowanymi na podstawie danych historycznych, a nie są wartościami realnie zweryfikowanymi, gdyż w momencie opracowywania dokumentu informacje podawane przez Bank Danych Lokalnych kończą się na roku 2010.

**Tabela 3.3.** Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarski w gminie Pisz w 2011 roku [GWh/rok]

Gospodarstwa domowe	Przemysł i budownictwo	Rolnictwo	Inni odbiorcy	Ogółem	
				Według danych BDL	Według danych PGE
29,79 <sup>***)</sup>	16,45	0,94 <sup>***)</sup>	27,95	70,16 <sup>*)</sup>	70 <sup>**) )</sup>
20,42 <sup>****)</sup>		14,97 <sup>****)</sup>			

Gospodarstwa domowe <sup>\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych, uzyskane jako iloczyn jednostkowego zużycia energii na cele komunalno- bytowe kWh/osobę/rok oraz liczby ludności w gminie w roku 2011, wartość ta zawiera zużycie na cele rolnicze u odbiorców nie posiadających oddzielnych liczników na energię zużywaną w gospodarstwie domowym i gospodarstwie rolnym

Gospodarstwa domowe <sup>\*\*\*\*)</sup> – oszacowanie na podstawie równania regresji uzyskanego na podstawie wyliczenia średniego zużycia energii na osobę w województwie warmińsko-mazurskim oraz liczby mieszkańców gminy Pisz.

Rolnictwo <sup>\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych zużycia energii elektrycznej u odbiorców prowadzących gospodarstwa rolne oraz odbiorców, którzy nie posiadają gospodarstw rolnych.

Rolnictwo - <sup>\*\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane na podstawie danych BDL dla województwa warmińsko-mazurskiego oraz powierzchni użytków rolnych w gminie Pisz.

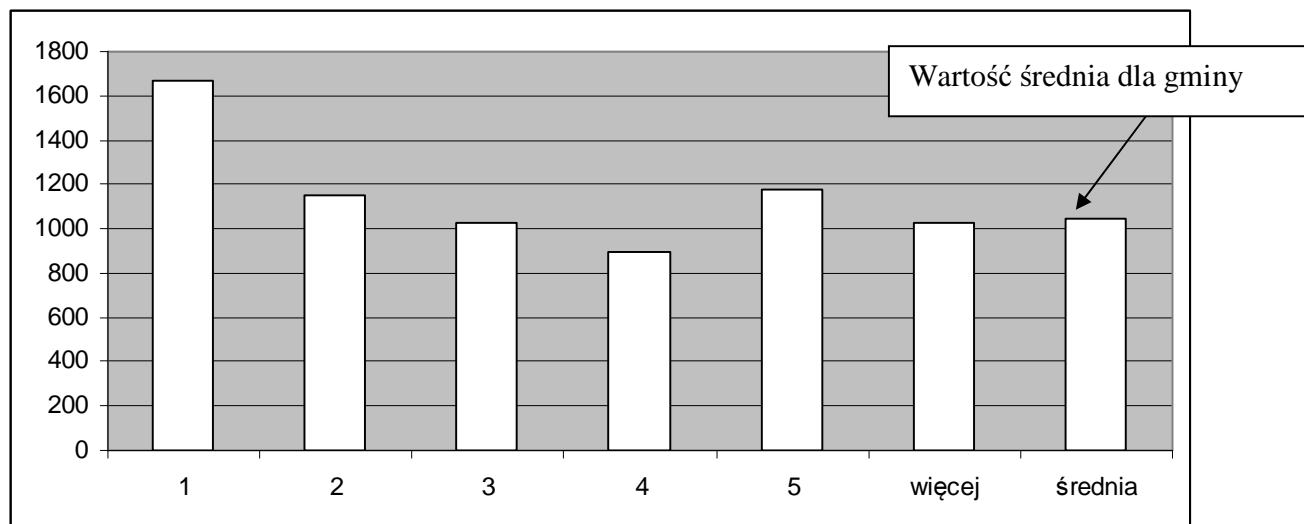
Ogółem <sup>\*)</sup> – zużycie energii ogółem wyznaczone na podstawie danych dla województwa warmińsko-mazurskiego jako wartość średnia zużycia energii elektrycznej na 1 osobę, oraz liczby mieszkańców gminy Pisz.

Ogółem <sup>\*\*) )</sup> – Dane rzeczywiste podane przez PGE Dystrybucja dla gminy Pisz za rok 2011.

Źródło: opracowane na podstawie danych BDL, danych PGE Dystrybucja oraz danych uzyskanych z przeprowadzonych ankiet.

Jak widać z porównania wykonanych oszacowań, w niektórych przypadkach rozbieżność jest znacząca, wynika to z faktu, że statystyka publiczna nie podaje danych odnośnie zużycia energii elektrycznej na poziomie gmin. Dostawca i dystrybutor energii nie podają natomiast zużycia energii w podziale na kategorie taryfowe lub typy odbiorców analogiczne do podziału GUS-u. Nie ma zatem możliwości wykorzystania w prognozowaniu zużycia energii podawanego według danych rzeczywistych przez przedsiębiorstwa energetyczne.

**Rysunek 3.1.** Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz według liczby osób w gospodarstwie domowym



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych.

Z przeprowadzonej analizy nie jest widoczna jednoznaczna zależność ilości zużywanej energii elektrycznej od ilości osób zamieszkujących w gospodarstwie domowym. Największą ilość energii na osobę zużywa się w gospodarstwach domowych jednoosobowych, najmniej w gospodarstwach domowych, które są zamieszkiwane przez 4 osoby.

### **3.3. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy**

#### **3.3.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe**

Oświetlenie drogowe stanowi główny odbiór energii elektrycznej w gminie. Wynika stąd konieczność dbania o stan oświetlenia ulicznego z jednej strony z powodu stosunkowo wysokich kosztów ponoszonych zwykle przez gminę na ten cel oraz z powodu wpływu stanu oświetlenia dróg na bezpieczeństwo w gminie, zarówno bezpieczeństwo drogowe jak i zagrożenie przestępczością.

Niestety w Urzędzie Miejskim nie są gromadzone szczegółowe dane odnośnie stanu oświetlenia drogowego w gminie. Dla celów wykonania niniejszego opracowania wykorzystano następujące dane przekazane przez gminę::

- na terenie miasta i gminy 2679 punktów oświetlenia, w tym
  - na terenie miasta - 1742 opraw oświetleniowych,
  - na terenie gminy - 937 opraw oświetleniowych,
- ok. 25,7 km linii kablowej oświetleniowej,
- ok. 39,9 km linii oświetleniowej napowietrznej,
- 127 tablic oświetleniowych w stacjach,
- 49 szafek oświetleniowych,
- roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe w gminie 2,014 GWh/rok.

Niektóre typy funkcjonujących opraw oświetleniowych:

- WSL 70W i 100W
- OUR 125W
- SL 100W i 150W
- Boyen 70W

Brak jest szczegółowej inwentaryzacji opraw oświetlenia drogowego, co jest podstawą opiniowania na temat konieczności (lub jej braku) przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Przeprowadzone w niniejszym opracowaniu szacunki, z racji mało dokładnych danych, oparte o wielkości średnie statystyczne, są jedynie wstępną przesłanką i wymagają weryfikacji w oparciu o dane rzeczywiste.

**Tabela 3.4.** Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Pisz w roku 2011 [MWh]

Miesiąc	STY	LUT	MAR	KWI	MAJ	CZE	LIP	SIE	WRZ	PAZ
Zużycie energii	408,07	229,01	157,10	138,98	82,58	56,39	52,77	62,84	98,69	180,27
%	20,26	11,37	7,8	6,9	4,1	2,8	2,62	3,12	4,9	8,95
Miesiąc	LIS	GRU	SUMA							
Zużycie energii	266,27	280,77	2014,16							
%	13,22	13,94								

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Miejskiego w Piesz.

Przy szacowaniu zmniejszenia zużywanej energii należy przyjąć roczny czas świecenia lamp na poziomie  $TR=4087h$ , (przy założeniu, że lampy są załączane 15 min po zachodzie słońca i gaszone 15 min przed wschodem – typowa praktyka w zakresie oświetlenia drogowego), przy czym zakładając rozliczenie z dostawcą energii według taryfy C21B to czas świecenia w strefie dziennej wynosi  $TRD=1247h$  a w strefie nocnej  $TRN=2840h$ . W przypadku wykorzystania lamp z okresowo obniżaną mocą, czas pracy w strefie nocnej z pełną mocą będzie wynosił  $TRPN=1380h$  oraz z mocą obniżoną  $TRON=1460h$ . Wyżej podane wartości godzin w ciągu roku wykorzystuje się w celu obliczania ilości energii pobranej przez urządzenia oświetlenia drogowego.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Miejski w Pisz, długość dróg oświetlanych w gminie wynosi 65,6 km. Przy zużyciu rocznym energii w wysokości 2014000kWh, roczne zużycie energii na oświetlenie 1km drogi wynosi 30701kWh. Tak wyliczony wskaźnik może być wykorzystywany w przyszłości do analizy poprawy efektywności oświetlenia dróg w gminie. Uwzględniając średni statystyczny czas świecenia lamp, moc zainstalowana w oświetleniu drogowym w gminie Pisz wynosi 482kW, co w odniesieniu do 1km oświetlanej drogi wynosi 7512W/km.

**Tabela 3.5.** Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym

Wyszczególnienie	Lampy żarowo-rtęciowe	Wysokoprężne lampy rtęciowe	Wysokoprężne lampy sodowe	Ceramiczne lampy metalohalogenkowe	Świetlówki kompaktowe
Ilość lamp na km	50 sztuk/km	27 sztuk/km	22 sztuki/km	22 sztuki/ km	36 sztuk/km
Moc lampy	160W	125W	70W	70W	55W
Łączna moc na km	8000W/km	3375W/km	1550W/km	1550W/km	2000W/km

Źródło: B. Ślęk, *Możliwości wykorzystania potencjału istniejących technologii w oświetleniu zewnętrznym*, Materiały Konferencji Naukowo – Technicznej „Sztuka oświetlenia. Elektroenergetyczne Urządzenia Rozdzielcze”, Kołobrzeg 2007

## ZALECENIE

Wysokie zużycie energii elektrycznej na 1 km oświetlanej drogi wskazuje, że należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację oświetlenia drogowego w gminie, obejmującą informacje na temat ilości lamp poszczególnych typów funkcjonujących w gminie i oświetlających poszczególne kategorie dróg. Wykorzystując te informacje rozważyć należy zasadność, pod względem technicznym i ekonomicznym przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Wymagane jest szczegółowe opracowanie poświęcone analizie stanu obecnego oświetlenia w gminie oraz potencjalnych korzyści wynikających z rozpatrywanych wariantów modernizacji.

### 3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych

Informacje dotyczące zużycia energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Pisz prezentuje tabela 3.6. Uwzględniono obiekty, w których koszty zużycia pokrywa gmina oraz gminne jednostki organizacyjne.

**Tabela 3.6.** Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Pisz

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej 2011 [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4	1814	438,14	436	1,00
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a	1930	142,21	185	1,30
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6	1924	456,88	755	1,65
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a	1910	130,56	-	0,00
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	1975	371,76	1038	2,79
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11	1928	bd	13	0,00
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina	bd	bd	63,5	0,00
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41			668	0,00
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa	1966	3354	30306	9,04
10.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	1976	1132	87433	<b>77,24</b>

11.	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	48735	<b>43,79</b>
12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	1970	627	21411	<b>34,15</b>
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8			6601	0,00
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodajowskiego	1994-1998	8717	110477	12,67
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7	1992	921	7978	8,66
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2	1924	4515,81	74539	16,51
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	1906	1568	55559	<b>35,43</b>
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach	Przedwojenny	844,95	9660	11,43
19.	Szkoła Filialna w Snopkach	Przedwojenny	150	2165	14,43
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach	1972	616,6	6158	9,99
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach	lata 30	730	5882	8,06
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	bud. poniemiecki	410	7775	18,96
23.	Szkoła Podstawowa w Hejdyku	1912, rozbudowa 2000	658,8	11527	17,50
24.	Piski Dom Kultury	1960	9036 m3		
25.	Świetlica Bogumiły	Bd		54080	5,98
26.	Świetlica Borki	Bd			
27.	Świetlica Ciesina	Bd			
28.	Świetlica Hejdyk	Bd			
29.	Świetlica Jeże	Bd			
30.	Świetlica Karpa	Bd			
31.	Świetlica Karwik	Bd			
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki	Bd			
33.	Świetlica Kwik	Bd			
34.	Świetlica Liski	Bd			
35.	Łupki	Bd			

36.	Świetlica Łysonie	Bd			
37.	Świetlica Pilchy	Bd			
38.	Świetlica Pogobie Średnie	Bd			
39.	Świetlica Rakowo Piskie	Bd			
40.	Świetlica Rostki	Bd			
41.	Świetlica Stare Guty	Bd			
42.	Świetlica Szczechy Wielkie	Bd			
43.	Świetlica Trzonki	Bd			
44.	Świetlica Turośl	Bd			
45.	Świetlica Turowo Duże	Bd			
46.	Świetlica Uściany	Bd			
47.	Świetlica Wiartel	Bd			
48.	Świetlica Zdory	Bd			
49.	Świetlica Zdunowo	Bd			
50.	Budynek Urzędu Miejskiego	przed 1945 r	2400	81200	33,83
51.	Inne - w tym kaplica cmentarna, mieszkania służbowe			41984	0
52.	Remizy OSP			9577	0
53.	MGOSIR - pawilon sportowy	1972	220	4075	18,52
54.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	lata 70	750	27818	37,09
55.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy	1994	1489	1592000	
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny	1996	1080		
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - warsztat	2004	1413		
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - garaż	1994	752		
59.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny	1994	927		281,22
Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy					
60.	Zespół Szkół Katolickich (budynek należący do gminy, koszty pokrywa ZSK)	1970	1021,9	10070	9,85
61.	Budynek mieszkalny Łysonie 10	Bd	bd	-	0
62.	Budynek mieszkalny Turowo Duże				0
63.	Budynek mieszkalno-gospodarczy Bogumiły 7	Bd	bd		0



64.	Budynek mieszkalny Borki 10	Bd	bd		0
65.	Budynek mieszkalny Jaśkowo	Bd	bd		0
66.	Budynek mieszkalny Karwik	Bd	bd		0
67.	Budynek mieszkalny Pogobie Tylne	Bd	bd		0
68.	Budynek mieszkalny Rakowo Piskie				0
69.	Budynek mieszkalny Rostki 46				0
70.	Budynek mieszkalny Rybacka 28	1900	bd		0
71.	Budynek mieszkalny Sienkiewicza 17	1931			0
72.	Budynek mieszkalny Snopki	1918			0

Źródło: opracowanie na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Piszcu i gminnych jednostek organizacyjnych.

Dalszej analizie poddane powinny zostać te budynki, które są bezpośrednio użytkowane przez gminę, a obniżenie zużycia energii w nich w istotny sposób wpłynie na bilans energetyczny obiektów gminnych.

Według warunków referencyjnych do oszacowania zużycia energii elektrycznej na oświetlenie dla budynków użyteczności publicznej (tabela 3.13) zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni wynosi: dla szkół – 40 kWh/m<sup>2</sup>/rok, dla biur i urzędów - 50 kWh/m<sup>2</sup>/rok, dla budynków handlowo – usługowych 125 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Porównując wartości obliczone na podstawie wartości referencyjnych (tabela 3.8) z wartościami obliczonymi dla wyżej wymienionych obiektów widoczne jest, że zużycie energii elektrycznej w większości analizowanych obiektów kształtuje się poniżej wartości referencyjnych zużycia energii jedynie na oświetlenie. Wartość zużycia energii elektrycznej wyższą od wartości referencyjnej odnotowano jedynie w Przedszkolu Miejskim, ul Gizewiusza 9. Zauważyć należy jednak, że wielkości referencyjne dotyczą jedynie oświetlenia. Biorąc pod uwagę, że w budynku użytkowane są również inne odbiorniki energii elektrycznej w budynku zużycie energii elektrycznej nie przewyższa wartości racjonalnych. Obiekty 1 i 7 prowadzą na tyle specyficzną działalność, że nie podlegają ocenie na podstawie danych referencyjnych o zużyciu energii elektrycznej. W pozostałych obiektach ilość energii elektrycznej zużywanej rocznie na metr kwadratowy powierzchni nie przewyższają wartości wyznaczonych na podstawie wielkości referencyjnych z tabeli 3.7.

**Tabela 3.7.** Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach

Lp.	Typ budynku	Moc elektryczna referencyjna $P_n$ [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania oświetlenia $t_0$ [a]
1.	Biura, urzędy	20	2500
2.	Szkoły	20	2000
3.	Szpital	25	5000
4.	Restauracje, gastronomia	25	2500
5.	Dworce kolejowe, autobusowe, lotnicze	20	4000
6.	Handlowo-usługowe	25	5000

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. nr 201 poz. 1238.

**Tabela 3.8.** Budynki gminne w gminie Pisz o najwyższym zużyciu energii elektrycznej na m<sup>2</sup> powierzchni w roku 2011

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni
1	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	1976	1132	87433	<b>77,24</b>
2	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	48735	<b>43,79</b>
3	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	1970	627	21411	<b>34,15</b>
4	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	1906	1568	55559	<b>35,43</b>
5	Budynek Urzędu Miejskiego	Przed 1945 r	2400	81200	33,83
6	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	lata 70	750	27818	37,09
7.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji	-	5661	1592000	281,22

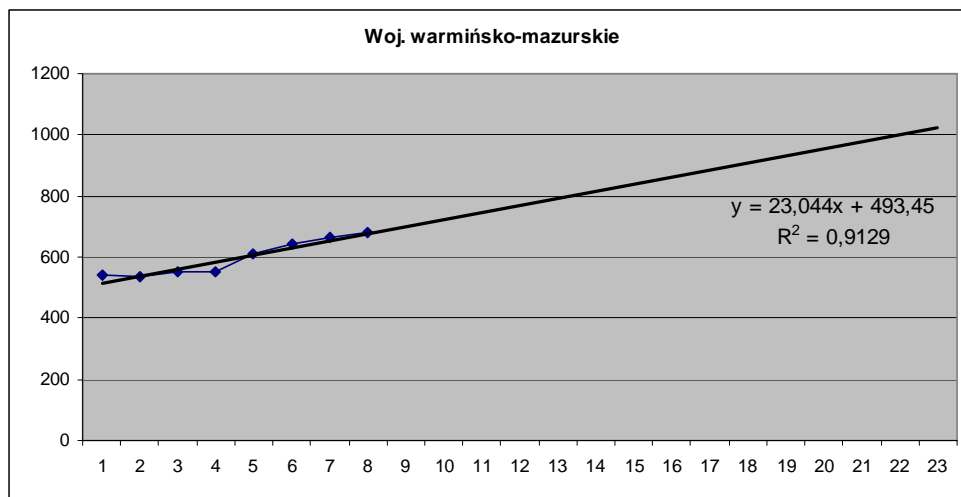
Źródło: opracowanie na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Pisz i gminnych jednostek organizacyjnych.

### 3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2027

#### 3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Pisz

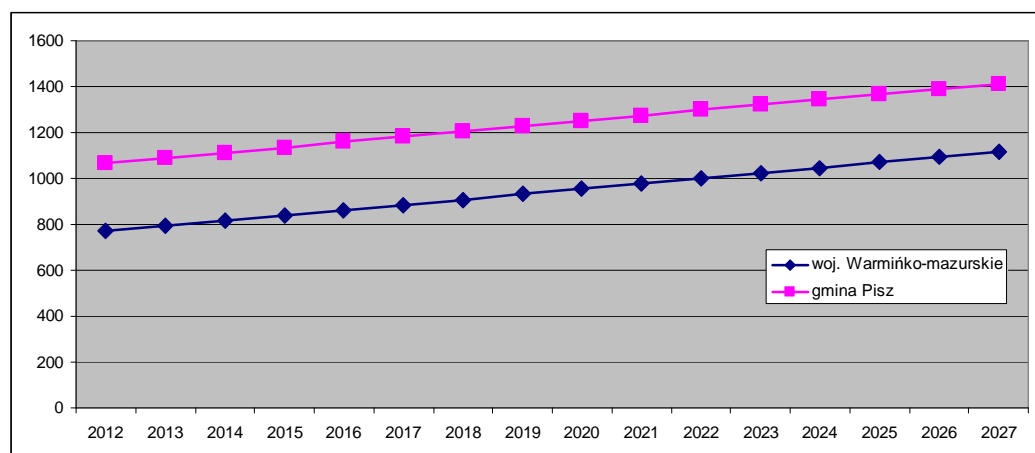
Oszacowanie prognozy zapotrzebowania na energię w gminie Pisz wykonano w oparciu o prognozę zmian zapotrzebowania na energię w gospodarstwach domowych dla województwa warmińsko-mazurskiego. Na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych opracowano prognozę zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w województwie w odniesieniu do 1 osoby w okresie lat objętych horyzontem planowania (lata 2012 - 2027), określono trend zmian jednostkowego zużycia energii wśród odbiorców w postaci gospodarstw domowych (rys. 3.2). W tabeli 3.3 przedstawiono wartości prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w odniesieniu do 1 osoby dla województwa warmińsko-mazurskiego oraz analogiczne wartości dla gminy Pisz. Wizualizację wyników na wykresie przedstawia rysunek 3.3.

**Rysunek 3.2.** Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych województwa warmińsko- mazurskiego [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.3.** Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych gminy Pisz [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.9.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2027 w województwie warmińsko-mazurskim oraz gminie Pisz [kWh/osobę/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
woj. warmińsko-mazurskie	769,98	793,02	816,07	839,11	862,15	885,20	908,24	931,29	954,33
gmina Pisz	1066,85	1089,90	1112,94	1135,99	1159,03	1182,07	1205,12	1228,16	1251,21

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
woj. warmińsko-mazurskie	977,37	1000,42	1023,46	1046,51	1069,55	1092,59	1115,64
gmina Pisz	1274,25	1297,29	1320,34	1343,38	1366,43	1389,47	1412,51

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przedstawionych powyżej prognoz w odniesieniu do 1 osoby oraz prognoz demograficznych dokonano oszacowania zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w gminie Pisz jako całości oraz dla poszczególnych miejscowości gminy, z uwzględnieniem prognozy zmian demograficznych w gminie. Wyniki tych oszacowań przedstawione zostały w tabeli 3.10.

**Tabela 3.10.** Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz [MWh]

Miejscowość	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Anuszewo	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25
Babrosty	141	145	149	153	157	161	165	170	174	178	183	187	192	196	201	205
Bogumiły	159	164	168	173	177	182	187	192	197	202	206	211	217	222	227	232
Borki	431	443	455	468	481	493	506	519	533	546	559	573	587	600	614	628
Ciesina	263	271	278	286	294	302	309	317	325	334	342	350	358	367	375	384
Hejdyk	279	287	295	303	312	320	328	337	345	354	363	371	380	389	398	407
Imionek	103	106	109	112	115	118	121	124	128	131	134	137	140	144	147	150
Jagodne	309	318	327	336	345	354	364	373	383	392	402	411	421	431	441	451
Jaśkowo	168	172	177	182	187	192	197	202	207	212	218	223	228	234	239	244
Jeglin	107	110	114	117	120	123	126	130	133	136	139	143	146	150	153	157
Jeże	366	377	387	398	409	420	431	442	453	464	476	487	499	511	522	534
Kałużyczyn	58	60	61	63	65	66	68	70	72	74	75	77	79	81	83	85
Karpa	194	200	206	211	217	223	229	234	240	246	252	259	265	271	277	284
Karwik	220	226	233	239	246	252	259	266	272	279	286	293	300	307	314	321
Kocioł	77	80	82	84	86	89	91	93	96	98	100	103	105	108	110	113
Kocioł Duży	184	189	194	200	205	210	216	222	227	233	239	244	250	256	262	268
Kociołek Szlachecki	173	178	183	188	193	198	203	209	214	219	225	230	236	241	247	252
Kwik	119	123	126	130	133	137	140	144	147	151	155	159	162	166	170	174
Liski	362	372	383	393	404	415	426	437	448	459	470	482	493	505	516	528
Łupki	373	383	394	405	416	427	438	450	461	472	484	496	508	520	532	544
Łysonie	98	101	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	143
Maldanin	303	312	320	329	338	347	356	365	375	384	393	403	413	422	432	442
Masztty	46	48	49	50	52	53	54	56	57	59	60	61	63	64	66	67
Niedźwiedzie	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41
Pietrzyki	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112	115	118
Pilchy	147	151	156	160	164	169	173	177	182	187	191	196	200	205	210	215
Pogobie Średnie	264	272	279	287	295	303	311	319	327	335	343	351	360	368	377	386

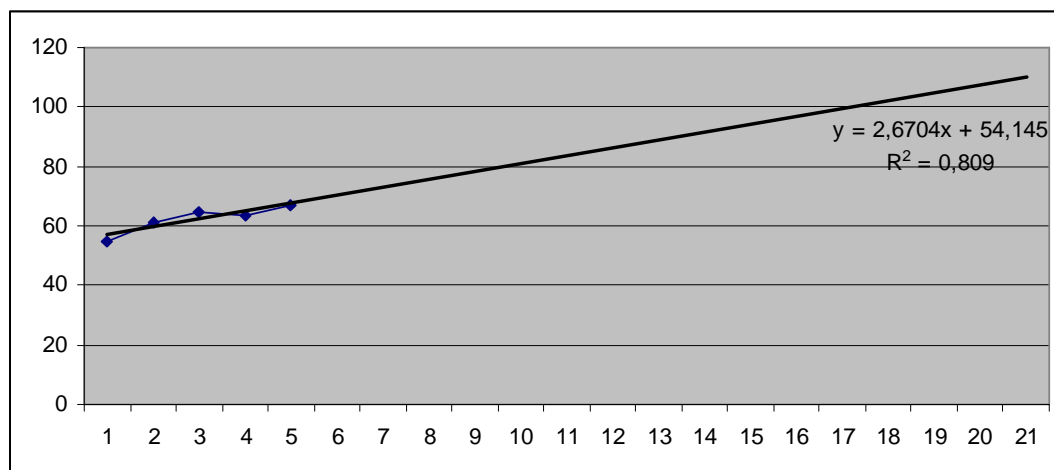
Pogobie Tyłne	73	75	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	99	102	104	107
Rakowo	168	172	177	182	187	192	197	202	207	212	218	223	228	234	239	244
Rakowo Piskie	166	171	176	181	186	191	196	201	206	211	216	221	227	232	237	243
Rostki	260	267	275	282	290	298	306	313	321	329	338	346	354	362	371	379
Rybitwy	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22
Snopki	849	873	897	922	947	972	998	1023	1049	1076	1102	1129	1156	1183	1210	1238
Stare Guty	175	180	185	190	195	201	206	211	217	222	227	233	238	244	250	255
Szczecchy Małe	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19
Szczecchy Wielkie	67	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97
Szeroki Bór Piski	222	229	235	242	248	255	261	268	275	282	289	296	303	310	317	324
Trzonki	190	196	201	207	212	218	224	229	235	241	247	253	259	265	271	277
Turośl	127	130	134	138	141	145	149	153	157	161	165	169	173	177	181	185
Turowo	67	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97
Turowo Duże	280	288	296	305	313	321	330	338	347	355	364	373	382	391	400	409
Uściany Nowe	73	75	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	99	102	104	107
Uściany Stare	90	93	95	98	101	103	106	109	112	114	117	120	123	126	129	132
Wąglik	224	231	237	244	251	257	264	271	278	285	292	299	306	313	320	328
Wiartel	259	266	274	281	289	297	304	312	320	328	336	344	353	361	369	378
Wiartel Mały	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14
Wielki Las	157	161	166	170	175	180	184	189	194	199	204	209	214	219	224	229
Zawady	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112	115	118
Zdory	295	304	312	321	330	338	347	356	365	374	384	393	402	412	421	431
Zdunowo	99	102	104	107	110	113	116	119	122	125	128	131	135	138	141	144
Pisz	20840	21321	21803	22286	22770	23256	23743	24231	24721	25212	25704	26198	26692	27188	27686	28184
Razem	29871	30609	31351	32098	32848	33602	34360	35122	35888	36658	37432	38210	38991	39777	40567	41360

Źródło: opracowanie własne.

### 3.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Pisz w innych działach gospodarki

Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w pozostałych działach gospodarki w gminie Pisz wykonano określając linię trendu zmian zapotrzebowania na energię na podstawie zawartych w Banku Danych Lokalnych historycznych danych jednostkowych dla województwa warmińsko-mazurskiego. Niestety nie są w danych publicznych podawane informacje o zużyciu energii elektrycznej na poziomie gminy. Podkreślić należy, że określone trendy mogą ulec zmianie na skutek różnych zjawisk gospodarczych (zjawisk recesji i ożywienia w krajowej gospodarce), technologicznych czy też w wyniku krajowych lub wręcz światowych zmian cen surowców energetycznych, a tym samym zmian cen energii elektrycznej (aczkolwiek zgodnie z wieloma publikowanymi w literaturze analizami, zużycie energii elektrycznej jest słabo zależne od jej ceny, jako że ten rodzaj energii nie ma substytutu). Wyniki tych analiz zaprezentowano na rysunkach 3.3-3.5. Ze względów, które podano powyżej, przy kolejnych nowelizacjach założeń należałoby weryfikować powyższe prognozy.

**Rysunek 3.3.** Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2012-2027



Źródło: opracowanie własne.

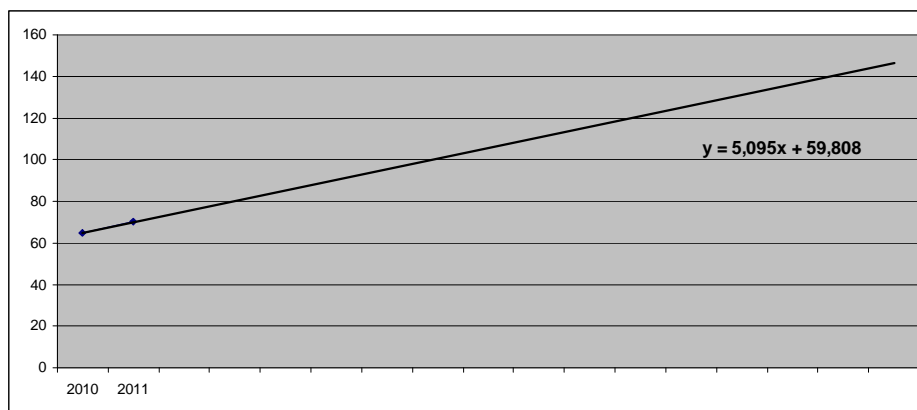
W odpowiedzi na pismo dotyczące podania informacji o systemie elektroenergetycznym na obszarze gminy Pisz, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku, przekazało informacje o zużyciu energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz (tabela 3.11)

**Tabela 3.11.** Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz

Wyszczególnienie	2010	2011
GWh/rok	64,9	70

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

**Rysunek 3.4.** Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2010-2011 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej w gminie



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

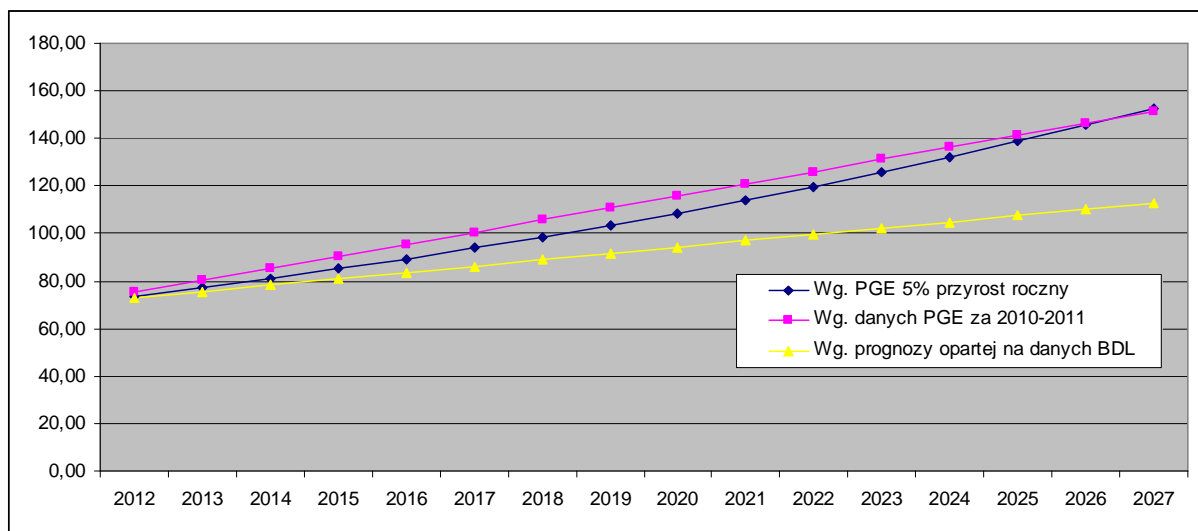
**Tabela 3.12.** Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz [GWh/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Według PGE 5% przyrost roczny	73,50	77,17	81,03	85,08	89,34	93,80	98,49	103,42
Według danych PGE za 2010-2011	75,09	80,19	85,28	90,38	95,47	100,57	105,66	110,76
Według prognozy opartej na danych BDL	72,84	75,51	78,18	80,85	83,52	86,19	88,86	91,53
Wyszczególnienie	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Według PGE 5% przyrost roczny	108,59	114,02	119,72	125,71	131,99	138,59	145,52	152,80
Według danych PGE za 2010-2011	115,85	120,95	126,04	131,14	136,23	141,33	146,42	151,52
Według prognozy opartej na danych BDL	94,20	96,87	99,54	102,21	104,88	107,55	110,22	112,89

Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 3.5.** Porównanie prognoz zużycia energii elektrycznej dla gminy Pisz



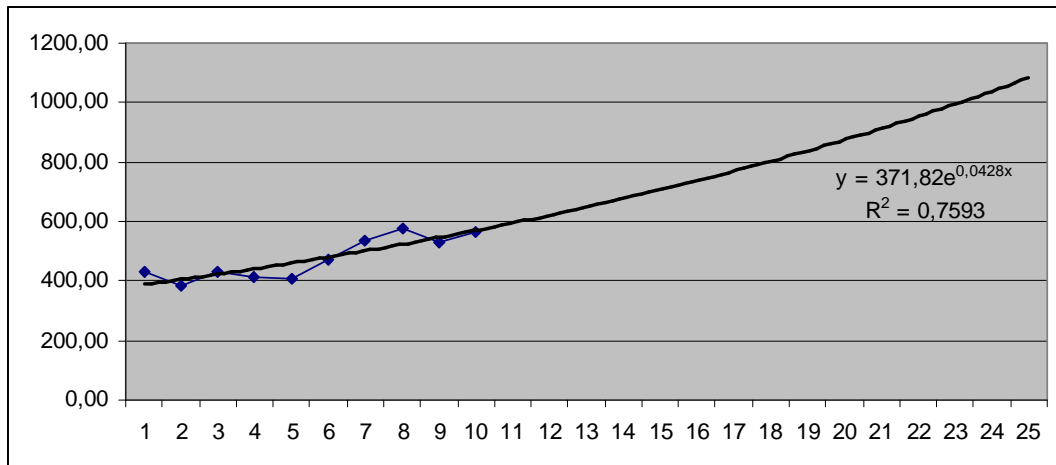
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych oraz danych Spółki Dystrybucyjnej PGE.

Jak widać z rysunku 3.5 przygotowane prognozy różnią się dość znacznie. Różnica wynika z dwóch przesłanek. Po pierwsze, prognoza na podstawie danych publicznych przygotowana jest na podstawie wartości średnich dla całego województwa warmińsko-mazurskiego, po drugie, prognoza na podstawie danych uzyskanych z PGE Dystrybucja opiera się wyłącznie na podstawie danych ostatnich 2 lat, co jest krótką perspektywą czasową, z punktu widzenia wyciągania wniosków co do zmiany zużycia energii elektrycznej w gminie w przyszłości. W kolejnych opracowaniach na podstawie dodatkowych danych z lat 2012-2014 można będzie uściślić prognozę dla okresu objętego planowaniem.

Prognozę zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz w sektorze przemysłowym, wykonano o dane publiczne zawarte w BDL dla województwa warmińsko-mazurskiego, gdyż ankiety rozesłane do przedsiębiorstw w gminie Pisz nie mogą stanowić wiarygodnych danych ze względu na niewielką (ok. 2%) liczbę odesłanych, wypełnionych przez przedsiębiorstwa ankiet. Mogą one stanowić jedynie dane uzupełniające i być wykorzystane ewentualnie jako dane historyczne przy kolejnych edycjach opracowania. Na podstawie wyznaczonej dla województwa warmińsko-mazurskiego średniej wartości zużycia energii w gospodarce i prognozy zmian tej

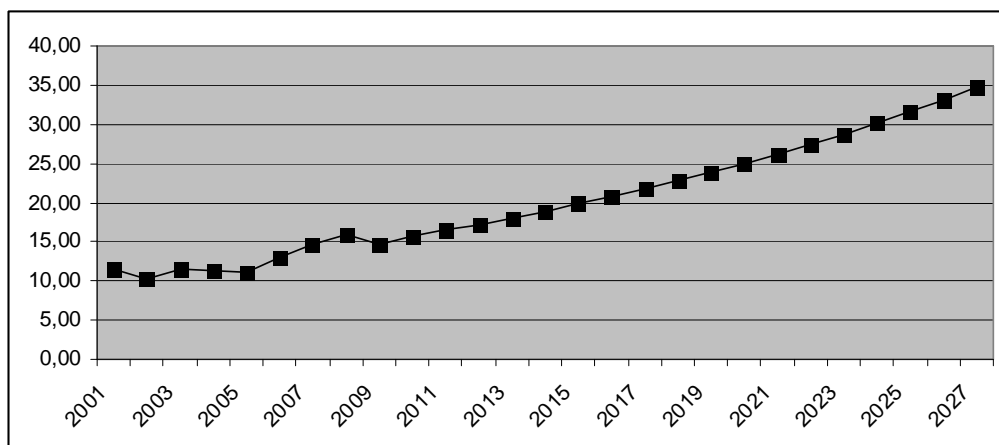
wielkości oraz biorąc od uwagę prognozę zmian liczby ludności w gminie Pisz, określono prognozę zmian ogólnego zużycia energii elektrycznej w gminie w horyzoncie planowania.

**Rysunek 3.6.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie na 1 osobę w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2012-2027 wyznaczona na podstawie danych z lat 2001- 2010 [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL

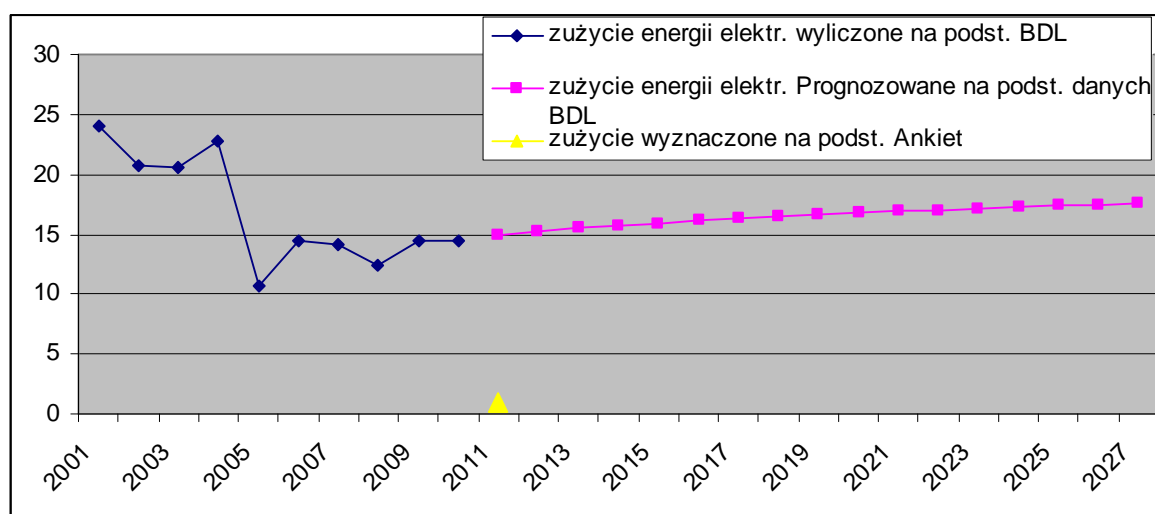
**Rysunek 3.7.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarce gminy Pisz w latach 2012-2027 na podstawie danych z lat 2001- 2010



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL.

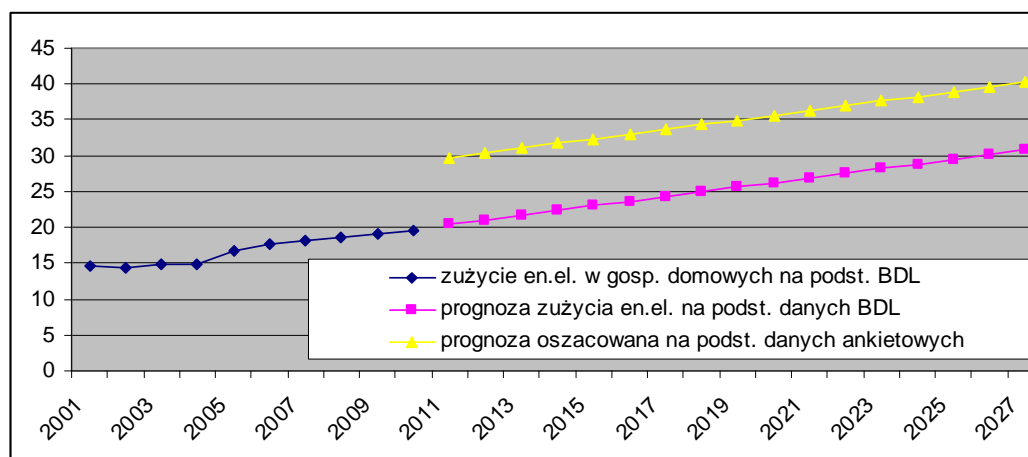
Na podobnej zasadzie wykonano prognozy dla pozostałych sektorów gospodarki, z tym, że w przypadku rolnictwa oszacowania dla gminy Pisz dokonano wykorzystując prognozę zużycia energii w województwie warmińsko-mazurskim w odniesieniu do 1 ha użytków rolnych.

**Rysunek 3.8.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w rolnictwie w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



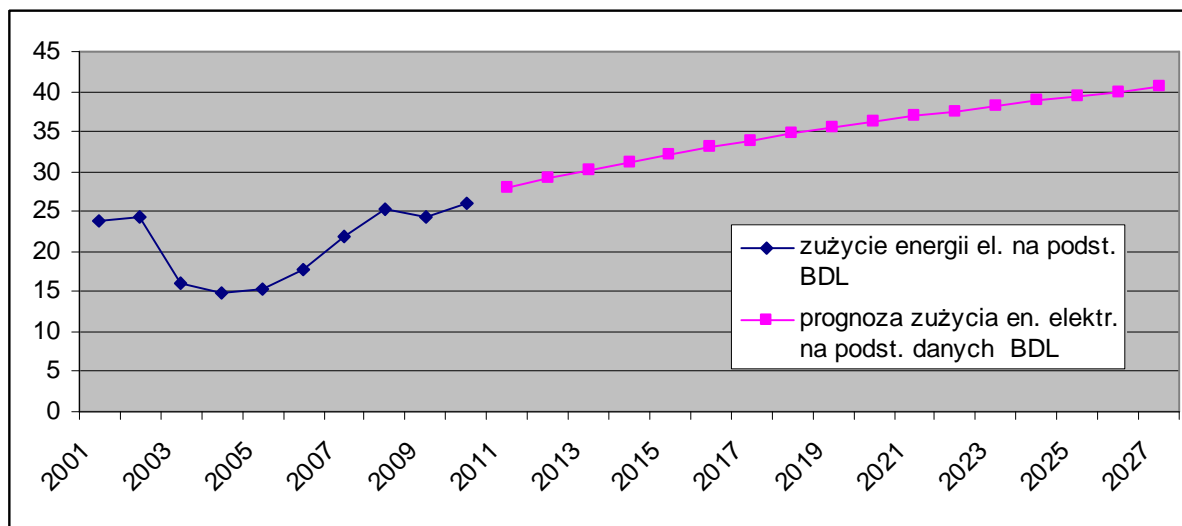
Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.9.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.10.** Prognoza zużycia energii elektrycznej przez grupę innych odbiorców w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3.13 zawarto wartości, obliczonego na podstawie odpowiednich równań regresji, zapotrzebowania na energię elektryczną.

**Tabela 3.13.** Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu planowania w poszczególnych działach gospodarki [GWh/rok]

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dział gospodarki								
Ogółem	72,84	75,50	78,18	80,85	83,52	86,19	88,86	91,53
Przemysł	17,23	18,05	18,91	19,81	20,75	21,74	22,78	23,81
Gospodarstwa domowe*)	21,07	21,72	22,37	23,02	23,67	24,31	24,96	25,61
Gospodarstwa domowe **)	30,44	31,09	31,74	32,39	33,04	33,68	34,33	34,98
Rolnictwo***)	16,76	16,90	17,03	17,16	17,28	17,40	17,51	17,61
Rolnictwo****)	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04
Inni odbiorcy	29,14	30,23	31,25	32,19	33,08	33,92	34,71	35,47
Rok	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Dział gospodarki								
Ogółem	94,2	96,87	99,54	102,21	104,88	107,55	110,22	112,89

Przemysł	25,01	26,20	27,46	28,78	30,16	31,60	33,12	34,71
Gospodarstwa domowe*)	26,26	26,91	27,56	28,21	28,86	29,51	30,16	30,81
Gospodarstwa domowe **)	35,63	36,28	36,93	37,58	38,23	38,88	39,53	40,18
Rolnictwo***)	15,24	15,49	15,72	15,92	16,11	16,29	16,46	16,61
Rolnictwo****)	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,11
Inni odbiorcy	36,19	36,89	37,55	38,19	38,81	39,40	39,98	40,54

\*) prognoza zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych BDL

\*\*) prognoza zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych ankietowych

\*\*\*) prognoza zużycia energii w rolnictwie ogółem na podstawie danych BDL

\*\*\*\*) prognoza zużycia energii elektrycznej w rozdrobnionym rolnictwie indywidualnym w gminie na podstawie danych ankietowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL oraz danych uzyskanych z ankiet.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną dla odbiorców innych niż gospodarstwa domowe obarczone jest stosunkowo dużym stopniem niepewności. Wynika to z faktu, że szacunki te wykonane zostały wyłącznie na podstawie danych publicznych dedykowanych województwu warmińsko-mazurskiemu w całości, a nie odnoszącym się do warunków analizowanego obszaru. Dotyczy to w szczególności rolnictwa, dla którego rozbieżności sięgają wieluset procent. Wynika to z faktu iż dane GUS-u dotyczą obszaru całego województwa, a warunki w poszczególnych gminach mogą być diametralnie różne; badania ankietowe uwzględniały jedynie małe gospodarstwa indywidualne i nie odzwierciedlają struktury rolnictwa w gminie podobnie jak dane wojewódzkie, które również nie odzwierciedlają struktury rolnictwa poszczególnych gmin.

## **4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa**

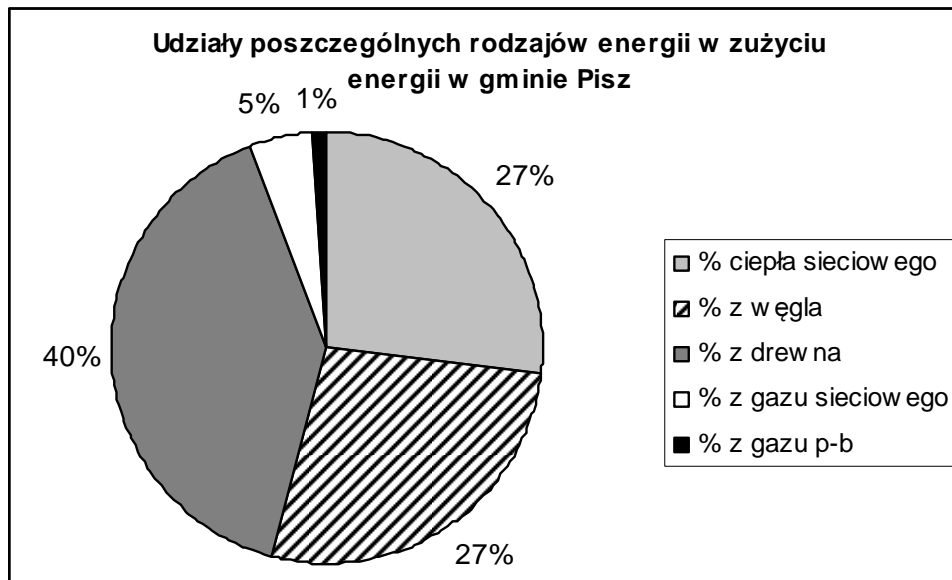
Oszacowania bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz paliwa w budynkach mieszkalnych dokonano na podstawie ankiety przeprowadzonej w miejscowościach: Pisz, Bogumiły, Turowo Duże, Borki, Babrosty, Kałęczyn, Kocioł Duży. Próbką ankietową wynosiła 250 sztuk gospodarstw domowych znajdujących się zarówno w budynkach wielorodzinnych jak i jednorodzinnych, na terenach miasta i na terenach wiejskich.

### **4.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych**

Zaopatrzenie w ciepło budynków w gminie odbywa się z indywidualnych źródeł ciepła. Na obszarze gminy w mieście Pisz funkcjonuje zakład energetyki ciepłej zaopatrujący odbiorców w energię ciepłą ciepłociągiem. (rozdział 4.1.1). Ilość zaopatrywanych w ciepło przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pieszu to jednak jedynie 264 odbiorców, co stanowi nieznaczny ułamek wszystkich użytkowników energii ciepłej w gminie. Stan taki powoduje, że problemem, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest ograniczenie niskiej emisji. Należy szukać metod ograniczenia emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego, tym bardziej, że jest to priorytetem polskiej polityki energetycznej.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa przeprowadzono analogicznie jak oszacowanie na energię elektryczną, tzn. wykorzystane zostały zarówno dane pozyskane dzięki przeprowadzonej w gminie ankiecie wśród użytkowników paliw i energii, jak również dzięki statystycznym danym publikowanym przez GUS. Na rysunku 4.1 przedstawiono strukturę zużycia paliw w gospodarstwach domowych w gminie Pisz. Przedstawiona struktura jest efektem obliczeń wykonanych na podstawie danych ankietowych.

**Rysunek 4.1.** Procentowy udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w roku 2012

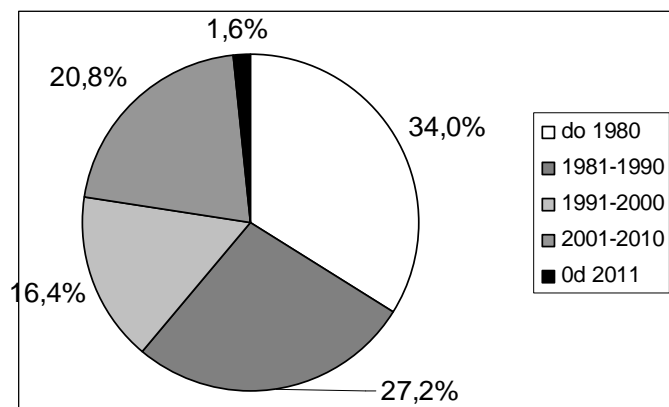


Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

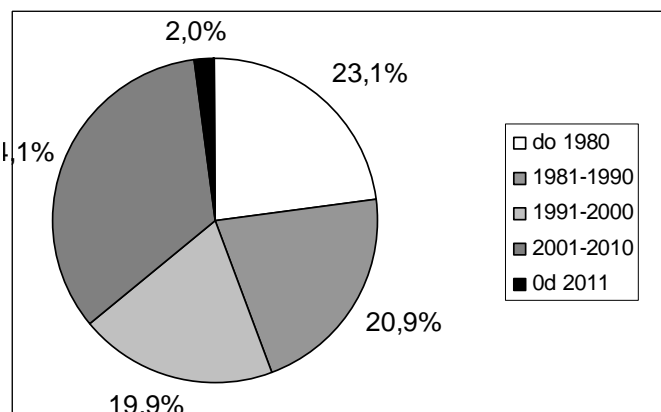
Jak widać, struktura zużycia energii, nawet włączając energię elektryczną ze strukturą wytwarzania zgodną ze średnią krajową, **spełnia z nadmiarem wymaganie 20% udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym gminy**. Ukierunkowuje to planowanie energetyczne gminy na dwa pozostałe wymagania tzn. zwiększenie efektywności energetycznej oraz zmniejszenie emisji do środowiska substancji w procesach przemian energetycznych.

**Rysunek 4.2.** Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii ciepłej w gospodarstwach domowych

a. Odsetek liczby urządzeń



b. Odsetek powierzchni ogrzewanej

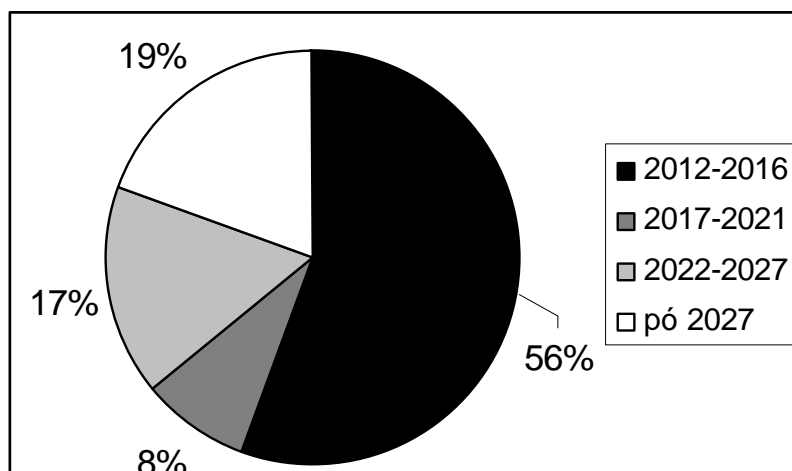


Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Znacznie ponad połowa (61%) pracujących w gminie Pisz indywidualnych urządzeń wytwórczych energii ciepłej są to urządzenia instalowane przed rokiem 1990, czyli pracujące już 22 lata, kolejne 16,4% to urządzenia instalowane w latach 1991-2000, a jedynie 22,4% stanowią urządzenia instalowane po roku 2000. Biorąc pod uwagę okres planowania do roku 2027 oraz przyjmując czas życia urządzeń grzewczych na 25 lat, w okresie objętym analizą muszą zostać wymienione urządzenia grzewcze instalowane wcześniej niż w roku 2002. Takich urządzeń w gminie, zgodnie z wynikami przeprowadzonej ankiety, jest 82%. Strukturę wiekową urządzeń kwalifikujących się bezwzględnie w okresie 2012-2027 do wymiany, przedstawiono na rysunku 4.3.



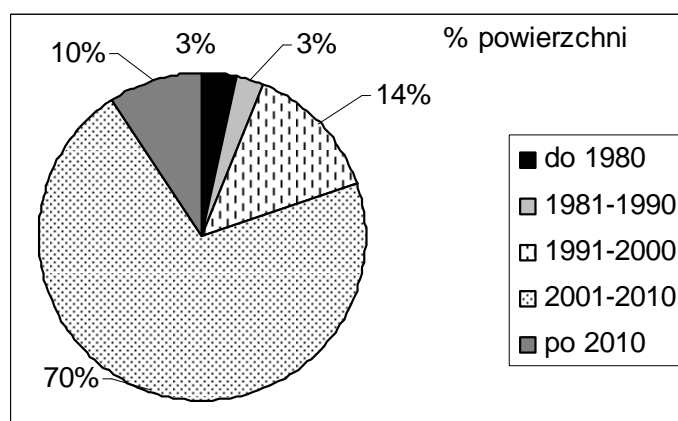
**Rysunek 4.3.** Procent urządzeń grzewczych do wymiany w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu analizy



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych określono strukturę budynków mieszkalnych według okresu ich powstania lub termomodernizacji<sup>3</sup>. Strukturę tę przedstawiono na rysunku 4.4.

**Rysunek 4.4.** Struktura budynków mieszkalnych w gminie Pisz według lat budowy (termomodernizacji)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

<sup>3</sup> Jeśli budynek budowany był wcześniej, lecz potem termomodernizowany, to jako rok budowy przyjęto rok termomodernizacji, gdyż z punktu widzenia planowania gospodarki energetycznej w gminie istotny jest nie tyle sam rok powstania budynku, co jego standard cieplny.

Obliczenia ilości zużywanych paliw i energii wykonano wykorzystując wartości opałowe paliw zgodnie z tabelą 4.1.

**Tabela 4.1.** Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu

Paliwo	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Ekogroszek	Gaz propan-butan
Jednostka	[MJ/kg]	[GJ/m <sup>3</sup> ]	[MJ/l]	[MJ/kg]	[MJ/kg]
Wartość	23	7,8	37	26	46

Źródło: opracowanie własne.

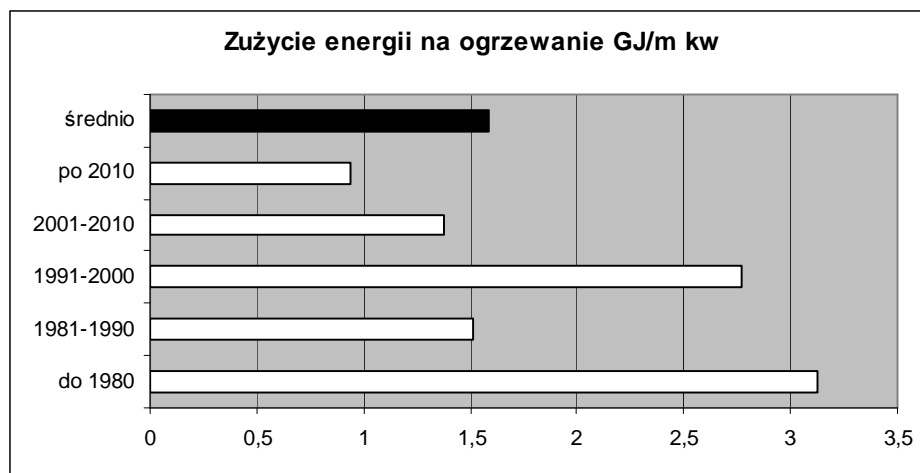
Przyjęte wartości opałowe poszczególnych paliw są wartościami średnimi. W każdej z wymienionych grup paliw występują znaczne różnicowania kaloryczności, uzależnione np. od rodzaju i wilgotności paliwa. Szczególnie duże różnicowanie występuje w przypadku drewna (dąb przy wilgotności 0% - wartość opałowa 10,83GJ/m<sup>3</sup>, świerk przy wilgotności 60% - wartość opałowa 6,16 GJ/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>.

Wykorzystując badania ankietowe wyznaczono jednostkową ilość energii paliw w odniesieniu do 1m<sup>2</sup> w GJ/m<sup>2</sup>/rok w budynkach według lat budowy (rys.4.5) i na podstawie danych demograficznych oraz udziału budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat w całej powierzchni mieszkalnej (rys.4.4) obliczono zapotrzebowanie na energię w gospodarstwach domowych dla całej gminy (rys.4.6).

---

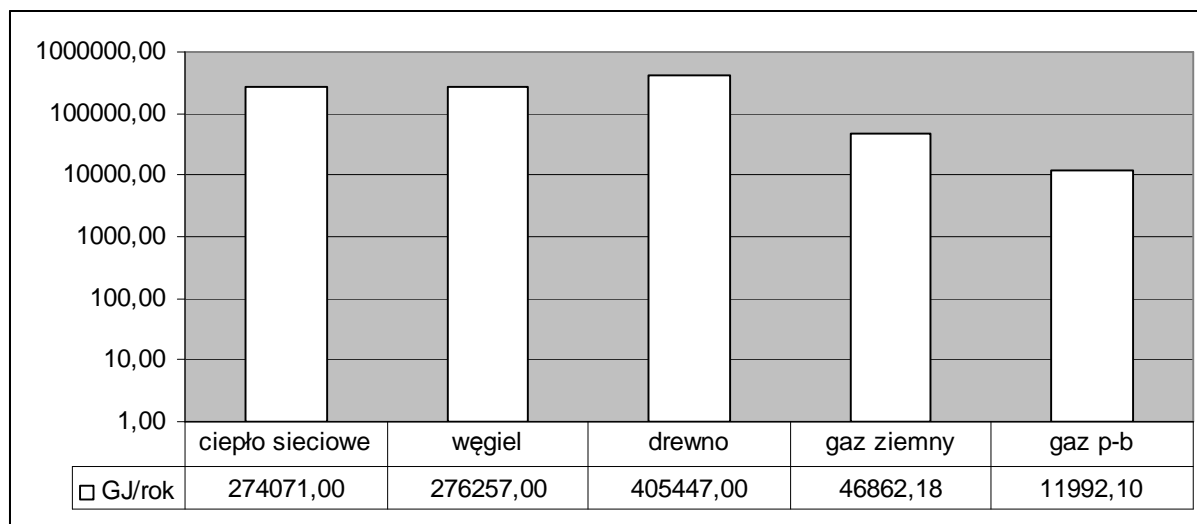
<sup>4</sup> Za : [www.agroenergetyka.pl](http://www.agroenergetyka.pl)

**Rysunek 4.5.** Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz według wieku budynków [GJ/m<sup>2</sup>/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

**Rysunek 4.6.** Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Pisz w roku 2012 [GJ/rok]



Skala na rysunku - logarytmiczna

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

## **4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych**

Dane dotyczące zużycia energii w obiektach gminy Pisz, przekazane zostały w ograniczonym zakresie. Gmina dysponuje danymi dotyczącymi powierzchni znacznej liczby budynków będących jej własnością ani danymi na temat zużycia energii w tych obiektach. Nie pozwala to na dokonanie pełnej oceny gospodarowania energią w obiektach gminy. Konieczne jest prowadzenie ewidencji zużycia energii w budynkach gminnych. Dokładne monitorowanie zużycia energii w obiektach gminnych jest podstawą prowadzenia racjonalnej pod względem efektywności energetycznej oraz racjonalnej pod względem finansowym, gospodarki energetycznej w gminie. Obiekty gminne powinny być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarki energetycznej w budynkach.

**Tabela 4.2.** Zużycie energii w budynkach gminy Pisz, dla których uzyskano informacje

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego 2011-2	Paliwo, jednostka miary-2	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie GJ/m kw	Termomodernizacja - rok, zakres (stolarka, ściany, stropy, dach)
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4	murowany	1814	438,14	sieciowe 2010	244,5	GJ			0,56	-
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a	murowany	1930	142,21	sieciowe 2008	41,4	GJ			0,29	2008-2009 pełna
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6	murowany	1924	456,88	sieciowe - 2005	293	GJ			0,64	okna 2010
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a	murowany	1910	130,56	sieciowe 2008	90,2	GJ			0,69	2009 drzwi, okna
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	murowany	1975	371,76	sieciowe, 2008	340	GJ			0,91	2008 – pełna
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa	murowany	1966	3354	sieć ciepłownicza	1630,37	GJ			0,49	budynek po termomodernizacji (pow. 2472), sala gim i harcówka nie
11.	Przedszkole Miejskie, ul Gizewiusza 9	murowany	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	sieć ciepłownicza	594,6	GJ			0,53	Stolarka okienna PCV, drzwiowa - drewniana i metalowa, dach - blachodachówka, ściany docieplone

12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	murowany	1970	627	sieć ciepłownicza	612	GJ			0,98	W większości wymieniona stolarka, drzwi - drewniane i metalowe, stropodach - papa, ściany nieocieplone
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodyjowskiego	murowany	1994-1998	8717	sieć ciepłownicza	3359,2	GJ			0,38	ściany ocieplone (styropian 2 cm), stolarka okienna PCV okna 2 szybowe, stropy niedocieplone
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7	murowany	1992	921	sieć ciepłownicza	511	GJ			0,55	tak, w tym instalacja co
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2	murowany	1924	4515,81	sieć ciepłownicza	1486	GJ			0,33	tak, w tym instalacja co
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	murowany	1906, nowo dobudowana sala gimnastyczna	1568	sieć ciepłownicza	710,76	GJ, moc 0,14 MW			0,45	Całkowita termomodernizacja starego budynku, nowa sala gimnastyczna – ocieplona
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach	murowany	przedwojenny	844,95	kocioł Generator KW-GR 100 ND moc 56 kW, 2008	9,06	węgiel, miał (50/50) tony			0,25	Wymieniona stolarka okienna i drzwiowa, ściany i stropy ocieplone

19.	Szkoła Filialna w Snopkach	murowany	przedwojenny	150	kocioł 1,5 S 2-19 - 2006 r.	5,5	węgiel, tony	2,7	drewno, metry przestrzenne	<b>1,08</b>	2010 - remont kapitalny
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach	murowany	1972	616,6	Kocioł KPSN-56 moc 3 (!!! chyba 30) kW z rusztem stałym i ciągiem nat., 2004	12,89	węgiel, tony			0,48	2004 - kompleksowa termomodernizacja - ściany, dach, stolarka okienna i drzwiowa
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach	Murowany	lata 30	730	kocioł niskoprężny na węgiel i drewno	10,32	węgiel, tony			0,32	docieplone ściany (styropina 14 mm), piwnice (folia kubełkowa, opaska), strop (wełna min), stolarka PCV
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	murowany	bud. poniemiecki	410	kocioł z rusztem stałym, ciąg nat., 2004	23,9	węgiel, tony			1,34	dach i stropy 2004, stolarka okienna 2008
23.	Szkoła Podstawowa w Hejduku	murowany	1912, rozbudowa 2000	658,8	kocioł olejowy Wiessman Paromat-Simplex PS008, 2000 rok	9000	olej opałowy, litry			0,63	1996 - stolarka, odnowiona elewacja, część dobudowana 2000 ocieplona, strop ocieplony na części nowej
24.	Piski Dom Kultury	murowany	1960	9036 m3	sieć ciepłownicza	706	GJ			0,08	Brak termomodernizacji, stolarka okienna drewniana i plastikowa, stropy

											betonowe, dach pokryty papą
<b>Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy</b>											
59.	Zespół Szkół Katolickich (budynek należący do gminy, koszty pokrywa ZSK)	płyty żelbetonowe, ściany konstrukcyjne z bloczków kanałowych	1970	1021,9	sieć ciepłownicza	441	GJ			0,43	stolarka okienna 2004

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Piszczu i gminnych jednostek organizacyjnych



**Tabela 4.3.** Lista obiektów gminy, co do których nie uzyskano kompletnych danych odnośnie zużycia paliw i energii na ogrzewanie

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego 2011-2	Paliwo, jednostka miary-2	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie GJ/m kw	Termomodernizacja - rok, zakres (stolarka, ściany, stropy, dach)
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11	murowany	1928	bd	piece kaflowe	bd				bd	2009 dach, kominy, drzwi
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina	murowany	bd	bd	co lokalne					bd	2009-10 dach kominy okna drzwi
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41	murowany			co lokalne					bd	Bd
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8			bd	sieć ciepłownicza	99,6	GJ			bd	bd
15.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	murowany	1976	1132	sieć ciepłownicza	87 433				bd	Bd
24.	Piski Dom Kultury	murowany	1960	9036 m3	węzeł ciepły K-15 PEC Pisz	706	GJ	84		0,08	Brak termomodernizacji, stolarka okienna drewniana i plastikowa, stropy betonowe, dach pokryty papą
25.	Świetlica Bogumiły	murowany	bd	kominek, piecyk elektryczny	termomodernizacja cała	7-10	drewno, m3			bd	bd

26.	Świetlica Borki	murowany	bd	kominek, piece kondensacyjny - elektryczny	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
27.	Świetlica Ciesina	murowany	bd	kominek	bez, brak planow	7-10	drewno, m3				Bd
28.	Świetlica Hejdyk	murowany, nowy (parter + poddasze)	bd	elektryczne	termom, planowana kotłownia - 2-3 lat						Bd
29.	Świetlica Jeże	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
30.	Świetlica Karpa	murowany	bd	c.o lokalne	po termomodernizacji	10	drewno, m3	1	węgiel, tona		Bd
31.	Świetlica Karwik	murowany	bd	kominek, sporadycznie elektryczne	bez termomodernizacji, plany rozbudowy bliżej nie sprecyzowane	7-10					Bd
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
33.	Świetlica Kwik	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
34.	Świetlica Liski	murowany	bd	kominek, olejak	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
35.	Łupki	murowany	bd	kominek, olejak	bez termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
36.	Świetlica Łysonie	murowany	bd	do zamknięcia							Bd
37.	Świetlica Pilchy	murowany	bd	elektryczny	termomodernizacji						Bd

				e	zacja całkowita						
38.	Świetlica Pogobie Średnie	murowany	bd	kominek, olej	po termom, planowana nowa świetlica do 2019	7-10	drewno, m3				Bd
39.	Świetlica Rakowo Piskie	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
40.	Świetlica Rostki	murowany	bd	kominek, elektryczn	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
41.	Świetlica Stare Guty	murowany	bd	kominek, 2 piecyki gazowe	bez termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
42.	Świetlica Szczecchy Wielkie	murowany	bd	piec kaflowy	po termomodernizacji						Bd
43.	Świetlica Trzonki	murowany	bd	kominek	bez termom	7-10	drewno, m3				Bd
44.	Świetlica Turośl	murowany	bd	elektryczn	po termomodernizacji; plan rozbudowy, w tym kotłownia						Bd
45.	Świetlica Turowo Duże	murowany	bd	kotłownia	po termomodernizacji	10	drewno, m3	1	węgiel, tona		Bd
46.	Świetlica Uściany	murowany	bd	piecyk - koza	bez termom	7-10	drewno, m3				Bd
47.	Świetlica Wiartel	murowany	bd	c.o lokalne	po termomodernizacji	3	węgiel, tony za okres 1,5 m-ca				Bd
48.	Świetlica Zdory	murowany	bd	kominek	po termom	7-10	drewno, m3				Bd
49.	Świetlica Zdunowo	murowany	bd	elektryczn	bez termom						Bd

50.	Inne - Urząd Miejski, kaplica cmentarna, mieszkania służbowe									bd	Bd
51.	Remizy OSP									bd	Bd
52.	MGOSIR - pawilon sportowy	murowany	1972	220	sieć ciepłownicza	4075				bd	Bd
53.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglika (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	murowany	lata 70	750	kocioł wymieniony w 2011, 62 kW		węgiel, tony			bd	stolarka wymieniona, 2011 stropodach docieplony, ściany nie ocieplane, tylko odnowiona elewacja
54.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy	murowany	1994	1489	c.o. lokalne Kocioł eska	49	węgiel, tony			bd	ocieplenie styropianem 2005-2007
55.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny	murowany	1996	1080							
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - warsztat	murowany	2004	1413							
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - garaż	murowany	1994	752							
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny	murowany	1994	927							

Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy											
60.	Budynek mieszkalny Łysonie 10	murowany	bd	bd	piece kaflowe	-	-			bd	Bd
61.	Budynek mieszkalny Turowo Duże	murowany			piece kaflowe					bd	2009
62.	Budynek mieszkalno-gospodarczy Bogumiły 7	murowany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2010-dach, kominy, drzwi
63.	Budynek mieszkalny Borki 10	murowany	bd	bd	co lokalne					bd	Bd
64.	Budynek mieszkalny Jaśkowo	murowany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2009-dach, kominy, drzwi
65.	Budynek mieszkalny Karwik	drewniany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2010 - dach, drzwi, ściany
66.	Budynek mieszkalny Pogobie Tylne	bd	bd	bd	piece kaflowe					bd	Bd
67.	Budynek mieszkalny Rakowo Piskie	murowany			piece kaflowe					bd	2010-dach, kominy, drzwi
68.	Budynek mieszkalny Rostki 46	murowany			piece kaflowe					bd	Bd
69.	Budynek mieszkalny Rybacka 28	murowany	1900	bd	piece kaflowe					bd	Bd
70.	Budynek mieszkalny Sienkiewicza 17	murowany	1931		lokalne co					bd	Bd
71.	Budynek mieszkalny Snopki	murowany	1918		lokalne co					bd	2009-dach, kominy, drzwi

Źródło: opracowanie własne.

### 4.3. Zużycie paliw w przedsiębiorstwach w gminie Pisz

Ponieważ nie uzyskano wystarczającej liczby odpowiedzi respondentów (zwrot ankiet około 2%) w grupie przedsiębiorstw, odnośnie zużycia paliw, odstąpiono od szacowania tych wielkości na podstawie danych publicznych. Decyzja wynika z dwóch przesłanek. Po pierwsze nie ma możliwości jakiegokolwiek weryfikacji oszacowania zużycia paliw w gminie na podstawie danych BDL. W przypadku energii elektrycznej możliwe było przynajmniej odniesienie i porównanie z danymi PGE, co pozwoliło na ocenę skali błędu oszacowania na podstawie BDL. Po wtóre wartości zużycia paliw przez przedsiębiorstwa stanowiłyby jedynie informację dopełniającą bilansu zużycia paliw i energii na obszarze gminy. Gmina nie ma wpływu na racjonalizowanie zużycia paliw w jednostkach gospodarczych i nie może prowadzić praktycznie żadnych działań wpływających realnie na zmiany tego zużycia.

### 4.4. Oszacowanie łącznego zużycia w obiektach gminnych i gospodarstwach domowych, paliw i energii w gminie Pisz

Na podstawie zebranych danych oszacowano strukturę zużycia paliw i energii w gminie. Oszacowane zużycie energii paliw dotyczy zużycia w gospodarstwach domowych oraz budynkach będących własnością gminy/gminnych jednostek organizacyjnych.

Oszacowania wykorzystania biomasy w ciepłowni miejskiej w Pisz na cele budynków gminnych i pozostałych obiektów zasilanych z ciepłowni dokonano na podstawie udziału zużycia energii cieplnej sieciowej w budynkach gminnych w całkowitej sprzedaży energii odbiorcom przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pisz.

**Tabela 4.4.** Oszacowanie zużycia paliw w gminie Pisz w jednostkach naturalnych

Wyszczególnienie	Biomasa zużywana w ciepłowni	Gaz propan - butan [butle]	Węgiel [t]	Drewno [m p.]	Olej opałowy [l]
Gosp. domowe	18990,0	23700	12011,0	51980	0
Budynki gminne	1100,7	0	110,7	136	9000

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet oraz danych PEC w Pisz

**Tabela 4.5.** Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Pisz [GJ/rok]

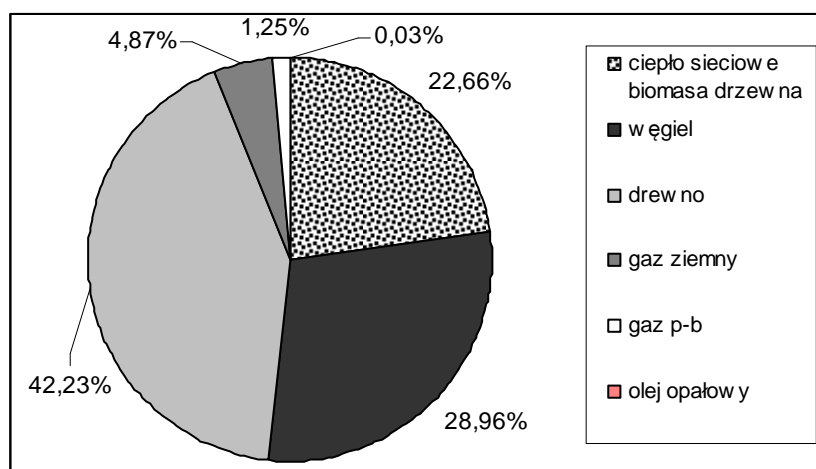
Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe biomasa drzewna	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
Budynki mieszkalne	206234	276257,2	405447,4	46862,18	11992,1	0	946792,9
Budynki gminne	11954	2545,41	1060,8	0	0	333	15893,21
Razem	218188	278802,6	406508,2	46862,18	11992,1	333	962686,1
% udział	22,66	28,96	42,23	4,87	1,25	0,035	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Z wyników oszacowań przedstawionych w tabeli 4.6 widać, że dominującą rolę w bilansie paliwowym gminy odgrywają biomasa wykorzystywana przez ciepłownię miejską oraz gospodarstwa domowe wytwarzające ciepło indywidualnie oraz węgiel, odpowiednio 64,89 % oraz 28,96% zużywanej energii paliw. W zestawieniu paliw wykorzystywanych w gminie nie uwzględniono, z braku danych, paliw zużywanych przez przedsiębiorstwa.

Porównując (tabela 4.5, 4.6 oraz 6.15) zużycie drewna zarówno w mp./rok jak i w GJ/rok widać, że rzeczywiste zużycie drewna znacząco przewyższa roczny potencjał zużycia drewna jako paliwa w gminie.

**Rysunek 4.7.** Struktura zużycia paliw przez gospodarstwa domowe oraz budynki gminne w gminie Pisz



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 4.6.** Procentowy podział zużycia paliw między grupy odbiorców

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe biomasa drzewna	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
Udział gospodarstw domowych	94,52124	99,08702	99,73905	100	100	0	98,34908
Udział budynków gminnych	5,478761	0,912979	0,260954	0	0	100	1,650923

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Tabela 4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*

Rok	Udział energii elektrycznej z OZE [%]
2010	7,53
2011	8,85
2012	10,19
2013	11,13
2014	12,19

Źródło: Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019;  
<http://www.mg.gov.pl/files/upload/13211/Raport%20OZE%20przyjety%20przez%20RM%20w%20dniu%2012%20kwietnia%202011%20r..pdf>

Z punktu widzenia polskich zobowiązań względem prawa Unii Europejskiej oraz polskiej Polityki energetycznej do roku 2030 znaczenie ma udział poszczególnych rodzajów energii w bilansie energetycznym gminy, jako składnika krajowego systemu energetycznego. Szczęólnego znaczenia w świetle powyższych wymagań ma wykorzystanie energii odnawialnej. Dlatego też przeprowadzono analizę struktury łącznego zużycia energii (elektrycznej i na cele ogrzewania oraz wytwarzania ciepłej wody użytkowej).



**Tabela 4.8.** Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Pisz w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną w roku 2011 (bez uwzględnienia paliw zużytych w przemyśle)

Wyszczególnienie	[GWh]	[GJ]	GJ energii konwencjonalnej	GJ energii odnawialnej
Energia elektryczna	70	252000	229698	22302
Paliwa	-	962686,09	337989,89	624696,2
Razem	-	1214686,09	567687,89	646998,2
Procent			46,73	53,26

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet, danych BDL oraz danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Na podstawie danych (tabela 4.8) o udziale energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce oraz danych PGE Dystrybucja o zużyciu energii elektrycznej na obszarze gminy, dokonano oszacowania ilości energii elektrycznej zużywanej na terenie gminy Pisz pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz ze źródeł konwencjonalnych (tabela 4.9). Biorąc pod uwagę wielkość zużycia poszczególnych rodzajów paliw oszacowano udział energii konwencjonalnej w pokryciu zapotrzebowania na energię w gminie na 46,73%, natomiast udział energii odnawialnej na 53,26%. Wynika stąd, że gmina Pisz, w rozważanym zakresie gospodarowania energią, z wyłączeniem zużycia paliw w przemyśle, z nadmiarem spełnia wymagania odnośnie udziału energii odnawialnej w zużyciu energii ogółem.

#### **4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Pisz w perspektywie do roku 2027**

W okresie czasu objętym analizą zmiana zapotrzebowania na ciepło i paliwa w sektorze komunalno-bytowym wynikać będzie z dwóch czynników:

- zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych,
- zużycia energii w nowych budynkach mieszkalnych, powstałych w okresie objętym planowaniem;

Oszacowanie zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych wykonano w oparciu o wyniki ankiet przeprowadzonych w gospodarstwach

domowych w gminie Pisz. Respondentom zadawano pytanie o ich zamiary w zakresie termomodernizacji budynków, tzn. wymiany okien, wymiany drzwi oraz ocieplenia ścian. Wyniki ankiet przedstawiono w tabeli 4.9.

**Tabela 4.9.** Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Pisz

Wyszczególnienie	Okna			Drzwi			Ocieplenie ścian		
Rok budowy /termomodernizacji	1	2	3	1	2	3	1	2	3
do 1980	441	7	65,9%	170	3	25,4%	333	5	49,77%
1981-1990	258	3	44,34%	242	2	41,58%	0	0	0%
1991-2000	432	3	15,41%	356	3	12,7%	555	4	19,8%
od 2001	648	6	3,9%	589	5	3,5%	0	0	0%
Razem	1779	19	8,6%	1357	13	6,57%	888	9	4,29%

1- powierzchnia budynków w ankietowanej próbie, których właściciele deklarują wymianę odpowiednio, okien, drzwi oraz ocieplenie ścian;

2- liczba budynków w ankietowanej próbie, których właściciele deklarują poszczególne elementy termomodernizacji;

3-procent całkowitej powierzchni budynków objętych ankietyzacją, w których zadeklarowano poszczególne elementy termomodernizacji.

Źródło: opracowanie własne.

Analizując efekty zadeklarowanych przez mieszkańców działań termomodernizacyjnych założono, zgodnie z danymi literaturowymi i doświadczeniami z audytów energetycznych budynków mieszkalnych, że wymiana okien powoduje 10% oszczędności w zapotrzebowaniu budynku na energię na ogrzewanie, wymiana drzwi daje 2% oszczędność, natomiast ocieplenie ścian daje efekt około 25% zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię na ogrzewanie. Na tej podstawie oszacowano zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w gminie w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych (tabela 4.10).

**Tabela 4.10.** Oszacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz dzięki termomodernizacji budynków

1	2	3	4	5	6	7	8	9
do 1980	19503,6	61035,5	4022,24	310,06	7594,34	11926,6	49108,8	19,5405
1981-1990	16967,3	25655	1137,54	213,35	0	1350,89	24304,1	5,2656
1991-2000	81687,7	226551	3491,15	575,44	11214,3	15280,8	211270	6,745
od 2001	484231	642534	2605,78	467,70	0	3073,49	639461	0,47834
<b>Łącznie</b>	<b>602390</b>	<b>955775</b>	<b>11256,7</b>	<b>1566,55</b>	<b>18808,6</b>	<b>31631,9</b>	<b>924143</b>	<b>3,30955</b>

1 – wyróżnione przedziały lat budowy budynków

2- oszacowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie według lat budowy/ostatniej termomodernizacji

3- łączne zapotrzebowanie na energię budynków mieszkalnych w gminie, według wieku budynku w GJ wykorzystywanych paliw

4 – oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki wymianie okien w GJ

5- oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki wymianie drzwi w GJ

6 - oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki ociepleniu ścian w GJ

7 – łączne potencjalne oszczędności energii zużywanej na ogrzewanie możliwe do osiągnięcia w gminie Pisz w okresie objętym opracowaniem w GJ

8 – końcowe oszacowanie zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych po przeprowadzeniu deklarowanych przez mieszkańców termomodernizacji budynków

9 – szacunkowe procentowe zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w budynkach mieszkalnych

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz zmiany parametrów technicznych budynków elementem termomodernizacji może być system grzewczy. W ramach ankiety przeprowadzanej wśród mieszkańców zbierano informacje o zainstalowanych w obiektach źródłach ciepła. Przyjęto, że techniczny czas życia urządzeń ciepłych (pieców) wynosi 25 lat i urządzenia starsze niż 25-letnie będą przez właścicieli sukcesywnie wymieniane. W oparciu o to założenie oszacowano ilość energii paliw możliwą do zaoszczędzenia w okresie lat 2012-2027 dzięki wymianie urządzeń grzewczych (tabela 4.11).

**Tabela 4.11.** Powierzchnia ogrzewana źródłami ciepła zainstalowanymi w określonych przedziałach lat w ankietowanej próbie gospodarstw domowych

<b>Rok budowy budynku*</b>					
<b>Rok zainstalowania źródła</b>	<b>do 1980</b>	<b>1981-1990</b>	<b>1991-2000</b>	<b>po 2001</b>	<b>SUMA</b>
przed rokiem 1980	434	0	86	3817,8	4337,8
1981-1990	0	472	0	3131	3603
1991-2000	195	0	1991	1598	3784
po 2001	40	110	725	6544,00	7419

\* rok budowy lub termomodernizacji budynku

Źródło: opracowane na podstawie przeprowadzonych ankiet

Zgromadzone w tabeli 4.12 informacje uogólniono na obszar całej gminy i na tej podstawie wyznaczono potencjalne oszczędności, jakie zostaną uzyskane dzięki

modernizacjom systemów grzewczych. Przy czym, na podstawie wytycznych zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury<sup>5</sup> przyjęto, że urządzenia grzewcze zainstalowane przed rokiem 1980 przetwarzają energię paliw w ciepło ze sprawnością 50%, zainstalowane w latach 1981-1990 ze sprawnością 60%, 1991-2000 ze sprawnością 70%. Uznaje się, że urządzenia nowsze, tzn. zainstalowane w okresie od roku 2001 w okresie objętym niniejszym opracowaniem nie będą wymieniane przez właścicieli na nowe. Podkreślić należy, że znaczna część urządzeń wytwórczych energii cieplnej została przez właścicieli budynków zainstalowana po roku 2001 lub wymieniona w tym okresie na nowe. Ilość tą oszacowano na ok. 22%.

**Tabela 4.12.** Oszacowanie oszczędności energii w gminie możliwej do uzyskania dzięki wymianie źródeł ciepła

Wyszczególnienie	Lata instalacji urządzeń (sprawność)	Udział powierzchni budynków wybudowanych w poszczególnych latach zaopatrywanych w ciepło ze źródeł zainstalowanych w kolejnych latach				RAZEM
		do 1980	1981-1990	1991-2000	po 2000	
Struktura wykorzystywanych źródeł	kotły do 1980 (0,5)	0,6487	0	0,0307	0,255	
	1981-1990 (0,6)	0	0,811	0	0,21	
	1991-2000 (0,7)	0,2915	0	0,7106	0,1	
	Po 2001 (0,85)	0,0598	0,189	0,2587	0,435	
	RAZEM	1	1	1	1	
Zużycie obecne energii w budynkach w których należy wymienić źródła energii [GJ/rok]	kotły do 1980 (0,5)	39850	0	6998,1	164894	211742
	1981-1990 (0,6)	0	20940	0	135795	156735
	1991-2000 (0,7)	17905	0	162014	64664	244583
	Po 2001 (0,85)	3672,8	4880	58995	281290	348838
Oszczędność dzięki wymianie źródeł [GJ/rok]	kotły do 1980 (0,5)	13948	0	2449,3	57713	74110
	1981-1990 (0,6)	0	5235	0	33949	39184
	1991-2000 (0,7)	2685,7	0	24302	9699,7	36687
	po 2001 (0,85)	0	0	0	0	0
Podsumowanie	Zużycie energii w GJ/rok	61428	25820	228007	646665	961920
	OSZCZĘDNOŚCI OGÓŁEM GJ/rok	16633	5235	26751	101361	<b>149981</b>
	% OSZCZĘDNOŚCI	27,078	20,275	11,733	13,05	<b>15,592</b>

Źródło: opracowanie własne

<sup>5</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej

W tabeli 4.12 w wierszach umieszczone są lata budowy budynków, w kolumnie (1) natomiast umieszczone są przedziały lat odnoszące się to okresu zainstalowania pracujących źródeł ciepła. W kolejnych kolumnach umieszczono udziały powierzchni budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat, które są zaopatrywane w ciepło z urządzeń grzewczych instalowanych w przedziałach lat umieszczonych w kolumnie (1).

Łącznie wymiana urządzeń grzewczych daje oszczędność w ilości około 149981 GJ na rok, a to oznacza zmniejszenie np. zużycia węgla o około 6521 ton rocznie. Oszacowana wielość możliwych do osiągnięcia oszczędności stanowi około 15,59 % aktualnego zużycia energii paliw na ogrzewanie budynków mieszkalnych w gminie.

#### **4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą**

Powierzchnię nowych budynków mieszkalnych oszacowano na podstawie prognozy zmiany powierzchni mieszkalnej w gminie Pisz, która wykonana została na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych (rys. 2.8, tabela 2.7). na podstawie wykonanych obliczeń przewiduje się przyrost powierzchni budynków mieszkalnych od 612811 m<sup>2</sup> w roku 2012 do 789968 m<sup>2</sup> w roku 2027, czyli o 177157 m<sup>2</sup>.

Zapotrzebowanie na energię paliw w nowych budynkach obliczono przyjmując roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą użyteczną nowych budynków na poziomie 70 kWh/m<sup>2</sup> (252 MJ/m<sup>2</sup>). Oszacowano ją na 155221 MWh/rok (44643 GJ/rok).

Zakładając, że średnioroczna sprawność urządzeń grzewczych w nowych budynkach będzie nie mniejsza niż 85%, zapotrzebowanie na energię paliw (lub energię pierwotną) oszacowane zostało na poziomie 12401 MWh/rok (3566,64 GJ/rok).

#### 4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w obiektach będących własnością gminy – możliwości obniżenia zużycia energii

Na podstawie przeprowadzonych analiz zużycie energii na ogrzewanie w obiektach będących własnością gminy, w odniesieniu do 1 metra kwadratowego powierzchni, stwierdzić należy, że oszczędności szukać należy w obiektach o najwyższych wskaźnikach jednostkowego zużycia (tabela 4.13)

**Tabela 4.13.** Obiekty gminne o najwyższym zużyciu energii paliw na ogrzewanie

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	Rodzaj ogrzewania	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m <sup>2</sup> ]	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m <sup>2</sup> ]
1.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	murowany	410	kocioł z rusztem stałym, ciąg nat., 2004	<b>1,34</b>	dach i stropy 2004, stolarka okienna 2008
2.	Przeszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	murowany	627	sieć ciepłownicza	<b>0,98</b>	W większości wymieniona stolarka, drzwi - drewniane i metalowe, stropodach - papa, ściany nieocieplone
3.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	murowany	371,76	sieć ciepłownicza	<b>0,91</b>	2008 - pełna
4.	Szkoła Filialna w Snopkach	murowany	150	kocioł 1,5 S 2-19 - 2006 r.	<b>1,08</b>	2010 - remont kapitalny

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Zwrócić uwagę należy na fakt, że najwyższe zużycia jednostkowe energii na ogrzewanie występuje w budynkach, w których przeprowadzono pełne lub częściowe termomodernizacje, należałoby w tych obiektach przeprowadzić działania monitorujące, które wskazałyby na przyczyny wysokiego zużycia energii mimo przeprowadzonych inwestycji zarówno w zakresie modernizacji budynku jak i modernizacji źródeł energii cieplnej. Ponieważ najwyższe zużycie energii występuje w obiektach termomodernizowanych w ostatnich latach, nie ma podstaw do

ponownych nakładów inwestycyjnych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii. Należałoby przeanalizować możliwość obniżenia zapotrzebowania na energię przez działania bezinwestycyjne, np.. zmierzające do zmiany zachowań użytkowników i eksploatorów obiektów oraz zweryfikować poprawność techniczną przeprowadzonych wcześniej inwestycji.

## 5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Pisz

### 5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego

Emisje do powietrza z gminnego systemu energetycznego dla gminy Pisz oszacowano na podstawie danych w tabeli 5.1 oraz oszacowanego zużycia paliwa w gospodarstwach domowych oraz obiektach gminnych.

**Tabela 5.1.** Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Inne paliwa
SO <sub>2</sub>	11	650	75	1	1	100
NO <sub>x</sub>	85	155	95	60	60	70
Pył TSP	35	160	3	0,5	0,5	50
CO	2400	4700	6	40	40	3500
CO <sub>2</sub>	106000	95000	76000	55000	64000	75000

Źródło: *Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza*, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

**Tabela 5.2.** Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w roku 2011 [t/rok]

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
SO <sub>2</sub>	2,268	3,038	4,459	0,047	0,012	0	9,826
NO <sub>x</sub>	17,529	23,481	34,463	2,812	0,719	0	79,006
Pył TSP	0,721*)	9,669	14,191	0,023	0,006	0	24,611
CO	494,961	663,017	973,074	1,874	0,480	0	2133,407
CO <sub>2</sub>	21860,8	29283,26	42977,42	2577,42	767,494	0	97466,41

\*) w obliczeniach uwzględniono sprawność urządzeń ochrony środowiska w ciepłowni miejskiej w Pisz

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.3.** Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w roku 2011\* [t/rok]

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
SO <sub>2</sub>	0,131494	1,654517	0,011669	0	0	0,024975	1,822654
NO <sub>x</sub>	1,01609	0,394539	0,090168	0	0	0,031635	1,532432
Pył TSP	0,041839	0,407266	0,037128	0	0	0,000999	0,487232
CO	28,6896	11,96343	2,54592	0	0	0,001998	43,20095
CO <sub>2</sub>	1267,124	241,814	112,4448	0	0	25,308	1646,691

\* oszacowanie dla obiektów dla których przekazano kompletne dane

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.4.** Emisje do powietrza w gminie Pisz w roku 2011 [t/rok]

Wyszczególnienie	Łącznie
SO <sub>2</sub>	11,64883
NO <sub>x</sub>	80,53847
Pył TSP	25,09814
CO	2176,608
CO <sub>2</sub>	99113,1

Źródło: opracowanie własne.

## 5.2 Wielkość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Pisz

Ilość odpadów stałych powstających w części komunalno – bytowej oraz obiektach gminnych jako elementu gminnego systemu energetycznego, oszacowano na podstawie danych zawartych w tabeli 5.5 oraz oszacowaniach ilości spalanych paliw. Wyniki obliczeń zawarte są w tabeli 5.6.



**Tabela 5.5.** Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]	Zawartość popiołu [%]
Biomasa drzewna	8-15	1-2
Torf	11,7-15,5	5-15
Węgiel kamienny	16,7-29,3	5-30
Pelety	17-21 MJ/kg	0,4-1
Słoma	14-15 MJ/kg	3-4

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.6.** Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych t/rok

Wyszczególnienie	Spalanie biomasy w ciepłowni miejskiej	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Suma
Gosp. domowe	284,8502	1813,261	549,3037	0	0	0	2647,415
Budynki gminne	16,5148	16,6005	1,428	0	0	0	34,5433
Suma	301,365	1829,862	550,7317	0	0	0	2681,958

\* przyjmuje się, że ilość odpadów stałych powstających przy spalaniu oleju opałowego oraz gazu jest pomijalnie mała

Źródło: opracowanie własne.

## 6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz

### 6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Pisz

Oszacowania zasobów biomasy dokonano na podstawie metodologii przedstawionej w pracy *Gospodarowanie energią w gminach- podstawy metodyczne*<sup>6</sup>, rozdział 6 „Metodyka obliczania lokalnego potencjału biomasy”.

#### 6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej

##### *Biomasa drzewna z lasów*

Zasoby drewna na cele energetyczne z lasów obliczono w oparciu o wzór:

$$Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \cdot 0,97 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dl}$  – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne [m<sup>3</sup>/rok] lub [t/rok]

A – powierzchnia lasów [ha]

I – przyrost bieżący miąższości [m<sup>3</sup>/ha/rok]

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

$F_e$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%]

$$Z_{dl} = 28797,6 \times 7,2 \times 0,55 \times 0,1062 = \mathbf{m^3/rok}$$

**Tabela 6.1.** Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Pisz w roku 2012

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	A	ha	28797,6	Prognozowana powierzchnia lasów dla gminy Pisz w roku 2012
Przyrost bieżący miąższości	I	M <sup>3</sup> /ha/rok	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	$F_w$	%	55,0	dane dla kraju

<sup>6</sup> *Gospodarowanie energią w gminach- podstawy metodyczne*, pod red. H.Rusak, Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2011.

Roczne pozyskanie drewna	-	m <sup>3</sup>	3437027	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Roczne pozyskanie drewna sortymentów S4, M1 i M2	-	m <sup>3</sup>	365108	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne	F <sub>e</sub>	%	10,62	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne	Z <sub>dl</sub>	m <sup>3</sup> /rok t/rok	12110,89 11747,56	Przyjęto gęstość nasypową drewna na poziomie 0,97 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 50%

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze (F<sub>w</sub>), stanowi stosunek rocznego pozyskania drewna do przyrostu bieżącego miąższości. Wskaźnik ten w Polsce za ostatnie 20 lat wynosił 55%.

Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne (F<sub>e</sub>) ustalono na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne (S4, M1 i M2) w rocznym pozyskaniu drewna.

#### *Zasoby drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego*

Zasoby te ocenione zostały na podstawie wielkości pozyskania drewna z lasów w postaci grubizny oraz drewna dłużycowego, położonych na obszarze województwa. Podstawę oceny stanowiło pozyskanie drewna wielkowymiarowego (ogólnego przeznaczenia i specjalne) oraz średniowymiarowego (do przerobu przemysłowego i dłużycowe).

Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe (F<sub>p</sub>) obliczono jako procentowy udział wyżej wymienionych klas jakościowo-wymiarowych drewna w stosunku do pozyskania drewna ogółem na terenie województwa. Współczynniki ustalone dla woj. Warmińsko-mazurskiego odniesiono do zasobów drzewnych gminy Pisz.

Zakłada się, że odpady drzewne (zrzyny, trociny, odłamki, wióry itp.), stanowią średnio 20% masy początkowej przeznaczonej do przerobu [Buczek, Kryńska 2007]. Obliczeń zasobów dokonano zgodnie z następującą formułą:

$$Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dt}$  – zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne [ $m^3/rok$ ]  
lub [t/rok]

$A$  – powierzchnia lasów [ha]

$I$  – przyrost bieżący miąższości [ $m^3/ha/rok$ ]

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

$F_p$  – wskaźnik pozyskania drewna na przemysłowe [%]

**Tabela 6.2.** Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	$A$	ha	28797,6	
Przyrost bieżący miąższości	$I$	$M^3/ha/rok$	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	$F_w$	%	55,0	dane dla kraju
Roczne pozyskanie drewna	-	$m^3$	3 437 027	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Roczne pozyskanie grubizny na cele przemysłowe	-	$m^3$	3072014,7	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe	$F_p$	%	89,38	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne	$Z_{dt}$	$m^3/rok$ t/rok	20385,5 6115,66	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 t/m^3$ , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

### *Zasoby drewna odpadowego z sadów*

W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjęto średni jednostkowy odpad drzewny na poziomie  $0,35 m^3$  z hektara rocznie, wg wzoru:

$$Z_{ds} = A \cdot 0,35 [m^3/rok] \quad \text{lub} \quad Z_{ds} = A \cdot 0,35 \cdot 0,3 [t/rok]$$

gdzie:

$Z_{ds}$  – zasoby drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne [ $m^3/rok$ ] lub [t/rok]

A – powierzchnia sadów [ha]

Zmiana powierzchni sadów w gminie pisz w latach 2000-2005 (do roku 2005 dane odnośnie powierzchni sadów podaje BDL) wynosi 15-12ha. Ilość powierzchni sadów jest w gminie tak znikoma, że ilość powstającej biomasy w sadach w gminie jest pomijalnie mała. Z tego powodu nie analizowano tendencji zmian powierzchni sadów w gminie i do oszacowania przyjęto powierzchnię sadów z ostatniego roku podawanego w BDL, tj 12 ha – stan na rok 2005.

**Tabela 6.3.** Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia sadów	A	ha	12,0	
Zasoby drewna odpadowego z sadów	$Z_{ds}$	m <sup>3</sup> /rok t/rok	4,2 1,26	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie 0,3 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane zasoby drewna z sadów są znikome, nie będą więc przedmiotem przetwórstwa i obrotu biomasą, najczęściej są wykorzystywane w obrębie gospodarstwa.

#### *Zasoby drewna z zadrzewień*

Inwentaryzację potencjału drewna z zadrzewień sporządzono w oparciu o zasoby drewna z pielęgnacji drzew przydrożnych wg wzoru:

$$Z_{dz} = 1,5 \cdot L \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dz}$  – zasoby drewna z zadrzewień [t/rok]

L – długość dróg [km]

1,5 – ilość drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [t/rok]

0,3 – wskaźnik zadrzewienia dróg

Ogólna długość dróg gminnych wynosi 133,5 km, z tego tylko 34,3 km jest o nawierzchni twardej i ulepszonej, dróg powiatowych 171,7 km, wojewódzkich 52,4 km<sup>7</sup>.

**Tabela 6.4.** Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Długość dróg	L	km	357,6	
Zasoby drewna z zadrzewień	Z <sub>dz</sub>	t/rok m <sup>3</sup> /rok	160,92 536,4	aby otrzymać wynik w m <sup>3</sup> należy przyjąć ciężar objętościowy odpadów z pielęgnacji wynoszący 0,3 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

### 6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne

Aby ocenić potencjał słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne, zbiory słomy w gminie pomniejszono o jej zużycie w rolnictwie na ściółkę i paszę oraz na utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej w glebie. Do obliczeń wykorzystano następującą formułę:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) [t]$$

gdzie:

N – nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania [t],

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku [t],

Z<sub>s</sub> – zapotrzebowanie na słomę ściółkową [t],

Z<sub>p</sub> – zapotrzebowanie na słomę na pasze [t],

Z<sub>n</sub> – zapotrzebowanie na słomę do przyorania [t].

Produkcję słomy na danym obszarze obliczono się w oparciu o następujący wzór:

$$P = \sum_{i=1}^n A \cdot Y \cdot w_{zs} [t] \text{ lub } P = \sum_{i=1}^n A \cdot w_{za} [t]$$

<sup>7</sup> Źródło: Strategia rozwoju gminy Pisz na lata 2007-2015

gdzie:

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku [t]

A – powierzchnia i-tego gatunku rośliny [ha]

Y – plon ziarna i-tego gatunku rośliny [t/ha]

$w_{zs}$  – stosunek plonu słomy do plonu ziarna

$w_{za}$  – zbiór słomy w stosunku do arealu upraw [t/ha]

**Tabela 6.5.** Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Pisz

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Reprezentatywny plon ziarna dla województwa warmińsko-mazurskiego	Współczynnik plonu słomy do plonu ziarna	Produkcja słomy zbóż podstawowych i rzepaku
		[t/ha]	$w_{sz}$	[t/rok]
Pszenica ozima	10,20	3,8	0,91	35,27
Pszenica jara	133,34	3,8	0,94	476,29
Żyto	1009,31	2,4	1,45	3512,4
Jęczmień ozimy	0,00	2,6	0,94	0
Jęczmień jary	377,83	2,6	0,78	766,24
Owies	25,68	2,5	1,05	67,41
Pszenżyto ozime	311,51	3,0	1,18	1102,74
Pszenżyto jare	222,62	3,0	1,18	788,08
Mieszanki zbożowe ozime	0	2,5	1,45	0
Mieszanki zbożowe jare	927,04	2,5	1,05	2433,48
Rzepak ozimy	0	2,0	1	0,00
Rzepak jary	0	2,0	1	0,00
Ogółem	1031,79	-	-	<b>9181,91</b>

Źródło: opracowanie własne.

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) obliczono na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych wg poniższych wzorów:

$$Z_s = \sum_{i=1}^n q_i s_i \text{ [t]} \quad \text{ i } \quad Z_p = \sum_{i=1}^n q_i p_i \text{ [t]}$$

gdzie:

$Z_s$  - zapotrzebowanie słomy na ściólkę [t],

$Z_p$  - zapotrzebowanie słomy na paszę [t],

$q_i$  - pogłowie i-tego gatunku i grupy użytkowej [szt.],

$s_i$  - normatyw zapotrzebowania słomy na ściólkę i-tego gatunku i grupy użytkowej,

$p_i$  - normatyw zapotrzebowania słomy na paszę i-tego gatunku i grupy użytkowej.

**Tabela 6.6.** Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze

Gatunek	Liczba [szt.]	Normaty w zapotrzebowania słomy na paszę – $p_i$	Zapotrzebowanie słomy na paszę - $Z_p$	Normatyw zapotrzebowania słomy na ściólkę – $s_i$	Zapotrzebowanie słomy na ściólkę - $Z_s$	Normatywy produkcji obornika - $o_i$	Produkcja obornika
<i>Bydło</i>							
Krowy	3906	1,2	4687,2	1,0	3906	2,5	9765
Pozostałe	3449	0,6	2069,4	0,5	1724,5	1,6	5518,4
<i>Trzoda chlewna</i>							
Lochy	270	0,0	0,0	0,5	135	0,6	162
Pozostałe	2569	0,0	0,0	0,2	513,8	0,4	1027,6
Owce	13	0,2	2,6	0,2	2,6	0,3	3,9
Konie	259	0,8	207,2	0,9	233,1	1,6	414,4
<i>Ogółem</i>	10466		6966,4		6515		16891,3

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniono również zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustala się na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb, oraz saldo substancji organicznej.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, którą obliczono na podstawie pogłowia zwierząt i odpowiednich normatywów ( $o_i$ ), określono saldo substancji organicznej wg następującej formuły:

$$S = \sum_{i=1}^n r_i w_{ri} + \sum_{i=1}^n d_i w_{di} + \sum_{i=1}^n q_i o_i \quad [\text{t}]$$

gdzie:

S - saldo substancji organicznej [t],



$r_i$  - powierzchnia grup roślin zwiększających zawartość substancji organicznej [ha],

$d_i$  - powierzchnia grup roślin zmniejszających zawartość substancji organicznej [ha],

$w_{ri}$  - współczynnik reprodukcji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$w_{di}$  - współczynnik degradacji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$q_i$  - pogłowie inwentarza żywego w sztukach fizycznych wg gatunków i grup wiekowych [szt.],

$o_i$  - normatywy produkcji obornika w tonach/rok wg gatunków.

**Tabela 6.7.** Bilans materii organicznej w glebie w gminie Pisz

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Współczynnik reprodukcji i degradacji substancji organicznej $w_{di}$ i $w_{ri}$	Bilans materii organicznej wynikający ze struktury zasiewów [t]
Pszenica ozima	10,2	-1,5	-15,3
Pszenica jara	133,34	-1,5	-200,01
Żyto	1009,31	-1,5	-1513,965
Jęczmień ozimy	0	-1,5	0
Jęczmień jary	377,83	-1,5	-566,745
Owies	256,8	-1,5	-385,2
Pszenżyto ozime	311,51	-1,5	-467,265
Pszenżyto jare	222,62	-1,5	-333,93
Mieszanki zbożowe ozime	0	-1,5	0
Mieszanki zbożowe jare	927,04	-1,5	-1390,56
Gryka, proso i inne zbożowe	7,85	-1,5	-11,775
Kukurydza na ziarno	0	-3	0
Kukurydza na zielonkę	106,45	-3	-319,35
Strączkowe jadalne	4,2	1	4,2
Ziemniaki	283,77	-4	-1135,08
Buraki cukrowe	0	-4	0
Rzepak ozimy	0	-1,5	0
Rzepak jary	0	-1,5	0
Okopowe pastewne	2,73	-4	-10,92
Warzywa gruntowe	9,24	-3	-27,72
Truskawki	0,35	-3	-1,05
Rośliny zwiększające zawartość substancji organicznej			4,2
Rośliny zmniejszające zawartość substancji organicznej			-6 378,87
Ogółem			-6 374,67

Źródło: opracowanie własne.

Dla gminy Pisz saldo substancji organicznej wynosi:

$$S = 4,2 + (-6374,67) + 16891,3 = 10520,83 \text{ [t]}$$

W związku ze stwierdzeniem dodatniego salda substancji organicznej stwierdzono że w gminie Pisz nie ma potrzeby przyorowania słomy w celach nawozowych:

$$Z_n = 0 \text{ [t]}$$

gdzie:

$Z_n$  – zapotrzebowanie słomy na przyoranie [t].

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na oszacowanie bilansu słomy w gminie Pisz.

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) = 9181,91 - (6966,4 + 6515 + 0) = - 4299,49 \text{ t/rok}$$

Jak widać z obliczeń bilans ten jest ujemny i nie ma możliwości przeznaczenia słomy na cele energetyczne.

### 6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne

Potencjał siana określono jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu:

$$P_{si} = A_l \cdot w_{ws} \cdot Y_{si} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{si}$  – potencjał siana [t/rok]

$A_l$  – powierzchnia łąk trwałych [ha]

$w_{ws}$  – współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne [%]

$Y_{si}$  – plon siana [t/ha/rok]

**Tabela 6.8.** Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia łąk trwałych	$A_l$	[ha]	5135,36	
Współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne	$w_{ws}$	[%]	10,2	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Plon siana	$Y_{si}$	[t/ha/rok]	4,93	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Potencjał siana	$P_{si}$	[t/rok]	2582,36	

Źródło: opracowanie własne.

#### 6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne

Potencjał biomasy roślin wieloletnich jest iloczynem powierzchni plantacji i jednostkowej wydajności. Do obliczeń przyjęto wydajność na poziomie 9,3 t/ha (średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych).

W związku z informacją, że na terenie gminy Pisz nie są obecnie prowadzone plantacje wieloletnich roślin energetycznych, jako podstawę do obliczeń przyjęto areal gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Najbardziej przydatne do uprawy roślin energetycznych są gleby kompleksów przydatności rolniczej 5, 6, 8, 9 i 3z. Grunty te w pewnym przybliżeniu odpowiadają klasom bonitacyjnym: IVb, V, VI, VIz oraz V i VI trwałych użytków zielonych (TUZ). Przeprowadzono analizę w oparciu o kompleksy przydatności rolniczej. W bilansie uwzględniono ograniczenia wynikające z uwarunkowań organizacyjnych i logistycznych, dlatego założono wykorzystanie jedynie części oszacowanej w ten sposób powierzchni, przyjmując energetyczne zagospodarowanie tych gruntów na poziomie 10% ( $w_{re}$ ). Tak więc potencjał roślin energetycznych obliczono za pomocą następującego wzoru:

$$P_{re} = [A_{re} + (A_m \cdot w_{re})] \cdot Y_{re} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{re}$  – potencjał wieloletnich roślin energetycznych [t/rok]

$A_{re}$  – powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych [ha]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów rolnych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych

$Y_{re}$  – przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych [t/ha/rok]

**Tabela 6.9.** Klasy gleb w gminie Pisz

Grunty orne (łącznie z sadami)			Użytki zielone		
Klasa	ha	Klasa	ha	klasa	ha
I	-	I	-	I	-
II	-	II	-	II	-
III a	-	III a	1	III a	-
III b	55	III b	-	III b	59
IV a	729	IV a	-	IV a	-
IV b	1009	IV b	2850	IV b	569
V	3658	V	3058	V	1667
VI	2824	VI	503	VI	495
VI z	37	VI z	22		
Razem	8312	Razem	9224		

Źródło: <http://www.pisz.pl/polski/region/pro9.htm>

W związku z faktem, że ponad 55,65% powierzchni gminy Pisz objęte jest różnymi formami ochrony przyrody należy liczyć się z ograniczeniami dotyczącymi wprowadzania do uprawy gatunków roślin obcego pochodzenia, a do takich należy większość proponowanych roślin energetycznych. W związku z tym do celów niniejszej inwentaryzacji powierzchnia marginalnych gruntów rolnych przydatnych do uprawy wieloletnich roślin energetycznych została pomniejszona o 55,65%.

**Tabela 6.10.** Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych	$A_{re}$	[ha]	0	
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych	$w_{re}$	%	10	
Przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych	$Y_{re}$	[t/ha/rok]	9,3	średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	$A_m$	[ha]	10281	Wg kompleksów glebowych, bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	$P_{re}$	[t/rok]	9561,33	bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	$A_m$	[ha]	4559,62	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	$P_{re}$	[t/rok]	4240,45	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz biomasy stałej roślin wieloletnich do spalania można przeznaczać ziarno zbóż. Potencjał produkcyjny tych roślin obliczono za pomocą następującej formuły:

$$P_z = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_z$  – potencjał ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne [t/rok]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych 5%

$Y_z$  – przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych [t/ha/rok]

W związku z występowaniem dużego zapotrzebowania na paszę oraz znaczącej powierzchni obszarów chronionych wartość współczynnika wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych przyjęto na poziomie 5%.

**Tabela 6.11.** Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych	$w_{re}$	[%]	5	
Przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych	$Y_z$	[t/ha/rok]	3,3	średnia plonów reprezentatywnych jednorocznych roślin energetycznych dla woj. warmińsko-mazurskiego
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	$A_m$	[ha]	7528	wg kompleksów glebowych
Potencjał jednorocznych roślin energetycznych	$P_z$	[t/rok]	1242,12	

Źródło: opracowanie własne.

### 6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu

#### *Biogaz z oczyszczalni ścieków*

Wydajność oczyszczalni ścieków w gminie Pisz podana przez Urząd Miejski wynosi 1527 tys. m<sup>3</sup>/rok. Przyjmując przyrost suchej masy osadu nadmiernego na 1 m<sup>3</sup> odprowadzonych ścieków na poziomie 0,3 kg s.m.o./m<sup>3</sup>, oraz produkcję biometanu z 1 kg s.m.o. na poziomie 0,3 m<sup>3</sup> otrzymujemy wzór:

$$P_{bo} = V \cdot S \cdot W_{CH} \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$P_{bo}$  – potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków [m<sup>3</sup>/rok]

$V$  – ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku [m<sup>3</sup>/rok]

$S$  – przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m<sup>3</sup> odprowadzanych ścieków (0,3 kg s.m.o./m<sup>3</sup>)

$W_{CH}$  – produkcja metanu na kg s.m.o (0,3 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg s.m.o.)

**Tabela 6.12.** Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku	V	[m <sup>3</sup> /rok]	1 527 000
Przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m <sup>3</sup> odprowadzanych ścieków	S	[kg s.m.o./m <sup>3</sup> ]	0,3
Produkcja metanu na kg s.m.o	$W_{CH}$	[m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg s.m.o.]	0,3
Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków	$P_{bo}$	[m <sup>3</sup> /rok]	137 430

Źródło: opracowanie własne.

#### *Biogaz z wysypisk odpadów*

Na terenie gminy Pisz wytwarzane jest 5 391,60 t/rok odpadów stałych (dane za rok 2011). W związku z tym, że pozyskiwanie biogazu jest zasadne na tych wysypiskach, gdzie deponuje się ponad 10 tys. ton odpadów rocznie, nie zakłada się pozyskiwania biogazu z odpadów stałych wytwarzanych w gminie, co nie wyklucza wykorzystania części odpadów organicznych do produkcji biogazu. Technologia taka, nazywana wspólną fermentacją, pozwala zagospodarować organiczną frakcję odpadów komunalnych, która może być fermentowana łącznie z osadami ściekowymi, odpadami z przemysłu rolno-spożywczego i rolnictwa. Typowo wiejski charakter

gminy pozwala przypuszczać, że frakcja biodegradowalna nie stanowi dużej części odpadów deponowanych na tym składowisku. W związku z powyższym odstąpiono od oszacowania potencjału energii możliwej do pozyskania z odpadów komunalnych.

### *Biogaz rolniczy*

Największe możliwości pozyskania biogazu rolniczego mają gospodarstwa o koncentracji zwierząt powyżej 100 DJP (duża jednostka przeliczeniowa, dawniej sztuka duża o masie 500 kg). Nie wyklucza to możliwości budowy biogazowni przez grupy producenckie utrzymujące mniejszą liczbę zwierząt w poszczególnych gospodarstwach. Na terenie gminy Pisz nie zinwentaryzowano gospodarstw spełniających powyższe kryteria. Znacząca liczba zwierząt zinwentaryzowana w gminie wskazuje, że na tym terenie możliwe jest rozpatrywanie budowy biogazowni rolniczej w oparciu o ewentualne grupy producenckie, które mogłyby powstać w celu wspólnej budowy i eksploatacji biogazowni.

Uzupełnieniem substratów do produkcji biogazu rolniczego oprócz odchodów zwierzęcych może być kiszonka z kukurydzy. Wydajność jednostkową kukurydzy określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie plonów reprezentatywnych roślin energetycznych z 2009 r. Północno-wschodnia część Polski nie jest najlepszym regionem do produkcji kukurydzy z powodu warunków klimatycznych, dlatego należy starannie dobrać odmiany o dużej tolerancji środowiskowej. Ograniczenia środowiskowe powodują, że wartość współczynnika wykorzystania gruntów marginalnych pod uprawę kukurydzy przyjęto na poziomie 5%. Do obliczeń zastosowano następującą formułę:

$$P_k = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \cdot 0,3 \cdot 0,83 \cdot 575 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$P_k$  – potencjał biogazu z kukurydzy [m<sup>3</sup>/rok]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy 5%

$Y_z$  – przeciętny plon zielonki kukurydzy [t/ha/rok]

0,3 – zawartość suchej masy w kukurydzy (30%)

0,83 – zawartość suchej masy organicznej w stosunku do suchej masy (83% s.m.)

575 – średni uzysk biogazu z tony suchej masy organicznej [ $\text{m}^3/\text{t}$  s.m.o.]

**Tabela 6.13.** Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy	$w_{re}$	[%]	5	
Przeciętny plon zielonki kukurydzy	$Y_z$	[t/ha/rok]	44,1	plon reprezentatywny
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	$A_m$	[ha]	7528	wg kompleksów glebowych
Potencjał biogazu z kukurydzy	$P_k$	[ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]	2376596,19	

Źródło: opracowanie własne.

#### *Biogaz z przemysłu rolno-spożywczego*

Nie uzyskano informacji na temat odpadów z przemysłu rolno-spożywczego w gminie Pisz.

### **6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla**

Brak upraw rzepaku na obszarze gminy Pisz.

### **6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase**

Potencjał energii zawartej w zinwentaryzowanej biomase jest iloczynem oszacowanej ilości biomasy i jej wartości opałowej. W przypadku, gdy wartość opałowa biomasy wyrażona jest w odniesieniu do suchej masy potencjał energii jest iloczynem tych dwu wartości (jak np. biomasa celowych roślin wieloletnich). Jeżeli dane wyjściowe opisują biomasę w stanie roboczym (tony świeżej masy), jak drewno, słoma i siano, należy przyjąć odpowiednio niższą wartość opałową (jeżeli jest znana) lub posłużyć się wzorem:



$$Q_i^r = Q_i^d \left( \frac{100 - W}{100} \right) - \left( \frac{2,442 \cdot W}{100} \right)$$

gdzie:

$Q_i^r$  – wartość opałowa w stanie roboczym

$Q_i^d$  – wartość opałowa w stanie suchym

W – wilgotność

2,442 – ilość energii potrzebna do odparowania 1 kg wody (MJ)

W celu oszacowania potencjału technicznego biomasy stałej w jednostkach energetycznych uwzględniono sprawność kotłów na biomasę na poziomie 80%.

Aby oszacować ilość energii zawartej w biometanie pozyskanym z oczyszczalni ścieków pomnożono jego ilość przez jednostkową wartość energetyczną wynoszącą 36 MJ/m<sup>3</sup>. Uwzględniono sprawność urządzeń kogeneracyjnych na poziomie 90% (35% sprawność elektryczna i 55% sprawność cieplna). Z uwagi na konieczność dostarczania ciepła do ogrzania komór fermentacyjnych przyjęto, iż 60% wytworzonego ciepła zostanie zużyte w tym celu. W związku z tym dla obliczenia potencjału technicznego biometanu potencjał energetyczny pomniejszono o te wartości.

**Tabela 6.14.** Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Pisz

Rodzaj biomasy		Potencjał techniczny			Wartość opałowa	Potencjał energii zawartej w biomasie	Potencjał techniczny energii
		[t św.m.]	[wilgotność %]	[t s.m.]	[MJ/kg s.m.]	[GJ]	[GJ]
Drewno	z lasów	11747,56	50,00	5873,5	18,72	109951,9	87961,54
	z przetwórstwa	6115,66	35,00	3975,18	18,72	74415,35	59532,28
	z sadów	1,26	35,00	0,819	18,72	15,33	12,26
	Z zadrzewień	160,92	35,00	104,6	18,72	1958,07	1566,46
Słoma		0	17,00	0,00	17,30	0,00	0,00
Siano		2582,36	16,00	2168,18	17,10	37093	29674
Biomasa roślin celowych wieloletnich		4240,45	10,00	3816	18,00	68695	54956

Ziarno zbóż		1242,12	12,00	1093	18,50	20222	16177
Biodiesel		0	-	-	37,27	0	0
		Potencjał biogazu	Zawartość metanu	Potencjał metanu	Wartość energetyczna	Potencjał energii zawartej w biometanie	Potencjał techniczny energii
		m <sup>3</sup> /rok	%	m <sup>3</sup> /rok	MJ/ m <sup>3</sup>	GJ	GJ
Biogaz	z oczyszczalni ścieków			137 430	36,00	4927,5	2127,42
	z wysypisk			0,00	36,00	0,00	0,00
	rolniczy	2376596,2	65,00	1544787,5	36,00	55612,35	23913,1
	z odpadów rolno-spożywczych			-	-	-	-
RAZEM						372890,5	298312,4

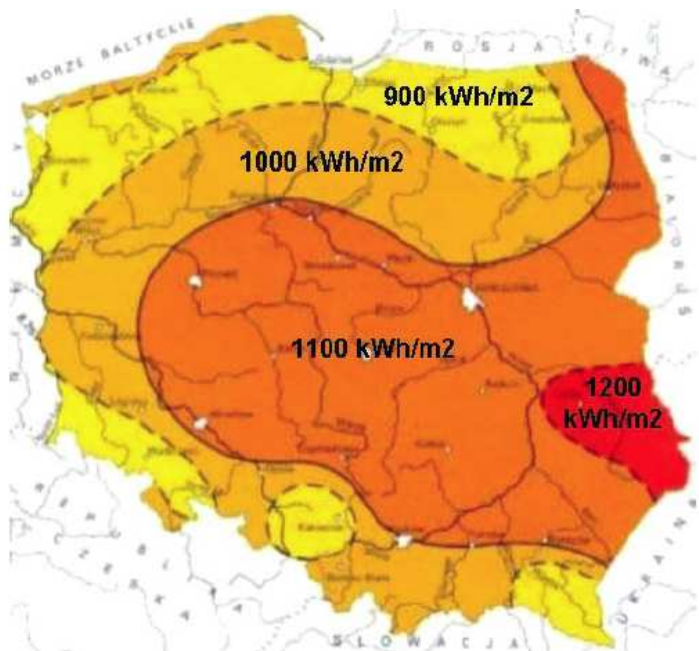
Źródło: opracowanie własne.

W zależności od potrzeb poszczególne jednostki energetyczne mogą być stosowane zamiennie. Potencjał energii obliczony dla gminy Pisz można wyrazić w różnych jednostkach. Wynosi on odpowiednio:

- 298312,4 GJ/rok,
- 298,312 TJ/rok,
- 103,58 GWh/rok.

## 6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Pisz

**Rysunek 6.1.** Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski



Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

Oszacowania zasobów energii słonecznej na obszarze gminy Pisz dokonano przy założeniu, że energia promieniowania słonecznego na 1m kwadratowy wynosi rocznie 900kWh (rys.6.1).

Potencjał techniczny energii słonecznej dla poszczególnych gmin obliczono wyłącznie w odniesieniu do przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą kolektorów słonecznych. Przyjęto przy tym następujące założenia:

- powierzchnia kolektora przypadająca na jedną osobę wynosi  $1,5m^2$ ,
- wykorzystywane są kolektory rurowe, których sprawność wynosi 60%<sup>8</sup>,
- średnia ilość osób w mieszkaniu na terenach wiejskich wynosi 4,5 osoby,
- odsetek mieszkań nadających się do instalacji kolektorów – 70%.

<sup>8</sup> A. Głuszek, J. Magiera, *Możliwości konwersji energii słonecznej do energii cieplnej w warunkach polskich*, Polityka energetyczna, Tom 11, Zeszyt 2, 2008

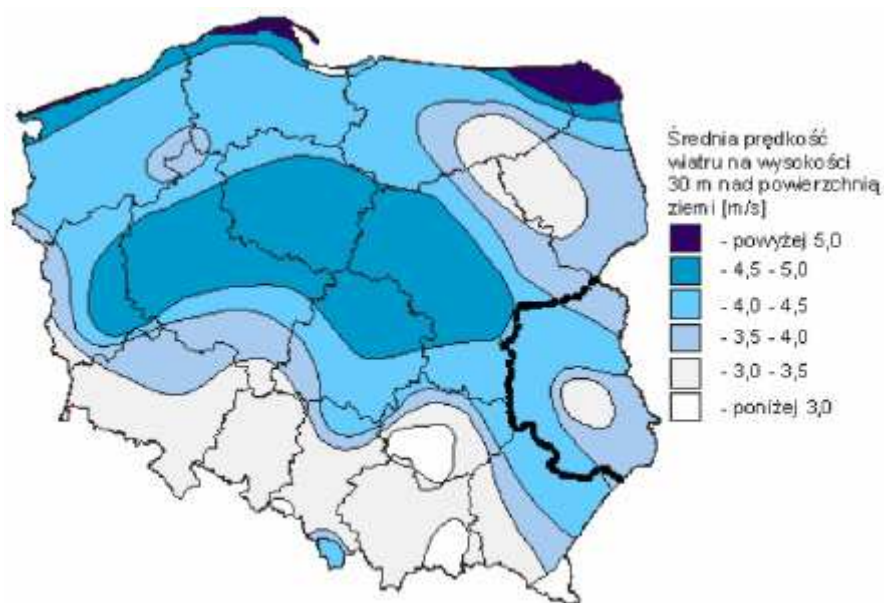
Tabela 6.15.. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Pisz

Liczba mieszkań w gminie	Natężenie promieniowania [kWh/m <sup>2</sup> ]	Ilość mieszkań nadająca się do wykorzystania kolektora	Potencjał techniczny [GWh]	Potencjał techniczny [GJ]
3231	900	2262	3,05	10980

Źródło: opracowanie własne.

### 6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru

Rysunek 6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s]



Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

Na rysunku 6.3 pokazano podział kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych. Wg przedstawionych danych gmina Pisz znajduje się w strefie dość korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych (4,0-4,5 m/s).

Teoretyczny potencjał techniczny energii wiatru wyrazić można wzorem:

$$E_w = \frac{\pi r^2 p v^3}{2} \times \eta \times h \times i \quad [GWh]$$

gdzie:

r – długość łopaty wirnika [m];

p – gęstość powietrza [kg/m<sup>3</sup>];

- $v$  – średnia prędkość wiatru [m/s];
- $\eta$  – przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną;
- $h$  – liczba godzin pracy siłowni wiatrowej
- $i$  – ilość siłowni wiatrowych możliwa do budowy

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- ilość turbin wiatrowych możliwych do budowy na analizowanym obszarze wyliczona jest ze zwrotu

$$i = \frac{V_{UR} - V_{Och}}{V_{SW}},$$

gdzie:

$V_{UR}$  – powierzchnia gruntów rolnych na analizowanym obszarze,

$V_{Och}$  – powierzchnia obszarów chronionych (parki narodowe, parki krajobrazowe i rezerваты przyrody),

$V_{SW}$  – powierzchnia zajmowana przez jedną siłownię wiatrową przyjęta jako ha

- średniej gęstości powietrza wynosi 1,225 kg/m<sup>3</sup>,
- długość łopaty wirnika wynosi 30 m,
- przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną wynosi 30%,
- średnia ilość godzin pracy siłowni wiatrowej w roku 3000h,
- przyjęto założenie, że rozwój energetyki wiatrowej możliwy jest wyłącznie na obszarach gdzie średniorocznie prędkości wiatru przekraczają 4m/s.

**Tabela 6.16.** Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminach objętych analizą

Gmina	Powierzchnia użytków rolnych [ha]	Obszary chronione [ha]	Średnie roczne prędkości wiatru [m/s]
Pisz	17393	9962	4,25

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 6.17 oraz przyjętych założeń oszacowano teoretyczny potencjał techniczny na 1,02 TWh/rok.

## **7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Pisz z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych**

### **7.1 Energia elektryczna**

Informacje Przekazane przez PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku dotyczą okresu 2012-2015 nie obejmują więc całego okresu, którego dotyczy opracowanie tj, lat 2012-2027.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi z PGE Dystrybucja, na terenie gminy Pisz znajduje się jedna stacja transformatorowa 110kV/15kV z dwoma transformatorami o mocy 16MVA każdy oraz linie 110kV Pisz- Kolno oraz Pisz-Nida zasilające wyżej wymienioną stację 110/15kV. Sieć dystrybucyjna średniego napięcia na obszarze gminy Pisz zasilana jest ze stacji Pisz, Nida i Kolno o napięciach 110/15kV. Odbiorcy na terenie miasta i gminy Pisz zasilani są ze 150 słupowych oraz 49 wewnętrznych stacji 15/0,4 kV. W stacjach transformatorowych SN/nn wielkość poboru mocy limitowana jest typem stacji oraz mocą zamontowanego w niej transformatora i waha się od 63 do 630 kVA.

PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na okres lat 2012-2015 planuje dość szeroki zakres modernizacji sieci na obszarze gminy. W celu poprawy standardów eksploatacji sieci planowane jest jej wyposażenie w rozłączniki sterowane radiowo, co pozwoli na skrócenie ciągów liniowych SN oraz nn, a tym samym poprawę jakości energii poprzez obniżenie spadków napięcia u odbiorców w sieci niskiego napięcia, zmniejszenie asymetrii napięć, zmniejszenie wahań napięcia u odbiorców na końcach linii nn oraz skrócenie czasów trwania awarii.

Zgodnie z planami rozwoju sieci PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku, zatwierdzonymi przez Prezesa URE, w celu podwyższenia możliwości przyłączania do sieci nowych odbiorców na obszarze gminy Pisz, na lata 2012-2015 planowane są:

- budowa 6 szt. stacji transformatorowych wewnętrznych 15/0,4 kV,
- budowa 24 szt. słupowych stacji transformatorowych 15/0,4kV,
- budowa 7,82 km linii kablowej 15kV,

- budowa 9,1 km linii napowietrznej 15kV,
- budowa 16,67 km linii kablowej 0,4kV,
- budowa 13,67 km linii napowietrznej 0,4kV,
- budowa około 240 sztuk przyłączy kablowych i napowietrznych.

Oprócz tego planowany jest szereg działań modernizacyjnych w obszarze sieci elektroenergetycznych w gminie Pisz w latach 2012-2015. Działania te obejmują:

- modernizacja linii 15 kV Pisz- Nida,
- przebudowa linii napowietrznej 15kV Pisz – Liski Guzki,
- przebudowa linii 0,4kV w mieście Pisz przy ulicach Moniuszki, Leśnej i Gdańskiej,
- przebudowa linii 0,4kV w miejscowości Szeroki Bór.

## **7.2 Energia ciepła**

Energia ciepła sieciowa dostarczana jest do odbiorców w gminie Pisz z Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej. Przedsiębiorstwo w ramach przekazanych danych nie przedstawiło zamiarów rozwojowych. Aktualnie moc ciepła urządzeń wynosi 21 GJ/s oraz 4,6 GJ/s mocy ciepłej w kotłach wodnych szczytowych. Ilość wytwarzanej energii ciepłej netto wynosi 189977 GJ/rok, ilość energii sprzedawanej odbiorcom według danych z roku 2011 to 168980,66 GJ/rok. Ilość energii zawartej w wykorzystywanym paliwie biomasowym według szacunków przedsiębiorstwa wynosi 218188,66 GJ co daje ogólną sprawność wytwarzania i przesyłu ciepła na poziomie 77,45%.

Łączna długość eksploatowanej sieci ciepłowniczej wynosi 21,255 km. Brak informacji z przedsiębiorstwa ciepłowniczego o zamiarach zwiększenia długości ciepłociągów w mieście Pisz.

## **7.3 Paliwo gazowe**

Stan sieci gazowej w gminie Pisz:

- gazociągi niskiego ciśnienia – 20,21 km,

- przyłącza gazowe niskiego ciśnienia – 15,70 km,
- liczba przyłączy gazowych do budynków – 651 sztuk, w tym liczba przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych – 619 sztuk (nie jest to równoznaczne z liczbą budynków zgazyfikowanych, ponieważ niektóre budynki posiadają 2 lub nawet 3 sztuki przyłączy gazowych).

Zgodnie z informacjami z przedsiębiorstwa eksploatującego sieć gazową w gminie Pisz w latach do roku 2015 planuje się przedsięwzięcia rozwojowe w systemie gazowniczym gminy przedstawione w tabeli 7.1

Tabela 7.1. Przedsięwzięcia w zakresie rozwoju sieci gazowniczej w gminie Pisz

Lp.	Planowany rok przeprowadzenia przedsięwzięcia	Zakres planowanej inwestycji
1.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Pisańskiego i ul. Reja na potrzeby osiedla domków jednorodzinnych, ok. 500 m
2.	2013	Budowa sieci gazowej w ul. Olsztyńskiej na potrzeby obiektu handlowego
3.	2015-2016	Budowa sieci gazowej w ul. Zatorowej, Trzcinowej, Świętojańskiej, Jeziornej, Długiej na potrzeby osiedla domków jednorodzinnych, ok. 870 m
4.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Gdańskiej, ok. 30 m
5.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Wojska Polskiego, ok. 90 m

Źródło: dane uzyskane z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Białystok.

Stacja regazyfikacji LNG i stacja redukcyjno-pomiarowa w Pisz, oddana do użytku w listopadzie 2011 roku jest stacją dwustopniową z nawianialnią, o przepustowości 600 Nm<sup>3</sup>/h (z możliwością, po rozbudowie, docelowego szczytowego oddania gazu z przepustowością 1200 Nm<sup>3</sup>/h).

Instalacja magazynowania i regazyfikacji LNG została wyposażona w:

- zespół zbiorników magazynowych LNG o objętości całkowitej 2x60m<sup>3</sup>;
- zewnętrzne parownice odbudowy ciśnienia – 2x2szt;
- parownice produkcyjne - 2 szt. z przygotowaniem fundamentów dla docelowych 4 parownic;

Przeznaczenie instalacji istniejących na obszarze gminy Pisz:

- magazynowanie LNG – skroplonego gazu ziemnego;
- regazyfikacja LNG;



- pomiar objętości przepływającego gazu;
- podgrzewanie gazu w celu eliminacji zakłóceń przepływu w wyniku oddziaływania efektu Joule'a Thomsona podczas dławienia izentalpowego;
- redukcja ciśnienia gazu wraz z systemem zabezpieczeń przed nadmiernym wzrostem i spadkiem ciśnienia wylotowego;
- nawonienie gazu tetrahydrotiofenem (THT) – w celu nadania charakterystycznego zapachu gazu, dla podwyższenia bezpieczeństwa rozprowadzania gazu siecią dystrybucyjną.

Rysunek 7.1. Sieć gazowa w mieście Pisz



Źródło: dane uzyskane z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Białystok.

Planowane roczne zapotrzebowanie na LNG:

- 2012r. – 440 t
- 2013r. – 550 t
- 2014r. – 600 t
- 2015r. – 660 t

## **8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Pisz**

Ocena bezpieczeństwa energetycznego dotyczy mediów energetycznych sieciowych oraz dostępności różnego rodzaju paliw. Na obszarze gminy Pisz zakres ten dotyczy energii elektrycznej, ciepła sieciowego oraz paliwa gazowego.

### **8.1 Zaopatrzenie w energię elektryczną**

W ramach analizy bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię elektryczną w przeprowadzanej wśród odbiorców w gminie ankiecie zadano pytania donośnie przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. Pytania dotyczyły częstości występowania przerw w zasilaniu oraz długości trwania takich przerw (pytanie dotyczyło przerw trwających dłużej niż dobę). Kolejne pytanie związane z bezpieczeństwem elektroenergetycznym w gminie dotyczyło jakości energii, rozumianej jako obserwowane przez odbiorców zakłócenia w pracy odbiorników na skutek wahań napięcia. Badania przeprowadzono w siedmiu miejscowościach w gminie.

Wyniki odpowiedzi respondentów przedstawiono w tabeli 8.1, w której umieszczono odsetek odbiorców stwierdzających, że nie występują uciążliwe przerwy w zasilaniu energią elektryczną i stwierdzających, że w ciągu ostatnich 5 lat nie wystąpiły przerwy dłuższe niż jednodobowe oraz nie oceniających jakości energii elektrycznej, rozumianej jak wyżej, negatywnie .

Tabela 8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Pisz

Miejscowość	Brak częstych przerw w zasilaniu	Brak długotrwałych przerw w zasilaniu	Jakość energii elektrycznej*)- oceny zdecydowanie pozytywne
Bogumiły	100%	100%	80%
Turowo Duże	90%	100%	100%
Borki	100%	100%	100%
Babrosty	90%	100%	100%
Kałęczyn	89%	100%	100%
Kocioł Duży	100%	100%	100%
Pisz	94%	98%	96,90%

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych.

Z przeprowadzonych ankiet wynika, że niezawodność zaopatrzenia odbiorców w energię elektryczną oraz jej jakość, rozumiana w zdefiniowany powyżej sposób jest zadowalająca i mieszkańcy gminy Pisz nie wnoszą istotnych zastrzeżeń w tym zakresie.

Według danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na terenie gminy odnotowano w roku 2009r. - 199 awarii natomiast w 2010r. - 212 awarii i zakłóceń w sieci nn. Ponadto w ciągach SN, z których zasilani są odbiorcy gminy Pisz w roku 2009 odnotowano 33 awarie, a w roku 2010 - 43 awarii. Natomiast w stacji 110/15kV Pisz wystąpiła jedna awaria w roku 2009 oraz jedna awaria w roku 2010. Podane wartości nie dają jednak informacji o liczbie odbiorców, których te awarie dotknęły ani o czasie ich trwania, co nie pozwala na ocenę uciążliwości zawodności dostaw energii do odbiorców.

Na obszarze gminy Pisz nie funkcjonują żadne źródła energii elektrycznej. Według danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku nie wpłynęły też żadne informacje od potencjalnych inwestorów na temat planów lokalizacji źródeł energii elektrycznej na obszarze gminy Pisz.

## 8.2 Zaopatrzenie w paliwo gazowe

Według danych uzyskanych z PGNiGE Mazowiecki Oddział Obrotu Gazem w roku 2011 na obszarze gminy Pisz nie wystąpiły awarie powodujące zakłócenia w dostawie paliwa gazowego.

## 8.3 Zaopatrzenie w ciepło sieciowe

Na obszarze gminy Pisz funkcjonuje ciepłownia miejska w Piszku o zainstalowanej mocy cieplnej 21 GJ/s oraz mocy kotłów szczytowych 4,6 GJ/s. Ciepłownia wykorzystuje jako paliwo biomasę drzewną w ilości ok. 20 tys. ton/rok. Według danych przedsiębiorstwa w roku 2011 nie wystąpiły w urządzeniach wytwórczych i przesyłowych przedsiębiorstwa awarie zakłócające dostawy energii cieplnej do odbiorców.

## **9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Pisz z planami gmin ościennych**

Zgodnie z art.19 ust.3 pkt.4 Prawa energetycznego, *Projekt założeń...* powinien określać możliwy zakres współpracy pomiędzy sąsiadującymi gminami odnośnie sposobu pokrywania potrzeb energetycznych. Nie otrzymano z sąsiednich gmin informacji o posiadaniu planów zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną ani o posiadaniu założeń do tego planu, nie ma więc możliwości odniesienia się do zamierzeń w zakresie gospodarki energetycznej gmin sąsiednich.

Zwrócono się również do gmin sąsiadujących z gminą Pisz z prośbą o ustosunkowanie się do niniejszego dokumentu w obszarze współpracy między gminami. Nie uzyskano odpowiedzi zgłaszających jakiegokolwiek zastrzeżenia lub propozycje.

## **9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energią sieciową**

Gmina Pisz jest połączona sieciami elektroenergetycznymi z sąsiednimi gminami, gdyż system elektroenergetyczny stanowi jednolity organizm, na kształt, którego nie wpływają podziały administracyjne. Gmina Pisz oraz gminy ościenne nie mają wpływu na pracę sieci w gminach sąsiadujących, decycentem w tym zakresie jest bowiem właściciel sieci elektroenergetycznej, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku. Obszarem współpracy gminy Pisz oraz gmin sąsiadujących w zakresie pracy systemu elektroenergetycznego jest udostępnienie gruntu pod budowę nowych urządzeń elektroenergetycznych, które będą znajdowały się na obszarze sąsiadujących gmin.

Analogiczna sytuacja ma miejsce w odniesieniu do paliwa gazowego.

## **9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa**

Z punktu widzenia zaopatrzenia w paliwa gminy Pisz istotne są zasoby energetyczne biomasy na obszarach gmin sąsiednich. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, zużycie biomasy drzewnej na obszarze gminy znacznie przekracza istniejące zasoby techniczne. Należy również podkreślić, że budowa jakichkolwiek większych niż indywidualne źródeł energii w postaci elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących paliwa biomasowe lub rozbudowa istniejących obiektów wymaga analizy dostępności biomasy na te cele na obszarach sąsiednich gmin, gdyż zasoby posiadane w tym zakresie w gminie nie pokryją potrzeb. Należałoby rozważyć współpracę z sąsiednimi gminami w zakresie opracowania i realizacji programu rozwijania celowych upraw energetycznych. Wymiana informacji odnośnie posiadanych zasobów biomasy lub konstruowanie wspólnych projektów winny posłużyć skoordynowaniu działań w zakresie zoptymalizowania obszarów, z których biomasa będzie pozyskiwana dla konkretnego źródła energii.

Ponieważ gminy ościenne nie posiadają dokumentów, które pozwoliłyby określić zakres współpracy i uwzględnienia ich zamierzeń w zakresie gospodarowania energią przy nowelizacji założeń do planu energetycznego dla gminy Pisz, należy

zwrócić szczególną uwagę na ten obszar, gdyż gminy , Ruciane-Nida, Orzysz, Kolno, Łyse, Mikołajki, Rozogi, Turośl z mocy prawa będą musiały posiadać odpowiedni dokument w zakresie planowania energetycznego.

## **10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Pisz**

Biorąc pod uwagę cele główne polityki energetycznej państwa oraz ustawę o efektywności energetycznej i ustawę prawo energetyczne jak również uwzględniając społeczno – gospodarcze interesy gminy, powinna ona dążyć do racjonalizacji użytkowania paliw i energii w swoich obiektach.

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej przewiduje następujące środki poprawy efektywności energetycznej, które mogą stosować jednostki sektora finansów publicznych:

- zawarcie umowy, której przedmiotem jest wykonanie prac zmierzających do poprawy efektywności energetycznej,
- wymiana urządzenia, instalacji lub pojazdu na odpowiednik o niskim zużyciu energii i niskich kosztach eksploatacji,
- modernizacja użytkowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu w celu zmniejszenia zużycia energii lub obniżenia kosztów eksploatacji,
- nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części lub też przebudowa, remont użytkowanych obiektów, albo termomodernizacja budynków,
- sporządzenie audytu energetycznego dla budynków o powierzchni powyżej 500 m<sup>2</sup>.

Spośród wymienionych środków, jednostka sektora publicznego powinna zastosować przynajmniej dwa, oraz poinformować o ich stosowaniu na stronie internetowej lub w sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

W gminie Pisz istnieją możliwości wykorzystania wszystkich grup środków poprawy efektywności energetycznej, przy czym szczególne znaczenie mieć powinny wymiana urządzeń i instalacji na energooszczędne, a także przebudowa, remonty i

termomodernizacja budynków prowadzące do poprawy efektywności energetycznej. Poniżej przedstawiono szczegółowe rekomendacje.

### **10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej**

Nie ma możliwości dbania o racjonalne gospodarowanie energią bez szczegółowej inwentaryzacji ilości i miejsc jej zużycia oraz analizy wskaźnika zużycia energii elektrycznej i ciepłej w odniesieniu do jednostki powierzchni obiektu oraz porównania tych wskaźników z wartościami referencyjnymi.

Gmina powinna być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią. Dlatego zaleca się skrupulatne zbieranie danych odnośnie zużycia paliw i energii we wszystkich budynkach będących własnością gminy Pisz oraz analizę współczynników zużycia energii na jednostkę powierzchni oraz śledzenie zmian tych współczynników. Analiza taka może być podstawą podjęcia stosownych kroków w zakresie ograniczania zużycia energii, a tym samym racjonalizacji kosztów utrzymania budynków gminnych. Informacje o wielkości zużycia energii dają podstawę do przeprowadzenia termomodernizacji budynków, śledzenia efektów termomodernizacji lub podjęcia decyzji o wymianie źródeł energii ciepłej oraz wymianie energochłonnych odbiorników energii elektrycznej a także modyfikacji zachowań osób eksploatujących obiekty , które wpływają na zużycie energii w budynkach.

### **10.2. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych**

Zalecenia odnośnie gospodarowania energią w budynkach mieszkalnych należących do gminy:

- Inwentaryzacja stanu technicznego budynków pod kątem efektywności energetycznej.



- Ankietyzacja budynków w celu określenia dokładnego potencjału oszczędności wg struktury własnościowej (w pierwszej kolejności dla budynków należących w 100% do gminy).
- Implementacja monitoringu zużycia energii elektrycznej, ciepła oraz zużycia nośników energii, określenie możliwych sposobów monitorowania zużycia energii w budynkach.
- Konstruowanie raportów dla poszczególnych budynków. W efekcie uzyskanie informacji, w których budynkach modernizacja spowodować może najwyższy efekt ekonomiczny i energetyczny, a także sposób przeprowadzenia i stopień modernizacji poszczególnych grup budynków.

### 10.3. Modernizacja źródeł ciepła

Część budynków na terenie gminy ogrzewana jest za pomocą instalacji grzewczych bazujących na paliwach stałych, tj. drewno i węgiel.

Modernizacja źródeł ciepła przynosi nie tylko efekt ekonomiczny, ale również znacząco wpływa na emisję zanieczyszczeń gazowych do atmosfery.

**Tabela 10.1.** Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW

Wyszczególnienie	Gaz	Olej opałowy	Energia elektryczna	Drewno	Brykiet drzewny
<i>Zapotrzebowanie na moc cieplną:</i>					
Na ogrzewanie kW	13	13	13	13	13
Na c.w.u. kW	2	2	2	2	2
<i>Czas wykorzystania mocy zainstalowanej 2500h</i>					
Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (GJ/rok)	135	135	135	135	135
Wartość opałowa paliwa	25MJ/l	37 MJ/l		7,8 GJ/mp	20MJ/kg
Sprawność urządzenia grzewczego	88%	88%	97%	80%	83%
Zapotrzebowanie roczne na energię paliw (GJ/rok)	153,4	153,4	139,2	168,75	162,65
Roczne zużycie paliwa w jednost. Naturalnych	6136 l	4146 l	38667 kWh	21,63 mp	8,13 t
Cena jednostkowa paliwa	2,85 zł/l	3,47 zł/l	0,45 zł/kWh	210 zł/mp.	660 zł/t
Jednostkowy koszt ciepła zł/GJ	129,53zł/GJ	106,57 zł/GJ	125 zł/GJ	33,65 zł/GJ	39,75 zł/GJ

Źródło: opracowanie własne.

#### **10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła**

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą można osiągnąć przez podejmowanie działań związanych z efektywnością wykorzystania tej energii, tj. termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja działających systemów grzewczych w budynkach, stosowanie elementów pomiarowych i regulatorów zużycia energii, itp. Samorząd Gminy powinien promować i wspierać działania w tym zakresie, np. stosując ulgi podatkowe dla inwestorów, którzy przewidują zastosowanie ekologicznych i efektywnych źródeł energii

#### **10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej**

Realizowane przez jednostki gminne zakupy inwestycyjne obejmujące zakup urządzeń zużywających energię powinny uwzględniać kryteria efektywności energetycznej – należy wybierać urządzenia charakteryzujące się wysokim stopniem efektywności energetycznej. Rekomenduje się, w uzasadnionych przypadkach, stosowanie kryterium efektywności energetycznej jako jednego z kryteriów wyboru ofert w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego.

Gmina powinna także wspierać lub prowadzić samodzielnie i we współpracy z innymi jednostkami, działania edukacyjne dotyczące potrzeby oszczędzania energii elektrycznej wśród mieszkańców.

### **11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie**

Obecnie w Polsce możliwe jest pozyskanie środków finansowych z różnych źródeł na realizację inwestycji w zakresie lokalnej energetyki. Są to:

- środki przedsiębiorstw energetycznych,
- środki własne inwestorów indywidualnych (mieszkańcy i samorządy terytorialne),
- środki partnerów prywatnych angażowanych w realizację zadań w oparciu o formułę partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP),

- środki pomocowe krajowe i fundusze zagraniczne, które dostępne są w formie preferencyjnych kredytów i dotacji.

Dofinansowanie przedsięwzięć termomodernizacji ze środków publicznych odbywa się na podstawie przepisów ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459). Ma ono formę premii na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne (tzw. **premii termomodernizacyjnej**). Premia jest przyznawana przez Bank Gospodarstwa Krajowego z Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

O premię termomodernizacyjną mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i wykorzystywanych przez nie do wykonywania zadań publicznych,
- lokalnej sieci ciepłowniczej,
- lokalnego źródła ciepła.

Premia nie przysługuje jednostkom budżetowym i zakładom budżetowym.

Z premii mogą korzystać wszyscy inwestorzy, bez względu na status prawny, a więc osoby prawne (np. spółdzielnie mieszkaniowe i spółki prawa handlowego), jednostki samorządu terytorialnego, wspólnoty mieszkaniowe, osoby fizyczne, w tym właściciele domów jednorodzinnych.

Premia termomodernizacyjna przysługuje w przypadku realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, których celem jest:

- zmniejszenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, zbiorowego zamieszkania oraz budynkach stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego, które służą do wykonywania przez nie zadań publicznych:
  - w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
  - w budynkach, w których po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,

- w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%,
- zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do w/w budynków - w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła co najmniej o 20%,
- zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła co najmniej o 25%, jeżeli budynki, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji - z obowiązkiem uzyskania określonych w ustawie oszczędności w zużyciu energii.

Warunkiem kwalifikacji przedsięwzięcia jest przedstawienie audytu energetycznego i jego pozytywna weryfikacja przez BGK.

Od dnia 19 marca 2009 r. wartość przyznawanej premii termomodernizacyjnej wynosi 20% wykorzystanego kredytu, nie więcej jednak niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Podstawowym warunkiem formalnym ubiegania się o premię jest przedstawienie audytu energetycznego. Audyt taki powinien być dołączony do wniosku o przyznanie premii składanego wraz z wnioskiem kredytowym w banku kredytującym.

Istnieje również możliwość finansowania programów i projektów, które należą do tzw. „**zielonych inwestycji**” ze środków pochodzących ze sprzedaży przyznanych Polsce jednostek emisji CO<sub>2</sub>.

Zgodnie z deklaracją zawartą w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2009 r., nr 130, poz. 1070) Rada Ministrów przyjęła Rozporządzenie w sprawie rodzajów programów i projektów przeznaczonych do realizacji w ramach **Krajowego systemu**

**zielonych inwestycji.** Zgodnie z tym rozporządzeniem środki mogą być przeznaczone na:

- poprawę efektywności energetycznej w różnych dziedzinach gospodarki, w tym m.in.:
  - budowę lub przebudowę systemów ciepłowniczych w celu usprawnienia gospodarki energetycznej oraz rozwój systemów ciepłowniczych poprzez podłączanie nowych odbiorców;
  - termomodernizację, budowę i przebudowę lub zakup urządzeń energetycznych stanowiących wyposażenie budynku;
  - przebudowę przesyłowych i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych;
  - przebudowę instalacji wykorzystywanych do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła lub chłodu w kogeneracji;
- poprawę efektywności wykorzystania węgla, w tym związanej z czystymi technologiami węglowymi, w tym m.in.:
  - budowę lub przebudowę instalacji spalania w celu wdrożenia najlepszych dostępnych technik;
  - budowę lub modernizację instalacji ochrony powietrza w instalacjach spalania;
  - budowa lub przebudowa instalacji kogeneracyjnych w celu zwiększenia sprawności wytwarzania;
- zmiany stosowania paliwa na paliwo niskoemisyjne;
- unikanie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu;
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym:
  - budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni opalanych biomasą;
  - budowa lub przebudowa elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych lub przesyłowych w celu umożliwienia przyłączenia do sieci odnawialnych źródeł energii;
  - budowa lub przebudowa (w celu zwiększenia ich wydajności) instalacji kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych;

- budowa lub modernizacja elektrowni wodnych i wiatrowych;
- budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących energię geotermalną;
- unikanie lub redukcję emisji metanu poprzez jego odzyskiwanie i wykorzystywanie w przemyśle wydobywczym, gospodarce odpadami i ściekami oraz w gospodarce rolnej, a także wykorzystywanie go do produkcji energii;
- działania związane z sekwestracją gazów cieplarnianych;
- inne działania zmierzające do ograniczania lub unikania krajowej emisji gazów cieplarnianych lub pochłaniania dwutlenku węgla oraz adaptacji do zmian klimatu;
- prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zaawansowanych i innowacyjnych technologii przyjaznych środowisku;
- działalność edukacyjną.

Zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym do 2020 r. emisja gazów cieplarnianych powinna się zmniejszyć o 20%. Programy i projekty, do których odnosi się rozporządzenie, mają doprowadzić do zrealizowania przez Polskę części zobowiązań związanych z pakietem.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie w ramach listy przedsięwzięć priorytetowych na 2012 rok wspiera zadania w obszarze: ochrony powietrza (w tym: budowa instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii, projektowania i budowy biogazowni rolniczych, zadania nakierowane na oszczędność energii) oraz ochrona powierzchni ziemi (w tym: zadania związane z energetycznym wykorzystaniem odpadów).

O środki z programu ubiegać się mogą: jednostki samorządu terytorialnego, oraz ich grupy - związki, stowarzyszenia i porozumienia JST, organizacje pozarządowe, zakłady opieki zdrowotnej, kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.

W ramach konkursu przewidziane jest dofinansowanie w formie dotacji do 80% kosztów kwalifikowanych, nie więcej niż 30 000 zł.

Przedsięwzięcia te są traktowane priorytetowo, a ich realizacja wynika z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Unii Europejskiej w obszarze „środowisko”. Spodziewać się więc można, że znajdą się one w kierunkach działań na kolejne lata.

Zadania związane z energetyką wspiera Unia Europejska. Podmioty z województwa warmińsko-mazurskiego mogą korzystać z wielu programów (tabela).

**Tabela 11.1.** Źródła finansowania zadań z obszaru energetyka dla podmiotów z województwa warmińsko-mazurskiego

Nazwa programu lub działania	Beneficjenci	Przeznaczenie	Forma wsparcia
<b>Program dla Europy Środkowej</b>			
Obszar interwencji: P3.3 Wspieranie wykorzystywania źródeł energii odnawialnej i zwiększania efektywności energetycznej	Podmioty działające w obszarze środowiska, zarządzania zasobami naturalnymi, gospodarki wodnej, zarządzania zagrożeniami środowiskowymi, efektywności energetycznej (np. władze lokalne, środowiskowe grupy interesu, dostawcy energii, przedsiębiorstwa).	Projekty związane ze wspieraniem wykorzystywania źródeł energii odnawialnej i zwiększania efektywności energetycznej.	Dotacja dla podmiotów z Polski może wynieść do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu. Zalecana wartość projektu mieści się w granicach 1-5 mln euro kosztów całkowitych.
<b>Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko</b>			
Działanie: 9.1 Wysokosprawne wytwarzanie energii	O dofinansowanie mogą starać się: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego.</li> </ul>	Dofinansowanie można przeznaczyć na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu, w wyniku której jednostki te będą spełniały wymogi dla wysokosprawnej kogeneracji określone w dyrektywie 2004/8/WE;</li> <li>• budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania ciepła w wyniku której jednostki te zostaną zastąpione jednostkami wytwarzania energii w skojarzeniu spełniającymi wymogi dla wysokosprawnej kogeneracji określone w dyrektywie 2004/8/WE.</li> </ul>	Minimalna wartość projektu: 10 000 000 zł. Maksymalna wartość projektu: nie określono.



Działanie: 9.2 Efektywna dystrybucja energii	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego.</li> </ul>	<p>W ramach działania można:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zbudować (w miejsce istniejącego systemu) lub przebudować sieci dystrybucyjne średniego, niskiego i wysokiego napięcia mająca na celu ograniczenie strat sieciowych;</li> <li>• zbudować (w miejsce istniejącego systemu) lub przebudować sieci ciepłownicze oraz węzłów ciepłych poprzez stosowanie energooszczędnych technologii i rozwiązań.</li> </ul>	<p>Dotacja do 85% kosztów kwalifikowanych projektu.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 20 000 000 zł. Maksymalna kwota wsparcia - 50 mln zł.</p>
Działanie: 9.3 Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• organy władzy publicznej,</li> <li>• państwowe szkoły wyższe,</li> <li>• samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej,</li> <li>• organizacje pozarządowe,</li> <li>• kościoły oraz inne grupy i stowarzyszenia wyznaniowe.</li> </ul>	<p>Można otrzymać dofinansowanie na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoczęcie przedsięwzięcia mającego na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w obiektach użyteczności publicznej,</li> <li>• ocieplenie budynku,</li> <li>• wymianę okien, drzwi oraz oświetlenia,</li> <li>• przebudowę systemów grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacji,</li> <li>• przygotowanie dokumentacji związanej z projektem.</li> </ul>	<p>Dotacja do 50 % wydatków kwalifikowanych.</p> <p>Organy władzy publicznej, w tym organy administracji rządowej, organy kontroli państwowej i ochrony prawa, sądy i trybunały, państwowe szkoły wyższe – dotacja do 100%.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 10 000 000 zł. Maksymalna kwota wsparcia 50 mln PLN.</p>
Działanie: 9.4 Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki, porozumienia i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego,</li> <li>• kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.</li> </ul>	<p>Inwestycji, które umożliwią zwiększenie produkcji energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł odnawialnych, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa farmy wiatrowej;</li> <li>• budowa elektrowni wodnej o mocy do 10 MW;</li> <li>• budowa elektrowni na biomasę lub biogaz;</li> <li>• budowa ciepłowni geotermalnej;</li> <li>• instalacja kolektorów słonecznych.</li> </ul>	<p>Minimalna wartość projektu: 20 mln złotych (wyjątki stanowią inwestycje w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu oraz w zakresie budowy lub rozbudowy małych elektrowni wodnych – dla których minimalna wartość projektu wynosi 10 mln złotych).</p> <p>Maksymalna kwota wsparcia wynosi 40 mln złotych.</p>
Działanie: 10.2 Budowa systemów dystrybucji gazu	<p>O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.</p>	<p>Można otrzymać dofinansowanie na następujące projekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowę sieci dystrybucji gazu ziemnego</li> </ul>	<p>Minimalna wartość projektu - 8 mln zł.</p>

ziemnego na terenach niezgazyfikowanych i modernizacja istniejących sieci dystrybucji		na terenach, gdzie nie ma sieci gazowej oraz przebudowę istniejących sieci gazowych, • zakup lub budowę urządzeń i obiektów zapewniających prawidłową pracę systemów dystrybucyjnych gazu ziemnego.	
Działanie: 10.3 Rozwój przemysłu dla odnawialnych źródeł energii	O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.	Projekt może dotyczyć budowy zakładu produkującego urządzenia do wytwarzania: • energii elektrycznej z wiatru, wody w małych elektrowniach wodnych do 10 MW, biogazu i biomasy, • ciepła przy wykorzystaniu biomasy oraz energii geotermalnej i słonecznej, • energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji przy wykorzystaniu wyłącznie biomasy lub energii geotermalnej, • biokomponentów oraz paliw ekologicznych.	Minimalna wartość projektu - 20 mln złotych.  Maksymalnie kwota wsparcia 30 mln złotych.
<b>Program Współpracy Transgranicznej Południowy Bałtyk</b>			
Działanie: 2.2 Oszczędzanie energii i energia odnawialna	O dofinansowanie ubiegać się mogą jednostki, które działają na obszarze wsparcia Programu lub dla dobra tego obszaru, w tym: • władze regionalne i lokalne oraz ich związki i stowarzyszenia; • organizacje pozarządowe, • instytucje prowadzące działalność edukacyjną lub badawczą; • instytucje wspierające/ promujące zrównoważony rozwój, innowacyjność oraz przedsiębiorczość.	Środki przeznaczone są na: • projekty wymiany wiedzy, przygotowywanie i realizację wspólnych planów działania w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz promowania oszczędzania energii, • wspólne badania, testy i przygotowywanie inwestycji próbnych na małą skalę w dziedzinie energii odnawialnej, • promowanie osiągnięć krajów Południowego Bałtyku (czyli Polski, Szwecji, Danii, Litwy i Niemiec) w zakresie oszczędzania energii i energii odnawialnej.	Partnerzy z Polski, Litwy i Niemiec mogą uzyskać dofinansowanie w wysokości do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu, natomiast partnerzy ze Szwecji i Danii do 75%.

<b>Regionalny Program Operacyjny Warmia i Mazury</b>			
Poddziałanie: 4.1.1 Poprawa warunków technicznych budynków zrealizowanych w technologii z wielkiej płyty	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spółdzielnie mieszkaniowe,</li> <li>• wspólnoty mieszkaniowe.</li> </ul>	<p>Środki przeznaczone zostaną na modernizację i remonty wspólnych części budynków wielorodzinnych zrealizowanych w przestarzałych technologiach przemysłowych z wielkiej płyty, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podnoszenie efektywności energetycznej (termomodernizacja),</li> <li>• wymianę wewnętrznych instalacji technicznych, w tym systemów grzewczych (np. wprowadzanie energii ze źródeł odnawialnych).</li> </ul>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania środkami EFRR wynosi 85% kosztów kwalifikowalnych.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 500 000 zł. Maksymalna wartość projektu: nie określono.</p>
Poddziałanie: 5.2.2 Infrastruktura energii elektrycznej	<p>O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.</p>	<p>Przykładowe inwestycje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozbudowa i przebudowa lokalnej sieci przesyłowej energii elektrycznej (średniego napięcia, np. kable podziemne i linie napowietrzne) oraz urządzeń technicznych zapewniających prawidłową pracę systemów przesyłowych (np. transformatory, rozdzielnice),</li> <li>• projekty dotyczące lokalnej infrastruktury dystrybucji energii elektrycznej (średniego napięcia) (np. stacje energetyczne).</li> </ul>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania wynosi do 80% kosztów kwalifikowalnych dla projektu.</p> <p>Minimalna wartość projektu: nie określono. Maksymalna wartość projektu: do 20 000 000 zł.</p>

<p>Poddziałanie: 6.2.1 Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii</p>	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki samorządu terytorialnego,</li> <li>• administracja rządowa,</li> <li>• organizacje pozarządowe,</li> <li>• szkoły wyższe,</li> <li>• jednostki naukowe,</li> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• PGL Lasy Państwowe i jego jednostki organizacyjne.</li> </ul>	<p>Projekty, które pozwolą na zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inwestycje w infrastrukturę służącą do wytwarzania, magazynowania i przesyłu energii</li> <li>• budowę i unowocześnienie sieci elektroenergetycznych umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych,</li> <li>• inwestycje wykorzystujące nowoczesne technologie oraz zdobytą wiedzę i doświadczenie w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</li> </ul> <p>Wsparcie mogą uzyskać jedynie projekty związane z budową urządzeń i instalacji w dziedzinie energii słonecznej i biomasy oraz energetyki geotermalnej.</p>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania środkami EFRR wynosi do 80% wydatków kwalifikowalnych.</p> <p>Maksymalna wartość projektu: 20 000 000 zł.</p> <p>Maksymalna wartość projektu dla inwestycji w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu: 10 000 000 zł.</p>
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.funduszeuropejskie.gov.pl](http://www.funduszeuropejskie.gov.pl) [data wejścia 2012-04-17].

Obecnie funkcjonujące programy finansowania zakończą się w 2013 r. Omawiane są już możliwości dotyczące polityki spójności na lata 2014-2020. Z pewnością wśród kierunków priorytetowych znajdują się te, które będą kompatybilne ze strategią „Europa 2020”. Jednym z celów strategii są „zmiany klimatu i energia”. Przyjęto następujące cele szczegółowe:

- należy ograniczyć **emisje gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r.** (lub nawet o **30%**, jeśli warunki będą sprzyjające)
- **20% energii powinno pochodzić ze źródeł odnawialnych**
- **efektywność energetyczna powinna wzrosnąć o 20%.**

Wszystkie zadania służące realizacji wymienionych celów będą mogły ubiegać się o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej.

## 12. Wnioski i zalecenia

1. Gospodarka energetyczna prowadzona na obszarze gminy Pisz musi być zgodna z polityką energetyczną państwa, dążyć do poprawy efektywności energetycznej, podwyższenia bezpieczeństwa energetycznego gminy, racjonalnego wykorzystania surowców odnawialnych, ograniczenia negatywnego oddziaływania lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Wszystkie zaproponowane kierunki działań w zakresie gospodarowania energią w gminie Pisz zgodne są z tymi priorytetami.
2. Urząd Miejski powinien być krzewicielem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią na obszarze swojej gminy. Wiodącym przykładem powinno być gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to zarówno budynków gminnych, oświetlenia drogowego jak i innych obiektów będących własnością gminy (np. boisk, placów zabaw, parków, iluminacji obiektów itp.). Pierwszym krokiem jest szczegółowe monitorowanie zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz energii paliw w tych obiektach. Uzyskana, przetworzona do postaci użytecznej oraz łatwo dostępna informacja o zużyciu energii jest podstawą prowadzenia świadomej, zmierzającej w określonym kierunku gospodarki energetycznej. Gmina powinna podejmować decyzje

o modernizacji sposobów zaopatrzenia w energię swoich obiektów, w tym o przeprowadzeniu termomodernizacji, wymianie źródeł ciepła, w oparciu o analizy przeprowadzone z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej a następnie przeanalizowanej informacji o zużyciu energii. Następnie dokonać oceny energetycznej efektywności przeprowadzonych działań w oparciu o nowe, pomodernizacyjne wskaźniki zużycia energii. Brak dostatecznej informacji nie pozwala na optymalne gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to w szczególności oświetlenia ulicznego, którego modernizacja powinna przynieść gminie istotne oszczędności w kosztach oświetlenia drogowego.

3. Możliwości wykorzystania zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz są ograniczone z jednej strony potencjałem naturalnym gminy w tym zakresie a z drugiej strony uwarunkowaniami wynikającymi z ochrony przyrody. Zużycie energii biomasy drzewnej na obszarze gminy Pisz przekracza teoretyczne zasoby możliwe do pozyskania z jej obszaru. Ograniczone są również możliwości posadowienia elektrowni wiatrowych oraz celowych upraw energetycznych, ze względu na istniejący na terenie gminy Pisz znaczny zakres ochrony przyrody. Ponadto przeprowadzone oszacowania wskazują, że energia odnawialna to ok. 53,26% całej energii zużywanej na obszarze gminy Pisz w budynkach mieszkalnych oraz obiektach gminnych (energii paliw oraz energii elektrycznej).
4. Ze względu na walory przyrodnicze na obszarze gminy, priorytetowe powinno być ograniczanie wpływu lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Emisje do powietrza na obszarze gminy wynikają w większości z pracy źródeł niskiej emisji. Kierunkiem działania powinno być, zatem, ograniczenie emisji do powietrza poprzez modernizację indywidualnych źródeł energii cieplnej oraz dalszą termomodernizację budynków mieszkalnych. Jednym z kierunków działań powinno być zwiększenie liczby kolektorów słonecznych jako źródła energii do podgrzania wody użytkowej. Rolą gminy w tym zakresie jest wsparcie w zakresie doradztwa technicznego oraz pomocy organizacyjnej i merytorycznej mieszkańcom w zakresie pozyskania środków finansowych wspierających działania modernizacyjne. Istotne byłoby opracowanie programu ograniczania niskiej emisji w gminie, poparte szczegółowym monitoringiem zainteresowania mieszkańców modernizacją źródeł energii w budynkach

indywidualnych. Celowe byłoby utworzenie na szczeblu gminy lub powiatu punktu wsparcia energetycznego dla mieszkańców.

5. Promowanie poprzez spotkania informacyjne działań inwestycyjnych poprawiających efektywność wykorzystania energii w budynkach mieszkalnych. Działanie to powinno polegać na przeprowadzeniu spotkań informacyjnych (szkoleń) dla zainteresowanych mieszkańców gminy oraz przedstawicieli przedsiębiorstw dotyczących zakresu działań inwestycyjnych termomodernizacyjnych uwzględniających zagadnienia techniczne: sposoby modernizacji budynków, instalacji ciepłowniczych, zastosowania odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła), zastosowanie urządzeń grzewczych o wyższej efektywności energetycznej oraz zagadnień finansowania tych inwestycji, tj. kosztów modernizacji, możliwości dofinansowania inwestycji, sposobu składania wniosków. Zaprezentowana powinna być również projekcja uzyskanych dzięki inwestycjom korzyści.
6. Przeprowadzone badania ankietowe mieszkańców oraz przedsiębiorstw działających na terenie gminy Pisz, wskazują, że poziom niezawodności zaopatrzenia w energię odbiorców z sektora komunalnego jest zadowalający. Również zadowalająca jest jakość energii elektrycznej dostarczanej odbiorcom komunalnym.

## Spis tabel

2.1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz .....	13
2.2. Zmiana liczby ludności w gminie Pisz w latach 1995-2010 .....	14
2.3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Pisz w roku 2011 .....	16
2.4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz .....	18
2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 2012-2027 .....	22
2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz .....	22
2.7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Pisz w horyzoncie planowania .....	23
2.8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa .....	24
3.1. Zużycie energii elektrycznej w gminie Pisz w roku 2011 przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok] .....	26
3.2. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla obszarów wiejskich gminy Pisz .....	28
3.3. Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarki w gminie Pisz w 2011 roku [GWh/rok] .....	29
3.4. Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Pisz w roku 2011 [MWh] .....	31
3.5. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym .....	32
3.6. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Pisz .....	33
3.8. Budynki gminne w gminie Pisz o najwyższym zużyciu energii elektrycznej na m <sup>2</sup> powierzchni w roku 2011 .....	37
3.9. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2027 w województwie warmińsko-mazurskim oraz gminie Pisz [kWh/osobę/rok] .....	39
3.10. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz [MWh] .....	40
3.11. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz .....	43
3.12. Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz [GWh/rok] .....	43
3.13. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu planowania w poszczególnych działach gospodarki [GWh/rok] .....	47
4.1. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu .....	53
4.2. Zużycie energii w budynkach gminy Pisz, dla których uzyskano informacje .....	56
4.3. Lista obiektów gminy, co do których nie uzyskano kompletnych danych odnośnie zużycia paliw i energii na ogrzewanie .....	60
4.4. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Pisz w jednostkach naturalnych .....	65
4.5. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Pisz [GJ/rok] .....	66
4.6. Procentowy podział zużycia paliw między grupy odbiorców .....	67
4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie <i>Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych</i> .....	67
4.8. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Pisz w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną w roku 2011 (bez uwzględnienia paliw zużytych w przemyśle) .....	68
4.9. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Pisz .....	69
4.10. Oszacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz dzięki termomodernizacji budynków .....	69



4.12. Oszacowanie oszczędności energii w gminie możliwej do uzyskania dzięki wymianie źródeł ciepła .....	71
4.13. Obiekty gminne o najwyższym zużyciu energii paliw na ogrzewanie .....	73
5.1. Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ] .....	74
5.2. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w roku 2011 [t/rok].....	74
5.3. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w roku 2011* [t/rok].....	75
5.4. Emisje do powietrza w gminie Pisz w roku 2011 [t/rok].....	75
5.5. Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach .....	76
5.6. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych t/rok.....	76
6.1. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Pisz w roku 2012 ....	77
6.2. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Pisz .....	79
6.3. Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne .....	80
6.4. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Pisz.....	81
6.5. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Pisz .....	82
6.6. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze .....	83
6.7. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Pisz .....	84
6.8. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Pisz .....	86
6.9. Klasy gleb w gminie Pisz .....	87
6.10. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych .....	87
6.11. Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne....	88
6.13. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Pisz .....	91
6.14. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Pisz .....	92
6.16.. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Pisz .....	95
6.17. Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminach objętych analizą .....	96
7.1. Przedsięwzięcia w zakresie rozwoju sieci gazowniczej w gminie Pisz .....	99
8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Pisz .....	103
9.1. Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW.....	108
10.1. Źródła finansowania zadań z obszaru energetyka dla podmiotów z województwa warmińsko-mazurskiego.....	115

## Spis rysunków

2.3. Położenie gminy Pisz na tle stref klimatycznych zimowych.....	12
2.4. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Pisz .....	13
2.5. Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027).....	15
2.6. Prognozy zmiany liczby ludności w mieście Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027).....	15
2.7. Prognozy zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich gminy Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027) .....	16
2.8. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz wraz z naniesioną linią trendu .....	20
2.9. Zmiana liczby budynków mieszkalnych na obszarach wiejskich gminy Pisz wraz z naniesioną linią trendu .....	21
2.10. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w mieście Pisz wraz z naniesioną linią trendu....	21
2.11. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni .....	23
3.1. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz według liczby osób w gospodarstwie domowym.....	30
3.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych województwa warmińsko- mazurskiego [kWh/osobę/rok] .....	38
3.3. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2012-2027 .....	42
3.4. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2010-2011 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej w gminie.....	43
3.5. Porównanie prognoz zużycia energii elektrycznej dla gminy Pisz .....	44
3.6. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie na 1 osobę w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2012-2027 wyznaczona na podstawie danych z lat 2001- 2010 [kWh/osobę/rok].....	45
3.7. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarce gminy Pisz w latach 2012-2027 na podstawie danych z lat 2001- 2010 .....	45
3.8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w rolnictwie w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	46
3.9. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	46
3.10. Prognoza zużycia energii elektrycznej przez grupę innych odbiorców w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	47
4.1. Procentowy udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w roku 2012 .....	50
4.2. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych	51
4.3. Procent urządzeń grzewczych do wymiany w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu analizy .....	52
4.4. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Pisz według lat budowy (termomodernizacji)	52
4.5. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz według wieku budynków [GJ/m <sup>2</sup> /rok].....	54
4.6. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Pisz w roku 2012 [GJ/rok].....	54
4.7. Struktura zużycia paliw przez gospodarstwa domowe oraz budynki gminne w gminie Pisz	66
6.1. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski .....	94
6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s] .....	95



**Projekt założeń do planu  
zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną  
i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz  
na lata 2012-2027**

Białystok, kwiecień 2012

**Zamawiający:**

Urząd Miejski w Pisz  
ul. Gustawa Gizewiusza 5, 12-200 Pisz

**Wykonawca:**

Instytut Transferu Wiedzy i Innowacji sp. z o.o.  
Lipowa 30 lok. 213,15-427 Białystok  
tel./ fax 85 688 59 08, e-mail: [biuro@itwi.pl](mailto:biuro@itwi.pl)  
[www.itwi.pl](http://www.itwi.pl)

**Autor:**

dr inż. Helena Rusak

# SPIS TREŚCI

<b>Słowo wstępne.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Wprowadzenie .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego... 10</b>	<b>10</b>
2.1. Położenie geograficzne gminy Pisz oraz ukształtowanie terenu .....	10
2.2. Warunki klimatyczne .....	12
2.3. Warunki demograficzne .....	13
2.4. Zasoby mieszkaniowe w gminie Pisz.....	20
2.5. Charakterystyka obiektów gminny.....	24
<b>3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną.....</b>	<b>26</b>
3.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną .....	26
3.3.Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy .....	30
3.3.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe .....	30
3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych.....	33
3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2027.....	38
3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Pisz .....	38
3.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Pisz w innych działach gospodarki.....	42
<b>4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa.....</b>	<b>49</b>
4.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach mieszkalnych .....	49
4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych	55
4.3. Zużycie paliw w przedsiębiorstwach w gminie Pisz .....	65
4.4. Oszacowanie łącznego zużycia w obiektach gminnych i gospodarstwach domowych, paliw i energii w gminie Pisz .....	65
4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Pisz w perspektywie do roku 2027 .....	68
4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą .....	72
4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w obiektach będących własnością gminy – możliwości obniżenia zużycia energii.....	73
<b>5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Pisz .....</b>	<b>74</b>
5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego .....	74
5.2 Wielkość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Pisz	75
<b>6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz .....</b>	<b>77</b>
6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Pisz .....	77
6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej.....	77
6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne.....	81
6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne .....	85
6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne .....	86

6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu .....	89
6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla ...	91
6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomase.....	91
6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Pisz .....	94
6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru .....	95
<b>7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Pisz z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych .....</b>	<b>97</b>
<b>8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Pisz.....</b>	<b>102</b>
<b>9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Pisz z planami gmin ościennych .....</b>	<b>104</b>
9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energię sieciową .....	105
9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa .....	105
<b>10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Pisz .....</b>	<b>106</b>
10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej .....	107
10.2. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych .....	107
10.3. Modernizacja źródeł ciepła.....	108
10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła .....	109
10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej .....	109
<b>11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie .....</b>	<b>109</b>
<b>12. Wnioski i zalecenia.....</b>	<b>120</b>
<b>Spis tabel.....</b>	<b>123</b>
<b>Spis rysunków .....</b>	<b>125</b>

## Słowo wstępne

Podstawę prawną opracowania *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Pisz na lata 2012-2027* stanowi art. 19 ust. 1 Ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (tekst pierwotny: Dz. U. z 1997 r., Nr 54, poz. 348, tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r., Nr 89, poz. 625 z późn. zm.), zgodnie z którym wójt (burmistrz, prezydent miasta) opracowuje projekt założeń. Sporządza się go dla obszaru gminy, co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Zgodnie z art. 18 ust 1 powyższej ustawy, do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło oraz paliwa gazowe należy:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy.

Ponadto, zgodnie z artykułem 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie Nr 142, poz. 1591 z późn. zm.), do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie mieszkańców w energię elektryczną i ciepłą oraz gazową.

Niniejszy dokument przygotowany został zgodnie z wymogami Prawa energetycznego na okres 15 lat, czyli od roku 2012 do roku 2027 i zawiera wymagane przez nie elementy:

- ocenę stanu aktualnego gospodarowania energią w gminie,
- ocenę przewidywanych zmian zapotrzebowania na energię,
- przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie energii,
- możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz energii elektrycznej i ciepła użytkowego, wytwarzanych w kogeneracji,
- możliwości zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,

- możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej,
- zakres współpracy z innymi gminami.

Przyjęte w niniejszym opracowaniu rozwiązania i wskazówki w zakresie gospodarowania energią w mieście i gminie Pisz zgodne są z polityką energetyczną Polski do roku 2030, a w tym przede wszystkim dążą do:

- poprawy efektywności energetycznej;
- wzrostu bezpieczeństwa dostaw paliw i energii;
- rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
- ograniczenia oddziaływania energetyki na środowisko.<sup>1</sup>

Ponadto opracowując *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* uwzględniono dokumenty regionalne i lokalne w postaci: *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015*, *Strategii rozwoju powiatu Pisz* oraz *Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Województwa Warmińsko-Mazurskiego do roku 2020*.

Dokument *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* opracowany został w oparciu o dane pozyskane:

- ze źródeł danych publicznych GUS,
- z przeprowadzonych ankiet wśród odbiorców indywidualnych,
- z PGE Obrót i PGE Dystrybucja oddział w Białymstoku,
- z Urzędu Miejskiego w Pisz oraz gminnych jednostek organizacyjnych.

Opracowany dokument w postaci *Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe* podlega opiniowaniu przez samorząd województwa w zakresie koordynacji współpracy z innymi gminami oraz w zakresie zgodności z Polityką energetyczną państwa. Projekt ten wyłożony powinien być

---

<sup>1</sup> Polityka Energetyczna Polski do roku 2030, Dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Opracowany dokument jest też spójny z programem „Inteligentna Energia – Program dla Europy”, którego celem jest wspieranie wzrostu efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.



następnie do publicznego wglądu na 21 dni i podlegać konsultacjom społecznym, po czym rada gminy uchwała założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, rozpatrując jednocześnie wnioski, zastrzeżenia i uwagi zgłoszone w czasie wyłożenia projektu założeń do publicznego wglądu.

Aktualizację niniejszego opracowania, zgodnie ze stanem prawnym na dzień 19 lutego 2012 roku, należy przeprowadzić do kwietnia 2015 roku.

## **1. Wprowadzenie**

Przygotowywane dokumenty w zakresie planowania lokalnego muszą być zgodne z przepisami prawa oraz z polityką państwa. Takim zasadom też powinny też odpowiadać opracowania dotyczące gminnej gospodarki energetycznej i planowania w zakresie energetyki. Tą dziedzinę życia reguluje przede wszystkim ustawa Prawo energetyczne oraz dokument Polityka energetyczna Polski do roku 2030. Ponadto opracowanie Projektu założeń do planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe powinno uwzględniać regulacje i wymagania zawarte w Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz Krajowym planie działań dotyczącym efektywności energetycznej.

Główne cele Unii Europejskiej w sektorze energetycznym do 2020 roku, to:

- wzrost efektywności zużycia energii o 20%;
- udział odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym powinien stanowić 20%;
- redukcja emisji CO<sub>2</sub> o 20%;

Dokumenty opisujące wymagania odnośnie prowadzonej polityki energetycznej od szczebla krajowego aż po lokalny, w tym gminny to:

- Polityka energetyczna Polski;
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej;
- Krajowy plan działań dotyczący efektywności energetycznej;
- Prawo energetyczne (w tym zapisy dotyczące planowania energetycznego).

Wymagania określone w tych dokumentach oraz europejskie cele w zakresie energetyki powinny być przewodnim motywem opracowywanego planu. Przyjmuje się zatem założenie, że do roku 2020 wypełnione zostaną wymagania odnośnie 20% wykorzystania energii odnawialnej w gminie, podwyższenia efektywności energetycznej oraz redukcji CO<sub>2</sub> oraz innych zanieczyszczeń wytwarzanych przez sektor energetyczny. Opracowanie wariantów rozwoju i modernizacji systemu energetycznego w gminie Pisz oparte będzie o założenie spełnienia wyżej wymienionych wymagań. Zauważyć należy jednak, że kluczowym elementem sprzyjającym również spełnieniu oczekiwań w odniesieniu do redukcji zanieczyszczeń z lokalnego systemu energetycznego jest podwyższenie efektywności energetycznej, które daje szansę na wolniejszy wzrost zapotrzebowania na energię w przyszłości. Wolniejszy wzrost zapotrzebowania z kolei, będzie szansą na niższe koszty energii, chociażby ze względu na ograniczenie konieczności inwestowania w rozbudowę mocy wytwórczych w systemie elektroenergetycznym oraz ciepłowniczym. Ponadto priorytetem w wyborze wariantu rozwoju systemu energetycznego miasta i gminy Pisz będzie takie kształtowanie lokalnej energetyki, by stała się ona stymulatorem rozwoju gospodarki w gminie i zapewniała wzrost satysfakcji odbiorców z funkcjonowania systemu energetycznego. Tak sformułowane cele będą realizowane poprzez:

- działania zwiększające efektywność wykorzystania energii, w tym wymianę źródeł energii cieplnej na urządzenia o większej sprawności; przeprowadzenie działań ograniczających zapotrzebowanie na energię w tym głównie termomodernizację budynków oraz wymianę odbiorników energii elektrycznej na energooszczędne,
- działania mające na celu ograniczenie oddziaływania na środowisko lokalnego systemu energetycznego, poprzez zmniejszenie ilości spalanej paliwa, głównie paliwa stałego oraz zmianę struktury wykorzystywanych w gminie paliw na rzecz zwiększenia udziału odnawialnych zasobów energii, jak również propozycje dotyczące zagospodarowania odpadów paleniskowych oraz wykorzystania niskoemisyjnych źródeł energii. Ponadto zwraca się uwagę na zmianę struktury paliw odnawialnych w celu ochrony zasobów leśnych przed wzmożoną eksploatacją oraz zrównoważone wykorzystanie

obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem,

- działania mające na celu ukierunkowanie systemu energetycznego na terenie gminy na aktywizację lokalnej gospodarki, poprzez wzrost wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych oraz paliw wytwarzanych i przetwarzanych na obszarze gminy,
- działania mające na celu poprawę bezpieczeństwa energetycznego w gminie poprzez modernizację i rozbudowę lokalnego systemu elektroenergetycznego z możliwością przyłączenia lokalnych źródeł energii elektrycznej oraz dywersyfikację paliw wykorzystywanych na obszarze gminy, przy możliwie dużym udziale paliw lokalnych.

Opracowywany *Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz* uwzględnia postanowienia innych dokumentów gminnych. W *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015* zauważono, że uzbrojenie terenów pod inwestycje (w tym ciepłownictwo i energetyka), zwiększenie gęstości sieci energetycznej decyduje o optymalnych warunkach do rozwoju lokalnych firm oraz powstawania nowych podmiotów gospodarczych w Piesz (cel strategiczny 2.2).

Warto również zauważyć, że jednym z celów Strategii Rozwoju Społeczno-Gospodarczego Województwa Warmińsko-Mazurskiego do roku 2020 w ramach priorytetu *Nowoczesne sieci* jest wzrost liczby i jakości powiązań sieciowych. Decydenci uznali, że cel ten będzie realizowany między innymi poprzez: dostosowana do potrzeb sieć nośników energii – cel ten wynika z konieczności rozbudowy i modernizacji istniejącej sieci gazowej i energetycznej. Jego osiągnięcie wpłynie korzystnie na stan środowiska przyrodniczego oraz jakość życia w regionie.

Zauważono także, że postęp cywilizacyjny oraz trwały rozwój wymagają również inwestycji w sieci gazowe, energetyczne, a także wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Przyczyni się to do poprawy stanu ochrony środowiska przyrodniczego, a także zwiększy atrakcyjność inwestycyjną i poziom życia na Warmii i Mazurach.

*Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta i gminy Pisz na lata 2012-2027* uwzględnia również specyficzne uwarunkowania gminy (geograficzne, środowiskowe, klimatyczne, demograficzne).

## 2. Charakterystyka gminy z punktu widzenia planowania energetycznego

### 2.1. Położenie geograficzne gminy Pisz oraz ukształtowanie terenu

Znaczenie położenia geograficznego z punktu widzenia planowania energetycznego wynika przede wszystkim z przepisów prawa wymagających uwzględniania w planowaniu energetycznym gmin, zamierzeń w tej kwestii przyjmowanych przez gminy ościenne.

Gmina Pisz położona jest w południowo-wschodniej części województwa warmińsko-mazurskiego i stanowi część powiatu piskiego. Gmina graniczy z innymi jednostkami samorządu terytorialnego, terytorialnego tym trzema gminami powiatu piskiego: Biała Piska, Ruciane-Nida, Orzysz oraz gminami powiatów mrągowskiego, szczycieńskiego, kolneńskiego i ostrołęckiego: Kolno, Łyse, Mikołajki, Rozogi, Turośl.

Około 50% powierzchni gminy zajmują obszary chronionego krajobrazu „Puszcza i Jeziora Piskie” utworzonego na mocy rozporządzenia Wojewody Suwalskiego dnia 2 maja 1991 r. oraz obszary chronionego krajobrazu otuliny Mazurskiego Parku Krajobrazowego utworzone rozporządzeniem Wojewody Warmińsko-Mazurskiego z dnia 14 kwietnia 2003 r.

**Rysunek 2.1.** Położenie gminy Pisz w powiecie piskim

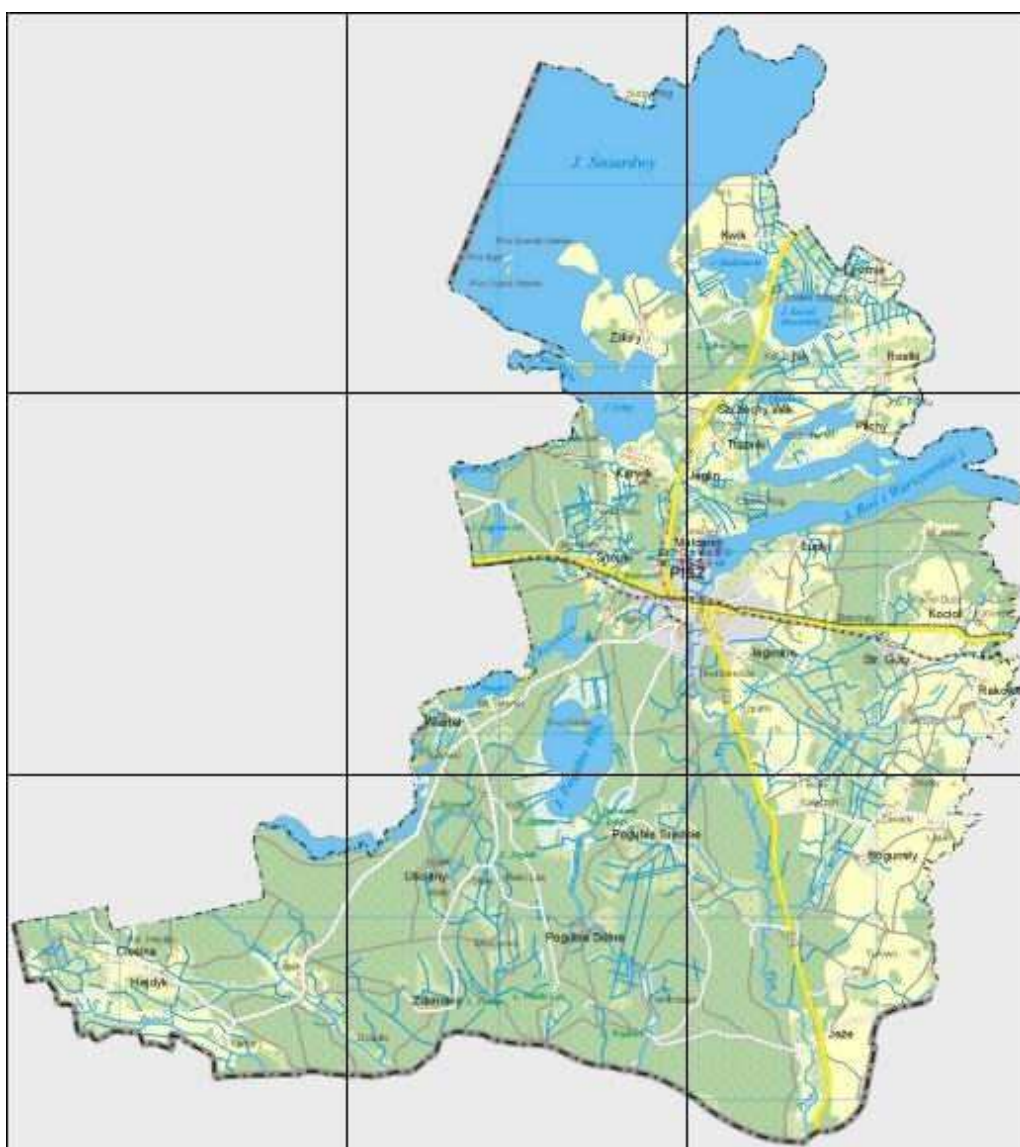


Źródło: [https://www.osp.org.pl/hosting/mapy/warminsko\\_mazurskie/pisz.jpg](https://www.osp.org.pl/hosting/mapy/warminsko_mazurskie/pisz.jpg)

Powierzchnia gminy wynosi 63.480 ha, (miasto Pisz - 1004 ha, teren wiejski – 62 476 ha) w tym<sup>2</sup>:

użytki rolne .....	17.774 ha,
lasy i grunty zadrzewione i zakrzaczone .....	30.332 ha,
grunty zabudowane i zurbanizowane .....	1.478 ha,
wody .....	12.317 ha,
nieużytki .....	1.347 ha,
tereny różne .....	232 ha.

**Rysunek 2.2.** Mapa gminy Pisz



Źródło: [http://www.bip.pisz.hi.pl/foto/art/m\\_030723215136.jpg](http://www.bip.pisz.hi.pl/foto/art/m_030723215136.jpg)

<sup>2</sup> Źródło: Strategia rozwoju gminy Pisz na lata 2007-2015

Miejscowości w gminie Pisz:

Babrosty, Bogumiły, Borki, Ciesina, Hejdyk, Imionek, Jagodne, Jeglin, Jeże, Kałęczyn, Karpa, Karwik, Kocioł, Kocioł Duży, Kociołek Szlachecki, Kwik, Liski, Łupki, Łysonie, Maldanin, Maszty, Pietrzyki, Pilchy, Pogobie Średnie, Rakowo, Rakowo Piskie, Rostki, Snopki, Stare Guty, Stare Uściany, Szczechy Małe, Szczechy Wielkie, Szeroki Bór Piski, Trzonki, Turośl, Turowo, Turowo Duże, Wąglik, Wiartel, Zawady, Zdory, Zdunowo.

## 2.2 Warunki klimatyczne

Warunki klimatyczne są istotne z punktu widzenia zapotrzebowania na energię i paliwa do ogrzewania pomieszczeń. Temperatura zewnętrzna jest bowiem, oprócz właściwości termoizolacyjnych budynków, głównym czynnikiem decydującym o ilości zużywanej energii.

Gmina Pisz znajduje się w IV strefie klimatycznej zimowej (rysunek 2.3.) oraz drugiej strefie klimatycznej letniej. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi  $6,8^{\circ}\text{C}$ . Pozostałe wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz zaprezentowano w tabeli 2.1.

**Rysunek 2.3.** Położenie gminy Pisz na tle stref klimatycznych zimowych



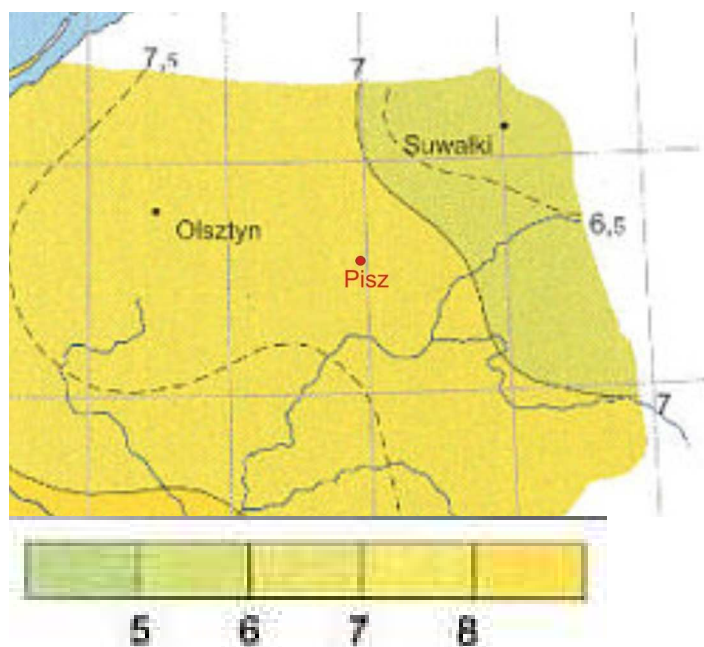
Źródło: PN-76/B-03420 *Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego*.

**Tabela 2.1.** Wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz

Wartości	Średnie wieloletnie
Średnia wieloletnia temperatura powietrza T [°C]	7,4
Amplituda temperatur skrajnych DT [°C]	21
Suma roczna opadów [mm]	550
Liczba dni:	
• przymrozkowych	100-140
• mroźnych	45-58
• z pokrywą śnieżną	100
• z opadem	190

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.powiat.pisz.pl/strona-klimat](http://www.powiat.pisz.pl/strona-klimat) oraz *Strategii rozwoju gminy Pisz na lata 2007 – 2015*

**Rysunek 2.4.** Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Pisz



Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem:

[http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502\\_polska.html](http://www.imgw.pl/wl/internet/zz/klimat/0502_polska.html)

## 2.3 Warunki demograficzne

Znajomość obecnych warunków demograficznych oraz predykcja przyszłości w tym zakresie ma dla planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną oraz paliwa znaczenie kluczowe. Z jednej strony liczba ludności ma wpływ na aktualne zapotrzebowanie na paliwa i media energetyczne i stanowi odniesienie dla obliczania wskaźników wyjściowych do oceny bieżącej funkcjonowania systemu

energetycznego. Ocena ta z kolei jest bazą planowania działań w zakresie rozwoju i modernizacji gminnego systemu energetycznego.

Analiza warunków ludnościowych w gminie oparta jest na danych pozyskanych z danych publicznych Banku Danych Lokalnych. Dostępne informacje w tym zakresie dla gminy Pisz przedstawiono w tabeli 2.2.

**Tabela 2.2.** Zmiana liczby ludności w gminie Pisz w latach 1995-2010

<b>Rok</b> <b>Obszar</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Gmina Pisz	26907	27037	27114	27322	26715	26867	26891	26909	26977	27103
Pisz miasto	19188	19285	19414	19571	19145	19229	19234	19236	19237	19328
Pisz wieś	7719	7752	7700	7751	7570	7638	7657	7673	7740	7775

<b>Rok</b> <b>Obszar</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Gmina Pisz	27188	27354	27410	27528	27558	27595
Pisz- miasto	19346	19393	19423	19451	19431	19439
Pisz - wieś	7842	7961	7987	8077	8127	8156

Źródło: Bank Danych Lokalnych

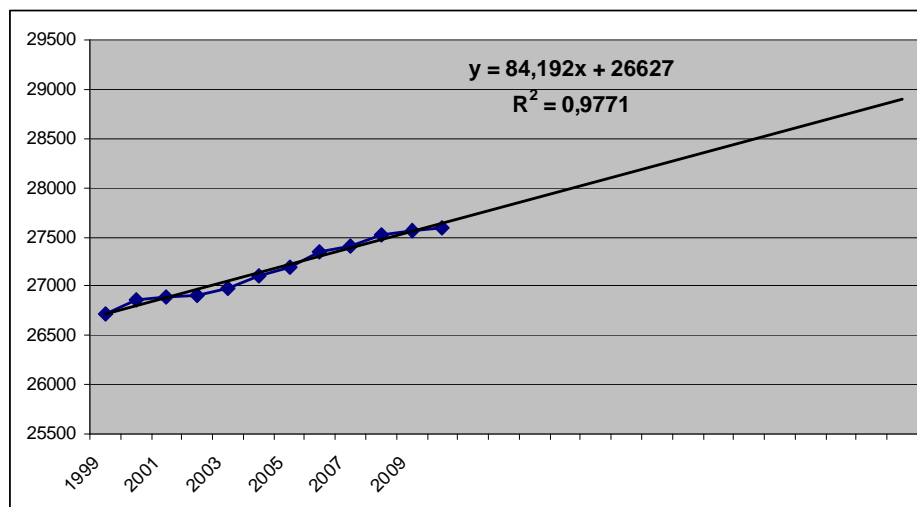
Na podstawie danych przedstawionych w tabeli 2.2. wykonano analizy zmian liczby ludności w gminie Pisz. Efektem wykonanych obliczeń są równania regresji opisujące zmianę liczby ludności w gminie. Jak widać z danych zawartych w tabeli 2.2. zmiana liczebności mieszkańców w analizowanej gminie wykazuje jednolity trend. Przyjęto wersję predykcji przyszłości w zakresie zmiany liczby ludności opisaną równaniem:

$$y = 84,192x + 26627 \quad (1)$$

Wykorzystując powyższe równania obliczono prognozowaną liczbę ludności w gminie w okresie objętym planowaniem (lata 2011- 2027). Prognozę zmiany liczby ludności w gminie przedstawiono na rysunku 2.5.



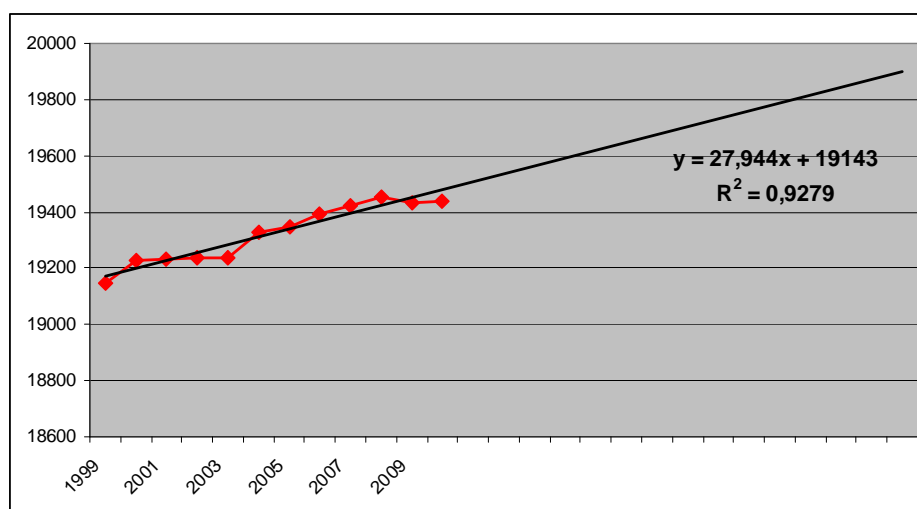
**Rysunek 2.5.** Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

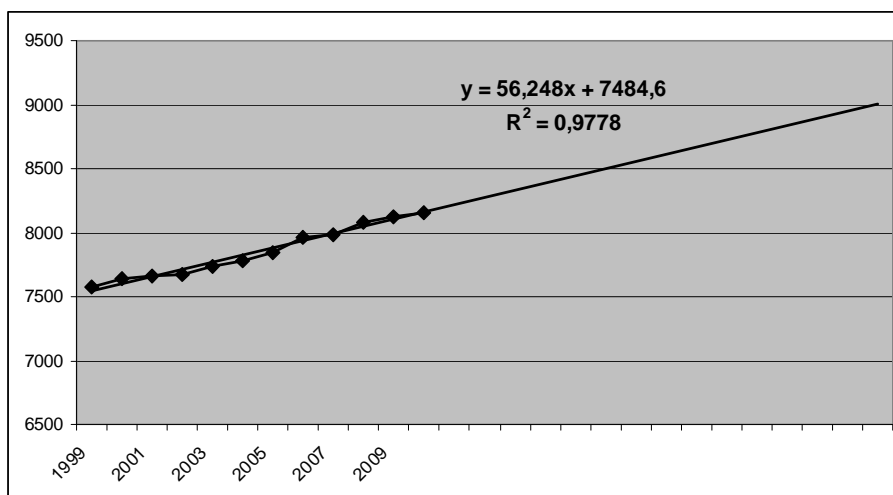
Ze względu na zróżnicowanie gminy Pisz na obszar miejski i wiejski dokonano analizy zmian liczby ludności oddzielnie w mieście Pisz i oddzielnie na obszarze wiejskim gminy, wyniki analizy przedstawiono na rysunkach 2.6-2.7

**Rysunek 2.6.** Prognozy zmiany liczby ludności w mieście Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.7.** Prognozy zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich gminy Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027)



Źródło: opracowanie własne.

Dla potrzeb w zakresie planowania zaopatrzenia w energię elektryczną wykonano również prognozy liczby ludności w poszczególnych miejscowościach gminy, uznając, że zapotrzebowanie na energię elektryczną ściśle zależy od liczby ludności oraz, że jest ona jedynym czynnikiem dającym możliwość powiązania prognoz zapotrzebowania na energię przygotowywanych dla obszarów większych niż gmina i przeniesienia wyników tych prognoz na obszar objęty analizą w niniejszym opracowaniu.

**Tabela 2.3.** Liczba ludności w miejscowościach gminy Pisz w roku 2011

Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców	Lp.	Miejscowość	Liczba mieszkańców
1	Anuszewo	16	27	Pogobie Średnie	246
2	Babrosty	131	28	Pogobie Tylne	68
3	Bogumiły	148	29	Rakowo	156
4	Borki	401	30	Rakowo Piskie	155
5	Ciesina	245	31	Rostki	242
6	Hejdyk	260	32	Rybitwy	14
7	Imionek	96	33	Snopki	790
8	Jagodne	288	34	Stare Guty	163
9	Jaśkowo	156	35	Szczechy Małe	12
10	Jeglin	100	36	Szczechy Wielkie	62

11	Jeże	341	37	Szeroki Bór Piski	207
12	Kałużyn	54	38	Trzonki	177
13	Karpa	181	39	Turość	118
14	Karwik	205	40	Turowo	62
15	Kocioł	72	41	Turowo Duże	261
16	Kocioł Duży	171	42	Uściany Nowe	68
17	Kociołek Szlachecki	161	43	Uściany Stare	84
18	Kwik	111	44	Wąglik	209
19	Liski	337	45	Wiartel	241
20	Łupki	347	46	Wiartel Mały	9
21	Łysonie	91	47	Wielki Las	146
22	Maldanin	282	48	Zawady	75
23	Maszy	43	49	Zdory	275
24	Niedźwiedzie	26	50	Zdunowo	92
25	Pietrzyki	75	51	Pisz	19386
26	Pilchy	137		<b>RAZEM</b>	<b>27811</b>

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Pisz.

Podstawą oszacowania zmiany liczby ludności w poszczególnych miejscowościach były dane dostarczone przez Urząd Miejski w Pisz uwzględniające stan ludności na koniec roku 2011. Bazując na tych danych, wykorzystując równanie trendu uzyskane w wyniku analizy zmian ludności w całej gminie, oszacowano zmiany liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach (tabela 2.4), najpierw dla roku bazowego 2012 a następnie dla poszczególnych lat analizowanego okresu planowania 2012-2027.

Zauważyć należy, że oszacowanie takie niesie ze sobą błąd wynikający z nieuwzględnienia wieku mieszkańców poszczególnych miejscowości. Dlatego też w kolejnych opracowaniach uaktualniających, należy dokonać weryfikacji przedstawionych prognoz.

**Tabela 2.4.** Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz

Miejscowość	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Anuszewo	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18
Babrosty	131	132	133	134	135	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	144	145
Bogumiły	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164
Borki	401	404	406	409	412	415	417	420	423	426	428	431	434	437	439	442	445
Ciesina	245	247	248	250	252	253	255	257	258	260	262	263	265	267	268	270	272
Hejdyk	260	262	264	265	267	269	271	272	274	276	278	280	281	283	285	287	288
Imionek	96	97	97	98	99	99	100	101	101	102	103	103	104	105	105	106	107
Jagodne	288	290	292	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318	320
Jaśkowo	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173
Jeglin	100	101	101	102	103	103	104	105	105	106	107	108	108	109	110	110	111
Jeże	341	343	346	348	350	353	355	357	360	362	364	367	369	371	374	376	378
Kałęczyn	54	54	55	55	55	56	56	57	57	57	58	58	58	59	59	60	60
Karpa	181	182	183	185	186	187	188	190	191	192	193	195	196	197	198	200	201
Karwik	205	206	208	209	211	212	213	215	216	218	219	220	222	223	225	226	227
Kocioł	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
Kocioł Duży	171	172	173	175	176	177	178	179	180	182	183	184	185	186	187	189	190
Kociołek Szlachecki	161	162	163	164	165	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179
Kwik	111	112	113	113	114	115	116	116	117	118	119	119	120	121	122	122	123
Liski	337	339	342	344	346	349	351	353	355	358	360	362	365	367	369	372	374
Łupki	347	349	352	354	357	359	361	364	366	368	371	373	376	378	380	383	385
Łysonie	91	92	92	93	93	94	95	95	96	97	97	98	98	99	100	100	101
Maldanin	282	284	286	288	290	292	294	296	297	299	301	303	305	307	309	311	313
Maszty	43	43	44	44	44	44	45	45	45	46	46	46	47	47	47	47	48
Niedźwiedzie	26	26	26	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	29	29
Pietrzyki	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
Pilchy	137	138	139	140	141	142	143	144	145	145	146	147	148	149	150	151	152
Pogobie Średnie	246	248	249	251	253	254	256	258	259	261	263	265	266	268	270	271	273
Pogobie Tylne	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
Rakowo	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173

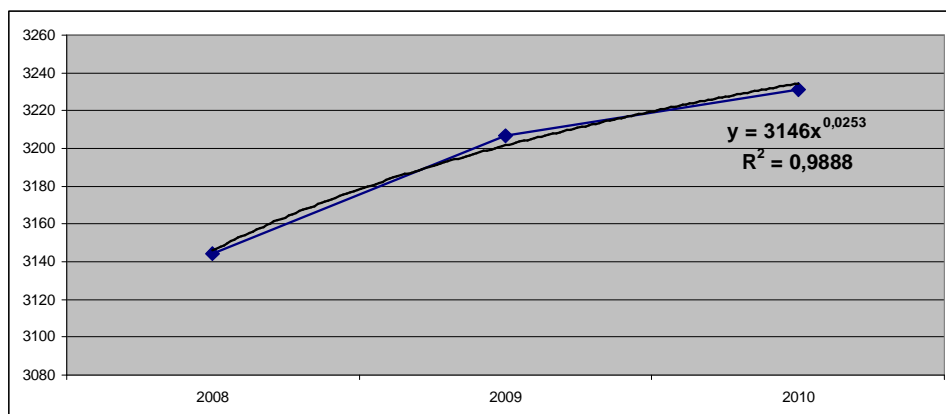
Rakowo Piskie	155	156	157	158	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172
Rostki	242	244	245	247	249	250	252	254	255	257	259	260	262	264	265	267	269
Rybitwy	14	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16
Snopki	790	795	801	806	812	817	822	828	833	839	844	849	855	860	866	871	877
Stare Guty	163	164	165	166	167	169	170	171	172	173	174	175	176	178	179	180	181
Szczechy Małe	12	12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Szczechy Wielkie	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69
Szeroki Bór Piski	207	208	210	211	213	214	216	217	218	220	221	223	224	225	227	228	230
Trzonki	177	178	179	181	182	183	184	185	187	188	189	190	192	193	194	195	196
Turośl	118	119	120	120	121	122	123	124	124	125	126	127	128	129	129	130	131
Turowo	62	62	63	63	64	64	65	65	65	66	66	67	67	68	68	68	69
Turowo Duże	261	263	265	266	268	270	272	274	275	277	279	281	282	284	286	288	290
Uściany Nowe	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
Uściany Stare	84	85	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	92	93	93
Wąglik	209	210	212	213	215	216	218	219	220	222	223	225	226	228	229	230	232
Wiartel	241	243	244	246	248	249	251	253	254	256	257	259	261	262	264	266	267
Wiartel Mały	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10
Wielki Las	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
Zawady	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
Zdory	275	277	279	281	283	284	286	288	290	292	294	296	298	299	301	303	305
Zdunowo	92	93	93	94	95	95	96	96	97	98	98	99	100	100	101	101	102
Pisz	19386	19534	19562	19590	19618	19646	19674	19702	19730	19758	19786	19814	19842	19870	19897	19925	19953
RAZEM	27811	27999	28084	28170	28255	28341	28426	28512	28597	28683	28768	28854	28939	29025	29110	29196	29281

Źródło: opracowanie własne.

## 2.4 Zasoby mieszkaniowe w gminie Pisz

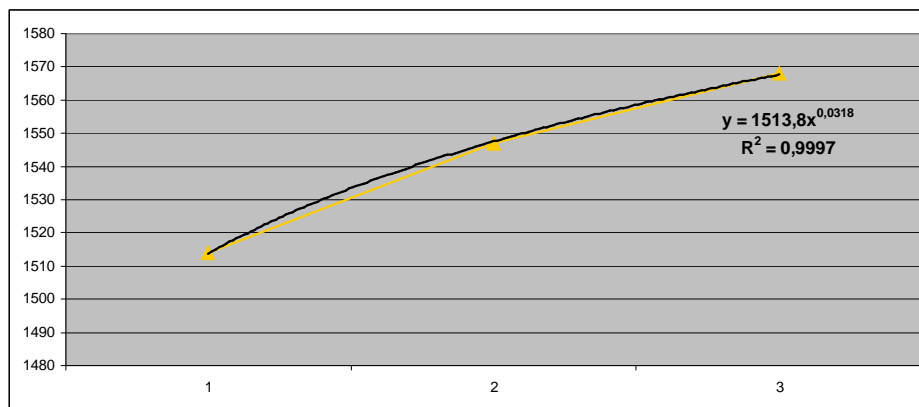
Istotnym elementem zmiany zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa jest rozwój liczby i powierzchni budynków w gminie jako całości, mieście Pisz i obszarze wiejskim gminy. Głównym kierunkiem zużycia paliw, oprócz pojazdów, które nie są elementem niniejszego opracowania, są paliwa zużywane w budynkach mieszkalnych. Źródłem informacji w tym zakresie może być urząd gminy lub Bank Danych Lokalnych. Wobec braku na poziomie Urzędu Miejskiego szczegółowych danych na temat zasobów mieszkaniowych, skorzystano z danych zawartych w BDL. Niestety na poziomie gmin, dane dotyczące liczby budynków mieszkalnych podawane są tylko za lata 2008, 2009, 2010. Na podstawie tak skromnych danych historycznych nie jest możliwe wyznaczenie jednoznacznego trendu zmian. Z tego powodu, przy nowelizacji dokumentu za 3 lata należy zweryfikować poprawność wykonanych predykcji w tym zakresie. Widać jednak, że mimo zmniejszającej się liczby ludności w gminie Pisz oraz samym mieście Pisz liczba budynków mieszkalnych wzrasta.

**Rysunek 2.8.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.9.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych na obszarach wiejskich gminy Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 2.10.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w mieście Pisz wraz z naniesioną linią trendu



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie uzyskanego równania określającego trend zmian analizowanej wielkości wyznaczono liczbę budynków w kolejnych latach analizowanego przedziału lat 2012-2027 (tabela 2.5).

**Tabela 2.5.** Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 2012-2027

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Gmina Pisz, w tym:	3258	3276	3292	3304	3316	3326	3334	3342	3350
Miasto	1676	1683	1689	1694	1698	1702	1706	1709	1712
Obszar wiejski	1582	1593	1603	1610	1617	1623	1629	1634	1638

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Gmina Pisz, w tym:	3357	3363	3369	3374	3379	3384	3389	3393
Miasto	1714	1717	1719	1721	1723	1725	1727	1728
Obszar wiejski	1642	1646	1650	1653	1657	1660	1662	1665

Źródło: opracowanie własne.

Kolejną wielkością, którą należy oszacować w ramach przygotowywania założeń do planu zaopatrzenia w energię jest powierzchnia budynków mieszkalnych, traktowana jako powierzchnia ogrzewana. Oszacowanie można przeprowadzić na podstawie danych uzyskanych z gminy w formie przewidywanej powierzchni gruntów przeznaczonych pod zabudowę mieszkalną lub na podstawie trendu zmiany powierzchni budynków mieszkalnych w gminie. Powierzchnię budynków mieszkalnych w gminie w latach 1995-2010 pozyskano z BDL.

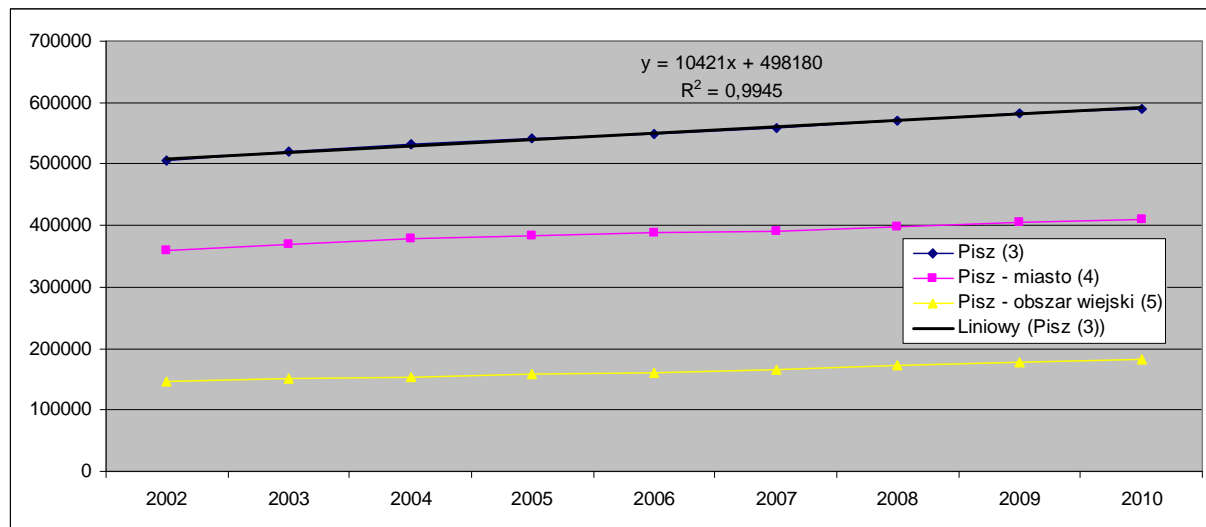
**Tabela 2.6.** Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz

Wyszczególnienie	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gmina Pisz, w tym:	505481	520243	532363	541414	549395	558138	571234	583692	590586	602390
Miasto	359682	370143	378034	383082	387669	391831	398885	405755	408851	Bd
Obszar wiejski	145799	150100	154329	158332	161726	166307	172349	177937	181735	Bd

Źródło: dane Banku Danych Lokalnych.



**Rysunek 2.11.** Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 2.7.** Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Pisz w horyzoncie planowania

Lp.	Rok	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Przyrost powierzchni [m <sup>2</sup> ]
1	2012	612811	10421
2	2013	623232	10421
3	2014	633653	10421
4	2015	644074	10421
5	2016	654495	10421
6	2017	664916	10421
7	2018	675337	10421
8	2019	685758	10421
9	2020	696179	10421
10	2021	706600	10421
11	2022	717021	10421
12	2023	727442	10421
13	2024	737863	10421
14	2025	748284	10421
15	2026	758705	10421
16	2027	769126	10421
Łączny przyrost			177157

Źródło: opracowanie własne.

## 2.5 Charakterystyka obiektów gminny

Gmina Pisz dysponuje stosunkowo dużą liczbą obiektów wykorzystujących energię elektryczną i ciepłą, w przypadku których koszty energii pokrywa gmina. Wykaz obiektów budowlanych stanowiących własność gminy i gminnych jednostek organizacyjnych zawarto w tabeli 2.8. Ponadto uwzględnić należy w rozważaniach oświetlenie drogowe w gminie, które jest znaczącym odbiornikiem energii elektrycznej a jednocześnie finansowane jest z budżetu gminy i stanowi największy gminny „odbiornik energii elektrycznej”.

**Tabela 2.8.** Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa

L.p	Nazwa budynku
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa
10.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka
11.	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9
12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodyjowskiego
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach
19.	Szkoła Filialna w Snopkach
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym
23.	Szkoła Podstawowa w Hejduku

24.	Piski Dom Kultury
25.	Świetlica Bogumiły
26.	Świetlica Borki
27.	Świetlica Ciesina
28.	Świetlica Hejduk
29.	Świetlica Jeże
30.	Świetlica Karpa
31.	Świetlica Karwik
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki
33.	Świetlica Kwik
34.	Świetlica Liski
35.	Łupki
36.	Świetlica Łysonie
37.	Świetlica Pilchy
38.	Świetlica Pogobie Średnie
39.	Świetlica Rakowo Piskie
40.	Świetlica Rostki
41.	Świetlica Stare Guty
42.	Świetlica Szczechy Wielkie
43.	Świetlica Trzonki
44.	Świetlica Turośń
45.	Świetlica Turowo Duże
46.	Świetlica Uściany
47.	Świetlica Wiartel
48.	Świetlica Zdory
49.	Świetlica Zdunowo
50.	Urząd Miejski
51.	Kaplica cmentarna
52.	Mieszkania służbowe
53.	Remizy OSP
54.	Miejsko-Gminny Ośrodek Sportu i Rekreacji - pawilon sportowy
55.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – warsztat
59.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – garaż
60.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny

Źródło: dane Urzędu Miejskiego w Pisz.

### 3. Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną

#### 3.1 Bieżące zapotrzebowanie na energię elektryczną

Oszacowanie bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną są informacje zebrane bezpośrednio od odbiorców oraz dane statystyczne podawane przez GUS. W ramach pozyskiwania danych o zużyciu energii w gminie przeprowadzono ankiety u odbiorców komunalno-bytowych, w przedsiębiorstwach oraz gospodarstwach rolnych. Część danych, których nie obejmowała ankieta pozyskano z danych publicznych, uznając, że dane dla województwa mazursko warmińskiego są reprezentatywne również dla gmin położonych na obszarze tego województwa.

Ankiety przeprowadzone dla gminy Pisz są między innymi podstawą oszacowania zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie. Analiza odpowiedzi respondentów wykazała, że średnie zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym w przeliczeniu na 1 osobę w gminie Pisz wynosi 1043,181 kWh/osobę/rok, przy czym w budynkach jednorodzinnych zużycie to wynosiło 1103,556, a wielorodzinnych 1007,149 kWh/osobę/rok. Zgodnie z danymi przedstawionymi w punkcie 1.2 oraz oszacowaniami progностycznymi w 2011 roku gminę zamieszkiwały 27622 osoby. To oznacza, że roczne zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w gminie wynosiło 29,01 GWh/rok. W rozbiu na poszczególne miejscowości zużycie energii elektrycznej dla roku 2011 (prognozowane na podstawie danych publicznych) przedstawia tabela 3.1.

**Tabela 3.1.** Zużycie energii elektrycznej w gminie Pisz w roku 2011 przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok]

Lp.	Miejscowość	MWh/rok	Lp.	Miejscowość	MWh/rok
1	Anuszewo	16,7	27	Pogobie Średnie	256,6
2	Babrosty	136,7	28	Pogobie Tylne	70,9
3	Bogumiły	154,4	29	Rakowo	162,7
4	Borki	418,3	30	Rakowo Piskie	161,7
5	Ciesina	255,6	31	Rostki	252,4

6	Hejdyk	271,2	32	Rybitwy	14,6
7	Imionek	100,1	33	Snopki	824,1
8	Jagodne	300,4	34	Stare Guty	170,0
9	Jaśkowo	162,7	35	Szczechy Małe	12,5
10	Jeglin	104,3	36	Szczechy Wielkie	64,7
11	Jeże	355,7	37	Szeroki Bór Piski	215,9
12	Kałęczyn	56,3	38	Trzonki	184,6
13	Karpa	188,8	39	Turośń	123,1
14	Karwik	213,9	40	Turowo	64,7
15	Kocioł	75,1	41	Turowo Duże	272,3
16	Kocioł Duży	178,4	42	Uściany Nowe	70,9
17	Kociołek Szlachecki	168,0	43	Usciany Stare	87,6
18	Kwik	115,8	44	Wąglik	218,0
19	Liski	351,6	45	Wiartel	251,4
20	Łupki	362,0	46	Wiartel Mały	9,4
21	Łysonie	94,9	47	Wielki Las	152,3
22	Maldanin	294,2	48	Zawady	78,2
23	Maszy	44,9	49	Zdory	286,9
24	Niedźwiedzie	27,1	50	Zdunowo	96,0
25	Pietrzyki	78,2	51	Pisz	20223,1
26	Pilchy	142,9		RAZEM	29011,9

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz gospodarstw domowych energię elektryczną zużywa sektor przedsiębiorstw oraz rolnictwo. Oszacowania zużycia energii elektrycznej przez te grupy odbiorców dokonano na podstawie danych obejmujących lata 2001-2009 GUS-u wartości zużycia energii elektrycznej przez kolejne działy gospodarki w poszczególnych województwach. Na ich podstawie wykonano prognozy zużycia energii elektrycznej w województwie warmińsko-mazurskim ogółem, w przemyśle oraz przez grupę tak zwanych innych odbiorców w przeliczeniu na 1 osobę oraz w rolnictwie w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych. Problematiczne i obarczone największym stopniem niepewności jest oszacowanie zużycia energii w rolnictwie, gdyż w 2005 roku nastąpiła zmiana sposobu obliczania tej wielkości w statystykach GUS-u i dane z lat poprzedzających nie są spójne z danymi z lat następnych. Zatem prognoza została oparta jedynie na danych historycznych z lat 2006-2010, co jest oczywiście relatywnie małą ilością danych dla opracowywania prognoz, co może skutkować znacznie większą różnicą w przyszłości między

prognozą a rzeczywistością. Wykorzystano jednak te dane, ponieważ inne nie istnieją i jest to jedyna możliwość analizy zużycia energii w zakresie gospodarowania energią w gospodarce.

Na podstawie przeprowadzonych ankiet, mimo braku dwóch liczników energii elektrycznej u odbiorców, wykonano rozdzielenie energii wykorzystywanej w gospodarstwach na cele bytowe i rolnicze. Do tego celu wykorzystano porównanie zużycia energii w gminie przez odbiorców zużywających ją jedynie na cele domowe oraz na cele domowe i rolnicze. Efekty przeprowadzonych analiz przedstawia tabela 3.2. Niestety wynik ten może być wykorzystany jedynie do szacowania sytuacji bieżącej.

**Tabela 3.2.** Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla obszarów wiejskich gminy Pisz

Typ odbiorcy	Zużycie energii elektrycznej ogółem [kWh/rok]*	Liczba gospodarstw domowych	[kWh/gosp /rok]	Liczba hektarów w ankietowanych gospodarstwach	Zużycie energii na jednostkę użytków rolnych [kWh/ha]	Liczba ha użytków rolnych w gminie	Zużycie w rolnictwie w gminie [GWh/rok]
Z gosp. rolnym	128840	30	4294,67	282,5	54,09	16998	0,92
bez gosp. rolnego	113560	30	3785,33	-----	-----	-----	-----

\* w ankietowanej próbie gospodarstw domowych na obszarach wiejskich

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych

Mimo, że analizy wykonano w 2012 roku, to z punktu widzenia posiadanych danych oszacowania dla 2011 roku są wartościami prognozowanymi na podstawie danych historycznych, a nie są wartościami realnie zweryfikowanymi, gdyż w momencie opracowywania dokumentu informacje podawane przez Bank Danych Lokalnych kończą się na roku 2010.

**Tabela 3.3.** Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarski w gminie Pisz w 2011 roku [GWh/rok]

Gospodarstwa domowe	Przemysł i budownictwo	Rolnictwo	Inni odbiorcy	Ogółem	
				Według danych BDL	Według danych PGE
29,79 <sup>***)</sup>	16,45	0,94 <sup>***)</sup>	27,95	70,16 <sup>*)</sup>	70 <sup>**) )</sup>
20,42 <sup>****)</sup>		14,97 <sup>****)</sup>			

Gospodarstwa domowe <sup>\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych, uzyskane jako iloczyn jednostkowego zużycia energii na cele komunalno- bytowe kWh/osobę/rok oraz liczby ludności w gminie w roku 2011, wartość ta zawiera zużycie na cele rolnicze u odbiorców nie posiadających oddzielnych liczników na energię zużywaną w gospodarstwie domowym i gospodarstwie rolnym

Gospodarstwa domowe <sup>\*\*\*\*)</sup> – oszacowanie na podstawie równania regresji uzyskanego na podstawie wyliczenia średniego zużycia energii na osobę w województwie warmińsko-mazurskim oraz liczby mieszkańców gminy Pisz.

Rolnictwo <sup>\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane w oparciu o wyniki badań ankietowych zużycia energii elektrycznej u odbiorców prowadzących gospodarstwa rolne oraz odbiorców, którzy nie posiadają gospodarstw rolnych.

Rolnictwo - <sup>\*\*\*\*)</sup> – oszacowanie wykonane na podstawie danych BDL dla województwa warmińsko-mazurskiego oraz powierzchni użytków rolnych w gminie Pisz.

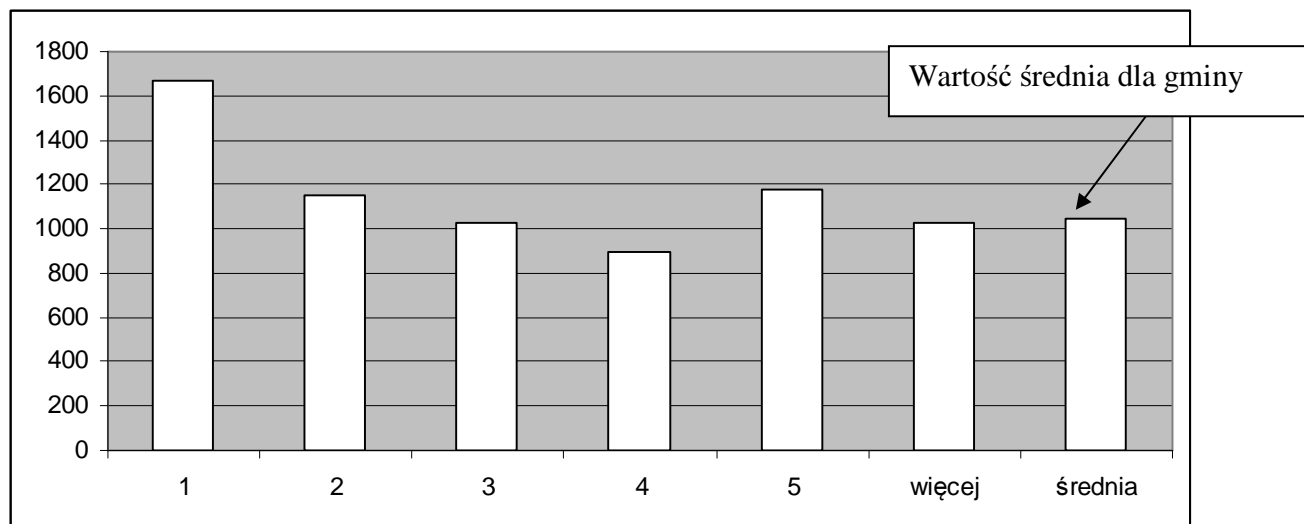
Ogółem <sup>\*)</sup> – zużycie energii ogółem wyznaczone na podstawie danych dla województwa warmińsko-mazurskiego jako wartość średnia zużycia energii elektrycznej na 1 osobę, oraz liczby mieszkańców gminy Pisz.

Ogółem <sup>\*\*) )</sup> – Dane rzeczywiste podane przez PGE Dystrybucja dla gminy Pisz za rok 2011.

Źródło: opracowane na podstawie danych BDL, danych PGE Dystrybucja oraz danych uzyskanych z przeprowadzonych ankiet.

Jak widać z porównania wykonanych oszacowań, w niektórych przypadkach rozbieżność jest znacząca, wynika to z faktu, że statystyka publiczna nie podaje danych odnośnie zużycia energii elektrycznej na poziomie gmin. Dostawca i dystrybutor energii nie podają natomiast zużycia energii w podziale na kategorie taryfowe lub typy odbiorców analogiczne do podziału GUS-u. Nie ma zatem możliwości wykorzystania w prognozowaniu zużycia energii podawanego według danych rzeczywistych przez przedsiębiorstwa energetyczne.

**Rysunek 3.1.** Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz według liczby osób w gospodarstwie domowym



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ankietowych.

Z przeprowadzonej analizy nie jest widoczna jednoznaczna zależność ilości zużywanej energii elektrycznej od ilości osób zamieszkujących w gospodarstwie domowym. Największą ilość energii na osobę zużywa się w gospodarstwach domowych jednoosobowych, najmniej w gospodarstwach domowych, które są zamieszkiwane przez 4 osoby.

### **3.3. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy**

#### **3.3.1. Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie drogowe**

Oświetlenie drogowe stanowi główny odbiór energii elektrycznej w gminie. Wynika stąd konieczność dbania o stan oświetlenia ulicznego z jednej strony z powodu stosunkowo wysokich kosztów ponoszonych zwykle przez gminę na ten cel oraz z powodu wpływu stanu oświetlenia dróg na bezpieczeństwo w gminie, zarówno bezpieczeństwo drogowe jak i zagrożenie przestępczością.



Niestety w Urzędzie Miejskim nie są gromadzone szczegółowe dane odnośnie stanu oświetlenia drogowego w gminie. Dla celów wykonania niniejszego opracowania wykorzystano następujące dane przekazane przez gminę::

- na terenie miasta i gminy 2679 punktów oświetlenia, w tym
  - na terenie miasta - 1742 opraw oświetleniowych,
  - na terenie gminy - 937 opraw oświetleniowych,
- ok. 25,7 km linii kablowej oświetleniowej,
- ok. 39,9 km linii oświetleniowej napowietrznej,
- 127 tablic oświetleniowych w stacjach,
- 49 szafek oświetleniowych,
- roczne zużycie energii elektrycznej przez oświetlenie drogowe w gminie 2,014 GWh/rok.

Niektóre typy funkcjonujących opraw oświetleniowych:

- WSL 70W i 100W
- OUR 125W
- SL 100W i 150W
- Boyen 70W

Brak jest szczegółowej inwentaryzacji opraw oświetlenia drogowego, co jest podstawą opiniowania na temat konieczności (lub jej braku) przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Przeprowadzone w niniejszym opracowaniu szacunki, z racji mało dokładnych danych, oparte o wielkości średnie statystyczne, są jedynie wstępną przesłanką i wymagają weryfikacji w oparciu o dane rzeczywiste.

**Tabela 3.4.** Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Pisz w roku 2011 [MWh]

Miesiąc	STY	LUT	MAR	KWI	MAJ	CZE	LIP	SIE	WRZ	PAZ
Zużycie energii	408,07	229,01	157,10	138,98	82,58	56,39	52,77	62,84	98,69	180,27
%	20,26	11,37	7,8	6,9	4,1	2,8	2,62	3,12	4,9	8,95
Miesiąc	LIS	GRU	SUMA							
Zużycie energii	266,27	280,77	2014,16							
%	13,22	13,94								

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych uzyskanych z Urzędu Miejskiego w Pieszu.

Przy szacowaniu zmniejszenia zużywanej energii należy przyjąć roczny czas świecenia lamp na poziomie  $TR=4087h$ , (przy założeniu, że lampy są załączane 15 min po zachodzie słońca i gaszone 15 min przed wschodem – typowa praktyka w zakresie oświetlenia drogowego), przy czym zakładając rozliczenie z dostawcą energii według taryfy C21B to czas świecenia w strefie dziennej wynosi  $TRD=1247h$  a w strefie nocnej  $TRN=2840h$ . W przypadku wykorzystania lamp z okresowo obniżaną mocą, czas pracy w strefie nocnej z pełną mocą będzie wynosił  $TRPN=1380h$  oraz z mocą obniżoną  $TRON=1460h$ . Wyżej podane wartości godzin w ciągu roku wykorzystuje się w celu obliczania ilości energii pobranej przez urządzenia oświetlenia drogowego.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Miejski w Pisz, długość dróg oświetlanych w gminie wynosi 65,6 km. Przy zużyciu rocznym energii w wysokości 2014000kWh, roczne zużycie energii na oświetlenie 1km drogi wynosi 30701kWh. Tak wyliczony wskaźnik może być wykorzystywany w przyszłości do analizy poprawy efektywności oświetlenia dróg w gminie. Uwzględniając średni statystyczny czas świecenia lamp, moc zainstalowana w oświetleniu drogowym w gminie Pisz wynosi 482kW, co w odniesieniu do 1km oświetlanej drogi wynosi 7512W/km.

**Tabela 3.5.** Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym

Wyszczególnienie	Lampy żarowo-rtęciowe	Wysokoprężne lampy rtęciowe	Wysokoprężne lampy sodowe	Ceramiczne lampy metalohalogenkowe	Świetlówki kompaktowe
Ilość lamp na km	50 sztuk/km	27 sztuk/km	22 sztuki/km	22 sztuki/km	36 sztuk/km
Moc lampy	160W	125W	70W	70W	55W
Łączna moc na km	8000W/km	3375W/km	1550W/km	1550W/km	2000W/km

Źródło: B. Ślęk, *Możliwości wykorzystania potencjału istniejących technologii w oświetleniu zewnętrznym*, Materiały Konferencji Naukowo – Technicznej „Sztuka oświetlenia. Elektroenergetyczne Urządzenia Rozdzielcze”, Kołobrzeg 2007

## ZALECENIE

Wysokie zużycie energii elektrycznej na 1 km oświetlanej drogi wskazuje, że należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację oświetlenia drogowego w gminie, obejmującą informacje na temat ilości lamp poszczególnych typów funkcjonujących w gminie i oświetlających poszczególne kategorie dróg. Wykorzystując te informacje rozważyć należy zasadność, pod względem technicznym i ekonomicznym przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego w gminie. Wymagane jest szczegółowe opracowanie poświęcone analizie stanu obecnego oświetlenia w gminie oraz potencjalnych korzyści wynikających z rozpatrywanych wariantów modernizacji.

### 3.2.2. Zużycie energii elektrycznej w obiektach budowlanych

Informacje dotyczące zużycia energii elektrycznej w obiektach budowlanych gminy Pisz prezentuje tabela 3.6. Uwzględniono obiekty, w których koszty zużycia pokrywa gmina oraz gminne jednostki organizacyjne.

**Tabela 3.6.** Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Pisz

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej 2011 [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4	1814	438,14	436	1,00
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a	1930	142,21	185	1,30
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6	1924	456,88	755	1,65
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a	1910	130,56	-	0,00
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	1975	371,76	1038	2,79
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11	1928	bd	13	0,00
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina	bd	bd	63,5	0,00
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41			668	0,00
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa	1966	3354	30306	9,04
10.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	1976	1132	87433	<b>77,24</b>

11.	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	48735	<b>43,79</b>
12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	1970	627	21411	<b>34,15</b>
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8			6601	0,00
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodajowskiego	1994-1998	8717	110477	12,67
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7	1992	921	7978	8,66
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2	1924	4515,81	74539	16,51
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	1906	1568	55559	<b>35,43</b>
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach	Przedwojenny	844,95	9660	11,43
19.	Szkoła Filialna w Snopkach	Przedwojenny	150	2165	14,43
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach	1972	616,6	6158	9,99
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach	lata 30	730	5882	8,06
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	bud. poniemiecki	410	7775	18,96
23.	Szkoła Podstawowa w Hejdyku	1912, rozbudowa 2000	658,8	11527	17,50
24.	Piski Dom Kultury	1960	9036 m3		
25.	Świetlica Bogumiły	Bd		54080	5,98
26.	Świetlica Borki	Bd			
27.	Świetlica Ciesina	Bd			
28.	Świetlica Hejdyk	Bd			
29.	Świetlica Jeże	Bd			
30.	Świetlica Karpa	Bd			
31.	Świetlica Karwik	Bd			
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki	Bd			
33.	Świetlica Kwik	Bd			
34.	Świetlica Liski	Bd			
35.	Łupki	Bd			

36.	Świetlica Łysonie	Bd			
37.	Świetlica Pilchy	Bd			
38.	Świetlica Pogobie Średnie	Bd			
39.	Świetlica Rakowo Piskie	Bd			
40.	Świetlica Rostki	Bd			
41.	Świetlica Stare Guty	Bd			
42.	Świetlica Szczechy Wielkie	Bd			
43.	Świetlica Trzonki	Bd			
44.	Świetlica Turośl	Bd			
45.	Świetlica Turowo Duże	Bd			
46.	Świetlica Uściany	Bd			
47.	Świetlica Wiartel	Bd			
48.	Świetlica Zdory	Bd			
49.	Świetlica Zdunowo	Bd			
50.	Budynek Urzędu Miejskiego	przed 1945 r	2400	81200	33,83
51.	Inne - w tym kaplica cmentarna, mieszkania służbowe			41984	0
52.	Remizy OSP			9577	0
53.	MGOSIR - pawilon sportowy	1972	220	4075	18,52
54.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	lata 70	750	27818	37,09
55.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy	1994	1489	1592000	
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny	1996	1080		
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - warsztat	2004	1413		
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - garaż	1994	752		
59.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny	1994	927		281,22
Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy					
60.	Zespół Szkół Katolickich (budynek należący do gminy, koszty pokrywa ZSK)	1970	1021,9	10070	9,85
61.	Budynek mieszkalny Łysonie 10	Bd	bd	-	0
62.	Budynek mieszkalny Turowo Duże				0
63.	Budynek mieszkalno-gospodarczy Bogumiły 7	Bd	bd		0

64.	Budynek mieszkalny Borki 10	Bd	bd		0
65.	Budynek mieszkalny Jaśkowo	Bd	bd		0
66.	Budynek mieszkalny Karwik	Bd	bd		0
67.	Budynek mieszkalny Pogobie Tylne	Bd	bd		0
68.	Budynek mieszkalny Rakowo Piskie				0
69.	Budynek mieszkalny Rostki 46				0
70.	Budynek mieszkalny Rybacka 28	1900	bd		0
71.	Budynek mieszkalny Sienkiewicza 17	1931			0
72.	Budynek mieszkalny Snopki	1918			0

Źródło: opracowanie na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Piszcu i gminnych jednostek organizacyjnych.

Dalszej analizie poddane powinny zostać te budynki, które są bezpośrednio użytkowane przez gminę, a obniżenie zużycia energii w nich w istotny sposób wpłynie na bilans energetyczny obiektów gminnych.

Według warunków referencyjnych do oszacowania zużycia energii elektrycznej na oświetlenie dla budynków użyteczności publicznej (tabela 3.13) zużycie energii na metr kwadratowy powierzchni wynosi: dla szkół – 40 kWh/m<sup>2</sup>/rok, dla biur i urzędów - 50 kWh/m<sup>2</sup>/rok, dla budynków handlowo – usługowych 125 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Porównując wartości obliczone na podstawie wartości referencyjnych (tabela 3.8) z wartościami obliczonymi dla wyżej wymienionych obiektów widoczne jest, że zużycie energii elektrycznej w większości analizowanych obiektów kształtuje się poniżej wartości referencyjnych zużycia energii jedynie na oświetlenie. Wartość zużycia energii elektrycznej wyższą od wartości referencyjnej odnotowano jedynie w Przedszkolu Miejskim, ul Gizewiusza 9. Zauważyć należy jednak, że wielkości referencyjne dotyczą jedynie oświetlenia. Biorąc pod uwagę, że w budynku użytkowane są również inne odbiorniki energii elektrycznej w budynku zużycie energii elektrycznej nie przewyższa wartości racjonalnych. Obiekty 1 i 7 prowadzą na tyle specyficzną działalność, że nie podlegają ocenie na podstawie danych referencyjnych o zużyciu energii elektrycznej. W pozostałych obiektach ilość energii elektrycznej zużywanej rocznie na metr kwadratowy powierzchni nie przewyższają wartości wyznaczonych na podstawie wielkości referencyjnych z tabeli 3.7.

**Tabela 3.7.** Wartości referencyjne zużycia energii elektrycznej w budynkach

Lp.	Typ budynku	Moc elektryczna referencyjna $P_n$ [W/m <sup>2</sup> ]	Czas użytkowania oświetlenia $t_0$ [/a]
1.	Biura, urzędy	20	2500
2.	Szkoły	20	2000
3.	Szpital	25	5000
4.	Restauracje, gastronomia	25	2500
5.	Dworce kolejowe, autobusowe, lotnicze	20	4000
6.	Handlowo-usługowe	25	5000

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. nr 201 poz. 1238.

**Tabela 3.8.** Budynki gminne w gminie Pisz o najwyższym zużyciu energii elektrycznej na m<sup>2</sup> powierzchni w roku 2011

L.p	Nazwa budynku	Rok budowy	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Zużycie energii elektrycznej [kWh]	Zużycie energii elektrycznej na jednostkę powierzchni
1	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	1976	1132	87433	<b>77,24</b>
2	Przedszkole Miejskie, ul. Gizewiusza 9	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	48735	<b>43,79</b>
3	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	1970	627	21411	<b>34,15</b>
4	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	1906	1568	55559	<b>35,43</b>
5	Budynek Urzędu Miejskiego	Przed 1945 r	2400	81200	33,83
6	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglicka (w tym Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	lata 70	750	27818	37,09
7.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji	-	5661	1592000	281,22

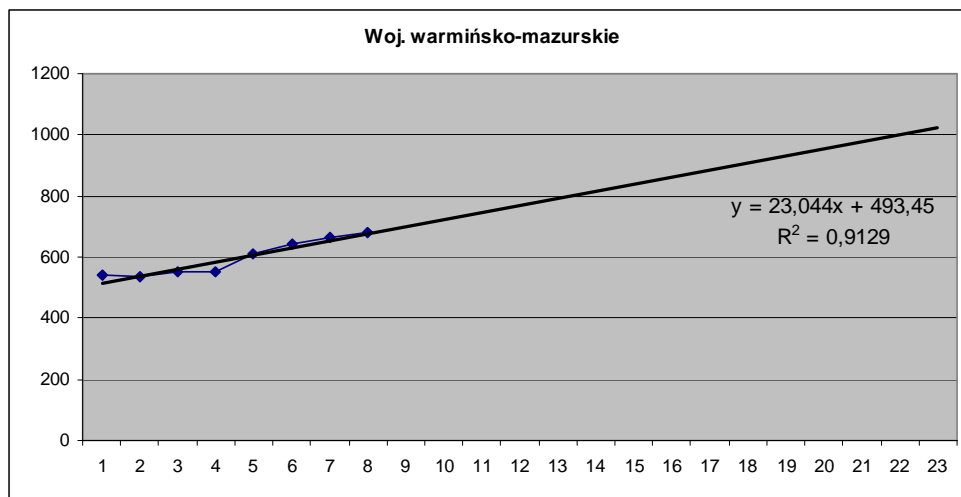
Źródło: opracowanie na podstawie danych z Urzędu Miejskiego w Pisz i gminnych jednostek organizacyjnych.

### 3.3. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2027

#### 3.3.1. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych gminy Pisz

Oszacowanie prognozy zapotrzebowania na energię w gminie Pisz wykonano w oparciu o prognozę zmian zapotrzebowania na energię w gospodarstwach domowych dla województwa warmińsko-mazurskiego. Na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych opracowano prognozę zmian zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w województwie w odniesieniu do 1 osoby w okresie lat objętych horyzontem planowania (lata 2012 - 2027), określono trend zmian jednostkowego zużycia energii wśród odbiorców w postaci gospodarstw domowych (rys. 3.2). W tabeli 3.3 przedstawiono wartości prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w odniesieniu do 1 osoby dla województwa warmińsko-mazurskiego oraz analogiczne wartości dla gminy Pisz. Wizualizację wyników na wykresie przedstawia rysunek 3.3.

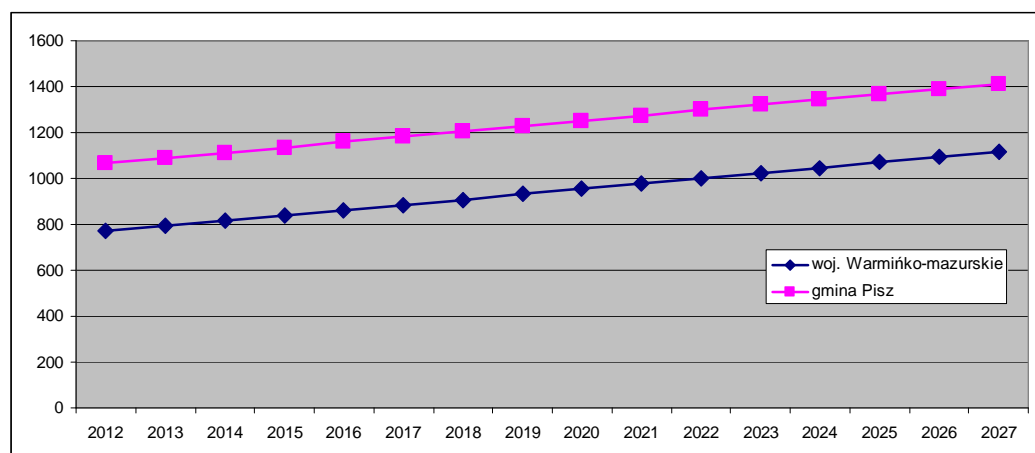
**Rysunek 3.2.** Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych województwa warmińsko- mazurskiego [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 3.3.** Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych gminy Pisz [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 3.9.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2027 w województwie warmińsko-mazurskim oraz gminie Pisz [kWh/osobę/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
woj. warmińsko-mazurskie	769,98	793,02	816,07	839,11	862,15	885,20	908,24	931,29	954,33
gmina Pisz	1066,85	1089,90	1112,94	1135,99	1159,03	1182,07	1205,12	1228,16	1251,21

Wyszczególnienie	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
woj. warmińsko-mazurskie	977,37	1000,42	1023,46	1046,51	1069,55	1092,59	1115,64
gmina Pisz	1274,25	1297,29	1320,34	1343,38	1366,43	1389,47	1412,51

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przedstawionych powyżej prognoz w odniesieniu do 1 osoby oraz prognoz demograficznych dokonano oszacowania zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych w gminie Pisz jako całości oraz dla poszczególnych miejscowości gminy, z uwzględnieniem prognozy zmian demograficznych w gminie. Wyniki tych oszacowań przedstawione zostały w tabeli 3.10.

**Tabela 3.10.** Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz [MWh]

Miejscowość	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Anuszewo	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25
Babrosty	141	145	149	153	157	161	165	170	174	178	183	187	192	196	201	205
Bogumiły	159	164	168	173	177	182	187	192	197	202	206	211	217	222	227	232
Borki	431	443	455	468	481	493	506	519	533	546	559	573	587	600	614	628
Ciesina	263	271	278	286	294	302	309	317	325	334	342	350	358	367	375	384
Hejdyk	279	287	295	303	312	320	328	337	345	354	363	371	380	389	398	407
Imionek	103	106	109	112	115	118	121	124	128	131	134	137	140	144	147	150
Jagodne	309	318	327	336	345	354	364	373	383	392	402	411	421	431	441	451
Jaśkowo	168	172	177	182	187	192	197	202	207	212	218	223	228	234	239	244
Jeglin	107	110	114	117	120	123	126	130	133	136	139	143	146	150	153	157
Jeże	366	377	387	398	409	420	431	442	453	464	476	487	499	511	522	534
Kałużyczyn	58	60	61	63	65	66	68	70	72	74	75	77	79	81	83	85
Karpa	194	200	206	211	217	223	229	234	240	246	252	259	265	271	277	284
Karwik	220	226	233	239	246	252	259	266	272	279	286	293	300	307	314	321
Kocioł	77	80	82	84	86	89	91	93	96	98	100	103	105	108	110	113
Kocioł Duży	184	189	194	200	205	210	216	222	227	233	239	244	250	256	262	268
Kociołek Szlachecki	173	178	183	188	193	198	203	209	214	219	225	230	236	241	247	252
Kwik	119	123	126	130	133	137	140	144	147	151	155	159	162	166	170	174
Liski	362	372	383	393	404	415	426	437	448	459	470	482	493	505	516	528
Łupki	373	383	394	405	416	427	438	450	461	472	484	496	508	520	532	544
Łysonie	98	101	103	106	109	112	115	118	121	124	127	130	133	136	139	143
Maldanin	303	312	320	329	338	347	356	365	375	384	393	403	413	422	432	442
Masztty	46	48	49	50	52	53	54	56	57	59	60	61	63	64	66	67
Niedźwiedzie	28	29	30	30	31	32	33	34	35	35	36	37	38	39	40	41
Pietrzyki	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112	115	118
Pilchy	147	151	156	160	164	169	173	177	182	187	191	196	200	205	210	215
Pogobie Średnie	264	272	279	287	295	303	311	319	327	335	343	351	360	368	377	386

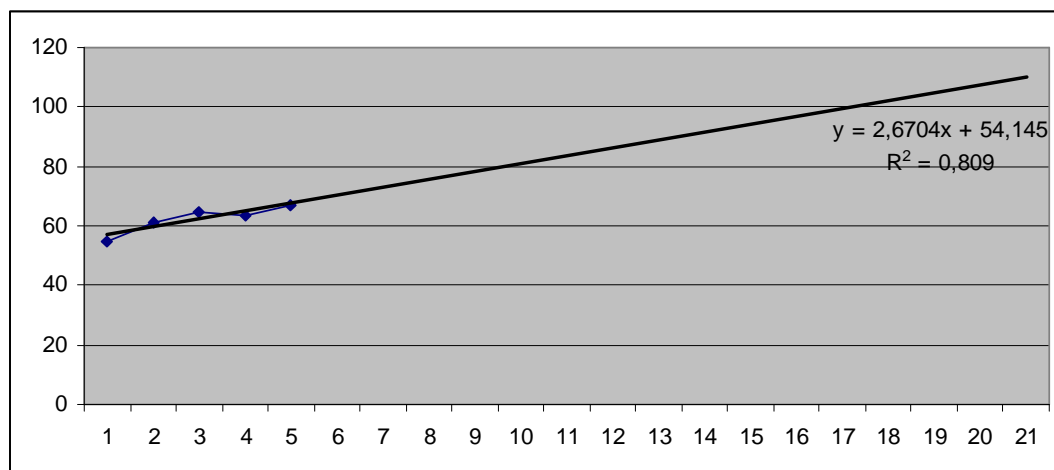
Pogobie Tylne	73	75	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	99	102	104	107
Rakowo	168	172	177	182	187	192	197	202	207	212	218	223	228	234	239	244
Rakowo Piskie	166	171	176	181	186	191	196	201	206	211	216	221	227	232	237	243
Rostki	260	267	275	282	290	298	306	313	321	329	338	346	354	362	371	379
Rybitwy	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	21	21	22
Snopki	849	873	897	922	947	972	998	1023	1049	1076	1102	1129	1156	1183	1210	1238
Stare Guty	175	180	185	190	195	201	206	211	217	222	227	233	238	244	250	255
Szczecchy Małe	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19
Szczecchy Wielkie	67	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97
Szeroki Bór Piski	222	229	235	242	248	255	261	268	275	282	289	296	303	310	317	324
Trzonki	190	196	201	207	212	218	224	229	235	241	247	253	259	265	271	277
Turośl	127	130	134	138	141	145	149	153	157	161	165	169	173	177	181	185
Turowo	67	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	89	91	93	95	97
Turowo Duże	280	288	296	305	313	321	330	338	347	355	364	373	382	391	400	409
Uściany Nowe	73	75	77	79	82	84	86	88	90	93	95	97	99	102	104	107
Uściany Stare	90	93	95	98	101	103	106	109	112	114	117	120	123	126	129	132
Wąglik	224	231	237	244	251	257	264	271	278	285	292	299	306	313	320	328
Wiartel	259	266	274	281	289	297	304	312	320	328	336	344	353	361	369	378
Wiartel Mały	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14
Wielki Las	157	161	166	170	175	180	184	189	194	199	204	209	214	219	224	229
Zawady	81	83	85	88	90	92	95	97	100	102	105	107	110	112	115	118
Zdory	295	304	312	321	330	338	347	356	365	374	384	393	402	412	421	431
Zdunowo	99	102	104	107	110	113	116	119	122	125	128	131	135	138	141	144
Pisz	20840	21321	21803	22286	22770	23256	23743	24231	24721	25212	25704	26198	26692	27188	27686	28184
Razem	29871	30609	31351	32098	32848	33602	34360	35122	35888	36658	37432	38210	38991	39777	40567	41360

Źródło: opracowanie własne.

### 3.2.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gminie Pisz w innych działach gospodarki

Prognozy zapotrzebowania na energię elektryczną w pozostałych działach gospodarki w gminie Pisz wykonano określając linię trendu zmian zapotrzebowania na energię na podstawie zawartych w Banku Danych Lokalnych historycznych danych jednostkowych dla województwa warmińsko-mazurskiego. Niestety nie są w danych publicznych podawane informacje o zużyciu energii elektrycznej na poziomie gminy. Podkreślić należy, że określone trendy mogą ulec zmianie na skutek różnych zjawisk gospodarczych (zjawisk recesji i ożywienia w krajowej gospodarce), technologicznych czy też w wyniku krajowych lub wręcz światowych zmian cen surowców energetycznych, a tym samym zmian cen energii elektrycznej (aczkolwiek zgodnie z wieloma publikowanymi w literaturze analizami, zużycie energii elektrycznej jest słabo zależne od jej ceny, jako że ten rodzaj energii nie ma substytutu). Wyniki tych analiz zaprezentowano na rysunkach 3.3-3.5. Ze względów, które podano powyżej, przy kolejnych nowelizacjach założeń należałoby weryfikować powyższe prognozy.

**Rysunek 3.3.** Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2012-2027



Źródło: opracowanie własne.

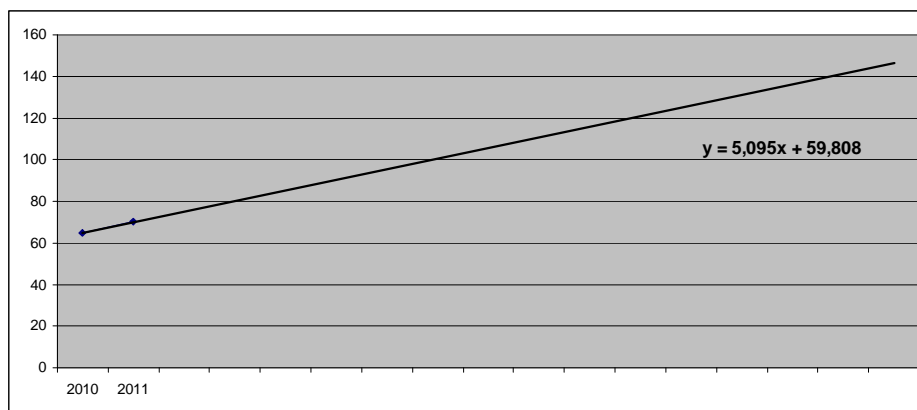
W odpowiedzi na pismo dotyczące podania informacji o systemie elektroenergetycznym na obszarze gminy Pisz, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku, przekazało informacje o zużyciu energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz (tabela 3.11)

**Tabela 3.11.** Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz

Wyszczególnienie	2010	2011
GWh/rok	64,9	70

Źródło: Dane PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

**Rysunek 3.4.** Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2010-2011 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej w gminie



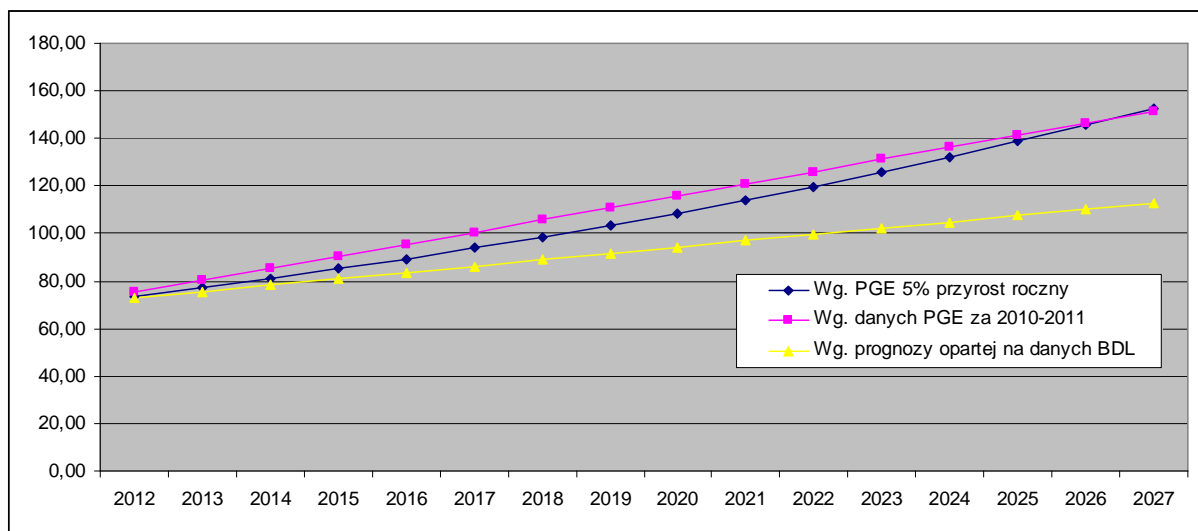
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

**Tabela 3.12.** Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz [GWh/rok]

Wyszczególnienie	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Według PGE 5% przyrost roczny	73,50	77,17	81,03	85,08	89,34	93,80	98,49	103,42
Według danych PGE za 2010-2011	75,09	80,19	85,28	90,38	95,47	100,57	105,66	110,76
Według prognozy opartej na danych BDL	72,84	75,51	78,18	80,85	83,52	86,19	88,86	91,53
Wyszczególnienie	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Według PGE 5% przyrost roczny	108,59	114,02	119,72	125,71	131,99	138,59	145,52	152,80
Według danych PGE za 2010-2011	115,85	120,95	126,04	131,14	136,23	141,33	146,42	151,52
Według prognozy opartej na danych BDL	94,20	96,87	99,54	102,21	104,88	107,55	110,22	112,89

Źródło: opracowanie własne.

**Rysunek 3.5.** Porównanie prognoz zużycia energii elektrycznej dla gminy Pisz



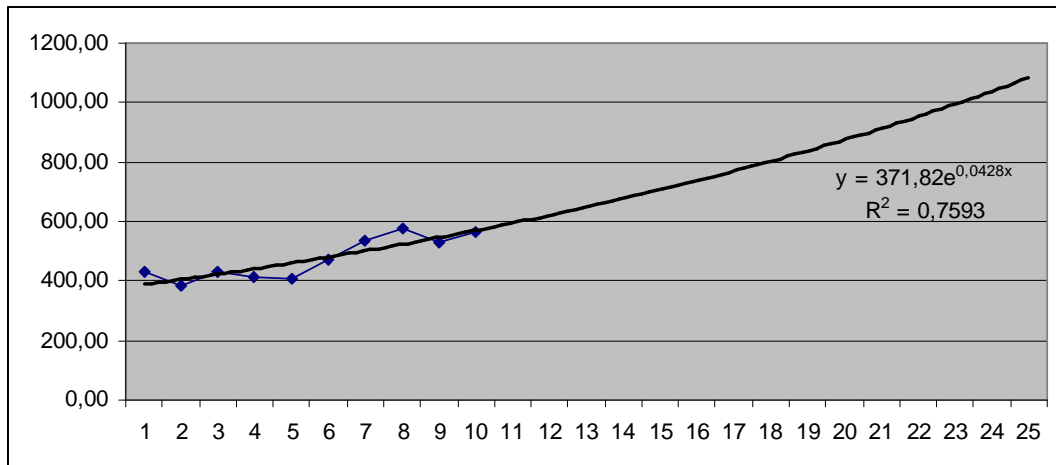
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych publicznych oraz danych Spółki Dystrybucyjnej PGE.

Jak widać z rysunku 3.5 przygotowane prognozy różnią się dość znacznie. Różnica wynika z dwóch przesłanek. Po pierwsze, prognoza na podstawie danych publicznych przygotowana jest na podstawie wartości średnich dla całego województwa warmińsko-mazurskiego, po drugie, prognoza na podstawie danych uzyskanych z PGE Dystrybucja opiera się wyłącznie na podstawie danych ostatnich 2 lat, co jest krótką perspektywą czasową, z punktu widzenia wyciągania wniosków co do zmiany zużycia energii elektrycznej w gminie w przyszłości. W kolejnych opracowaniach na podstawie dodatkowych danych z lat 2012-2014 można będzie uściślić prognozę dla okresu objętego planowaniem.

Prognozę zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz w sektorze przemysłowym, wykonano o dane publiczne zawarte w BDL dla województwa warmińsko-mazurskiego, gdyż ankiety rozesłane do przedsiębiorstw w gminie Pisz nie mogą stanowić wiarygodnych danych ze względu na niewielką (ok. 2%) liczbę odesłanych, wypełnionych przez przedsiębiorstwa ankiet. Mogą one stanowić jedynie dane uzupełniające i być wykorzystane ewentualnie jako dane historyczne przy kolejnych edycjach opracowania. Na podstawie wyznaczonej dla województwa warmińsko-mazurskiego średniej wartości zużycia energii w gospodarce i prognozy zmian tej

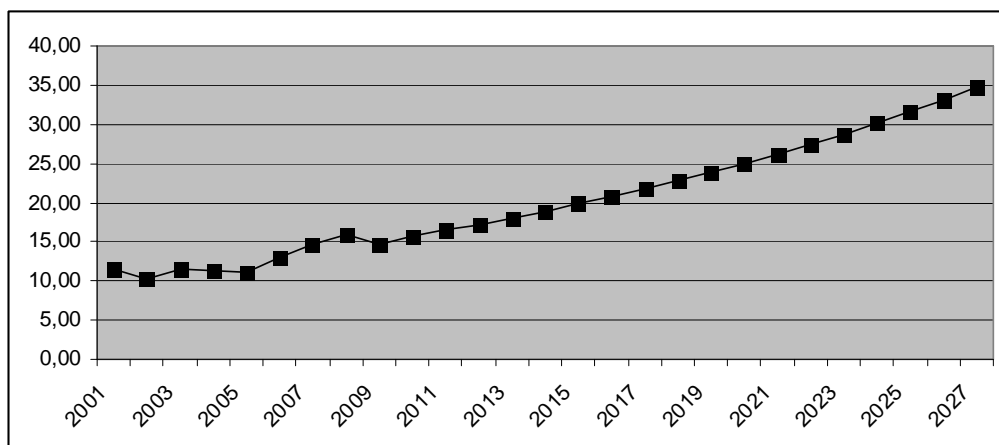
wielkości oraz biorąc od uwagę prognozę zmian liczby ludności w gminie Pisz, określono prognozę zmian ogólnego zużycia energii elektrycznej w gminie w horyzoncie planowania.

**Rysunek 3.6.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie na 1 osobę w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2012-2027 wyznaczona na podstawie danych z lat 2001- 2010 [kWh/osobę/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL

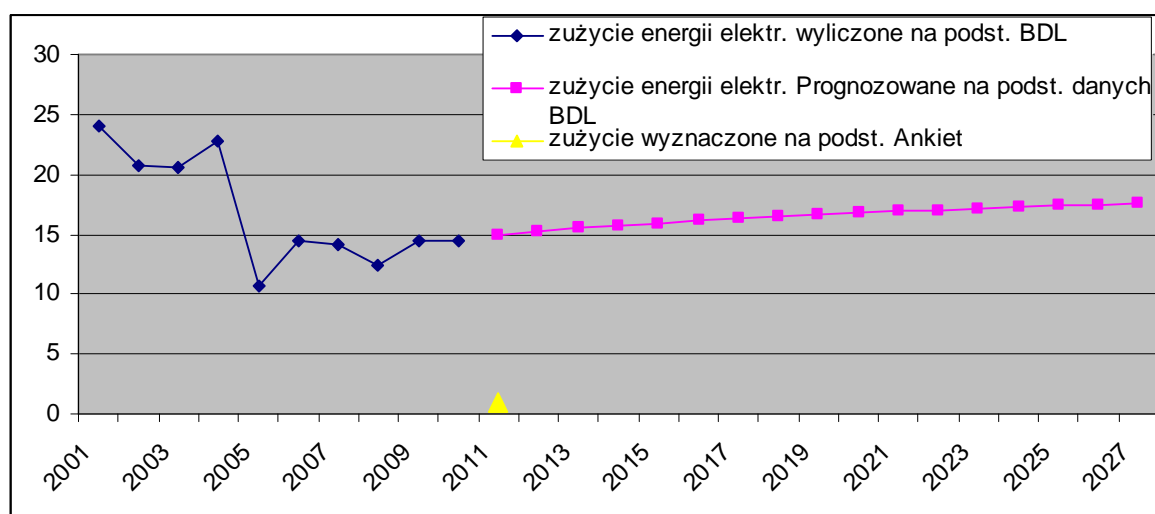
**Rysunek 3.7.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarce gminy Pisz w latach 2012-2027 na podstawie danych z lat 2001- 2010



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDL.

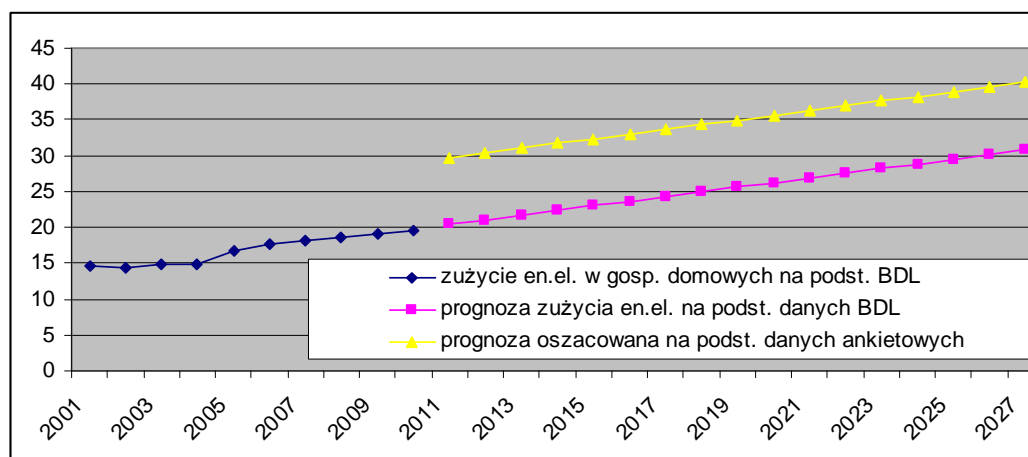
Na podobnej zasadzie wykonano prognozy dla pozostałych sektorów gospodarki, z tym, że w przypadku rolnictwa oszacowania dla gminy Pisz dokonano wykorzystując prognozę zużycia energii w województwie warmińsko-mazurskim w odniesieniu do 1 ha użytków rolnych.

**Rysunek 3.8.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w rolnictwie w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

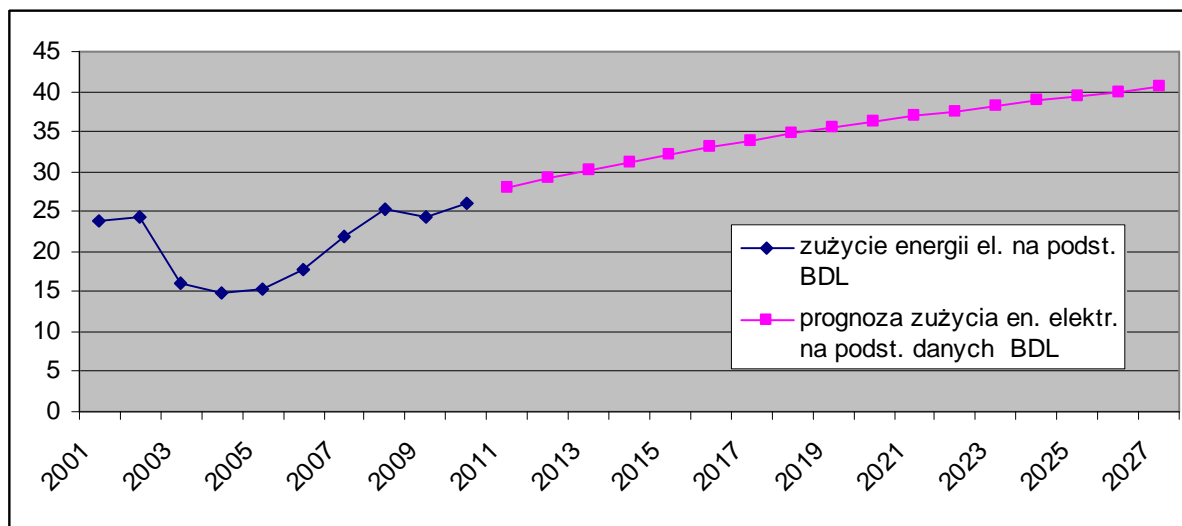
**Rysunek 3.9.** Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.



**Rysunek 3.10.** Prognoza zużycia energii elektrycznej przez grupę innych odbiorców w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok]



Źródło: opracowanie własne.

W tabeli 3.13 zawarto wartości, obliczonego na podstawie odpowiednich równań regresji, zapotrzebowania na energię elektryczną.

**Tabela 3.13.** Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu planowania w poszczególnych działach gospodarki [GWh/rok]

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Dział gospodarki								
Ogółem	72,84	75,50	78,18	80,85	83,52	86,19	88,86	91,53
Przemysł	17,23	18,05	18,91	19,81	20,75	21,74	22,78	23,81
Gospodarstwa domowe*)	21,07	21,72	22,37	23,02	23,67	24,31	24,96	25,61
Gospodarstwa domowe **)	30,44	31,09	31,74	32,39	33,04	33,68	34,33	34,98
Rolnictwo***)	16,76	16,90	17,03	17,16	17,28	17,40	17,51	17,61
Rolnictwo****)	0,96	0,97	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04
Inni odbiorcy	29,14	30,23	31,25	32,19	33,08	33,92	34,71	35,47
Rok	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Dział gospodarki								
Ogółem	94,2	96,87	99,54	102,21	104,88	107,55	110,22	112,89

Przemysł	25,01	26,20	27,46	28,78	30,16	31,60	33,12	34,71
Gospodarstwa domowe*)	26,26	26,91	27,56	28,21	28,86	29,51	30,16	30,81
Gospodarstwa domowe **)	35,63	36,28	36,93	37,58	38,23	38,88	39,53	40,18
Rolnictwo***)	15,24	15,49	15,72	15,92	16,11	16,29	16,46	16,61
Rolnictwo****)	1,05	1,06	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,11
Inni odbiorcy	36,19	36,89	37,55	38,19	38,81	39,40	39,98	40,54

\*) prognoza zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych BDL

\*\*) prognoza zużycia energii w gospodarstwach domowych na podstawie danych ankietowych

\*\*\*) prognoza zużycia energii w rolnictwie ogółem na podstawie danych BDL

\*\*\*\*) prognoza zużycia energii elektrycznej w rozdrobnionym rolnictwie indywidualnym w gminie na podstawie danych ankietowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL oraz danych uzyskanych z ankiet.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię elektryczną dla odbiorców innych niż gospodarstwa domowe obarczone jest stosunkowo dużym stopniem niepewności. Wynika to z faktu, że szacunki te wykonane zostały wyłącznie na podstawie danych publicznych dedykowanych województwu warmińsko-mazurskiemu w całości, a nie odnoszącym się do warunków analizowanego obszaru. Dotyczy to w szczególności rolnictwa, dla którego rozbieżności sięgają wieluset procent. Wynika to z faktu iż dane GUS-u dotyczą obszaru całego województwa, a warunki w poszczególnych gminach mogą być diametralnie różne; badania ankietowe uwzględniały jedynie małe gospodarstwa indywidualne i nie odzwierciedlają struktury rolnictwa w gminie podobnie jak dane wojewódzkie, które również nie odzwierciedlają struktury rolnictwa poszczególnych gmin.

## **4. Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa**

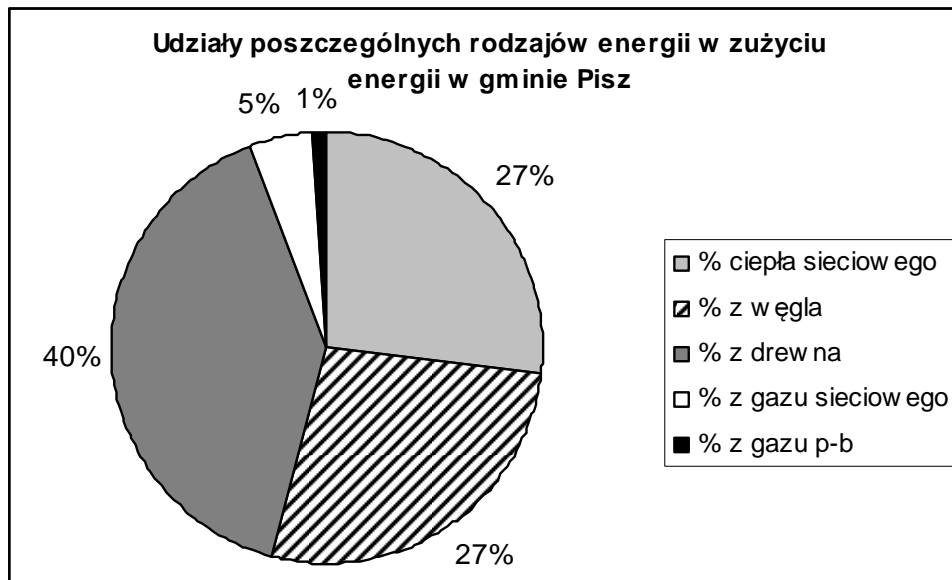
Oszacowania bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz paliwa w budynkach mieszkalnych dokonano na podstawie ankiety przeprowadzonej w miejscowościach: Pisz, Bogumiły, Turowo Duże, Borki, Babrosty, Kałęczyn, Kocioł Duży. Próbką ankietową wynosiła 250 sztuk gospodarstw domowych znajdujących się zarówno w budynkach wielorodzinnych jak i jednorodzinnych, na terenach miasta i na terenach wiejskich.

### **4.1 Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa w budynkach mieszkalnych**

Zaopatrzenie w ciepło budynków w gminie odbywa się z indywidualnych źródeł ciepła. Na obszarze gminy w mieście Pisz funkcjonuje zakład energetyki ciepłej zaopatrujący odbiorców w energię cieplną ciepłociągiem. (rozdział 4.1.1). Ilość zaopatrywanych w ciepło przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pieszu to jednak jedynie 264 odbiorców, co stanowi nieznaczny ułamek wszystkich użytkowników energii ciepłej w gminie. Stan taki powoduje, że problemem, na który należy zwrócić szczególną uwagę jest ograniczenie niskiej emisji. Należy szukać metod ograniczenia emisji do środowiska pochodzących z systemu energetycznego, tym bardziej, że jest to priorytetem polskiej polityki energetycznej.

Oszacowanie zapotrzebowania na energię cieplną i paliwa przeprowadzono analogicznie jak oszacowanie na energię elektryczną, tzn. wykorzystane zostały zarówno dane pozyskane dzięki przeprowadzonej w gminie ankiecie wśród użytkowników paliw i energii, jak również dzięki statystycznym danym publikowanym przez GUS. Na rysunku 4.1 przedstawiono strukturę zużycia paliw w gospodarstwach domowych w gminie Pisz. Przedstawiona struktura jest efektem obliczeń wykonanych na podstawie danych ankietowych.

**Rysunek 4.1.** Procentowy udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w roku 2012

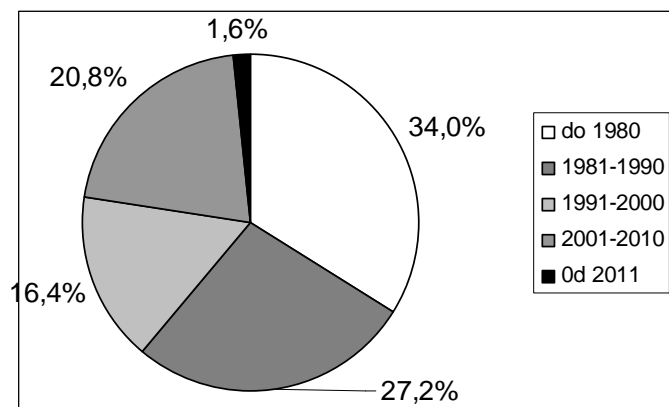


Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

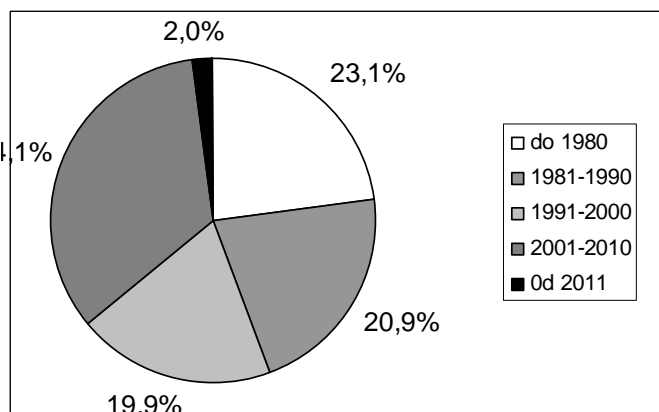
Jak widać, struktura zużycia energii, nawet włączając energię elektryczną ze strukturą wytwarzania zgodną ze średnią krajową, **spełnia z nadmiarem wymaganie 20% udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym gminy**. Ukierunkowuje to planowanie energetyczne gminy na dwa pozostałe wymagania tzn. zwiększenie efektywności energetycznej oraz zmniejszenie emisji do środowiska substancji w procesach przemian energetycznych.

**Rysunek 4.2.** Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii ciepłej w gospodarstwach domowych

a. Odsetek liczby urządzeń



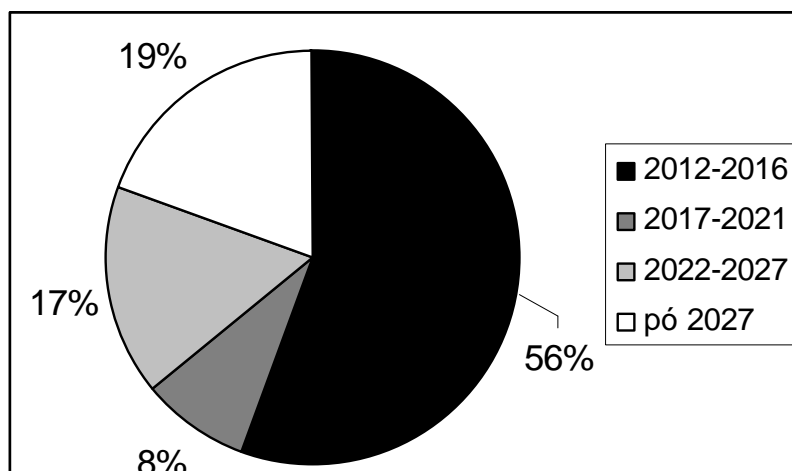
b. Odsetek powierzchni ogrzewanej



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Znacznie ponad połowa (61%) pracujących w gminie Pisz indywidualnych urządzeń wytwórczych energii ciepłej są to urządzenia instalowane przed rokiem 1990, czyli pracujące już 22 lata, kolejne 16,4% to urządzenia instalowane w latach 1991-2000, a jedynie 22,4% stanowią urządzenia instalowane po roku 2000. Biorąc pod uwagę okres planowania do roku 2027 oraz przyjmując czas życia urządzeń grzewczych na 25 lat, w okresie objętym analizą muszą zostać wymienione urządzenia grzewcze instalowane wcześniej niż w roku 2002. Takich urządzeń w gminie, zgodnie z wynikami przeprowadzonej ankiety, jest 82%. Strukturę wiekową urządzeń kwalifikujących się bezwzględnie w okresie 2012-2027 do wymiany, przedstawiono na rysunku 4.3.

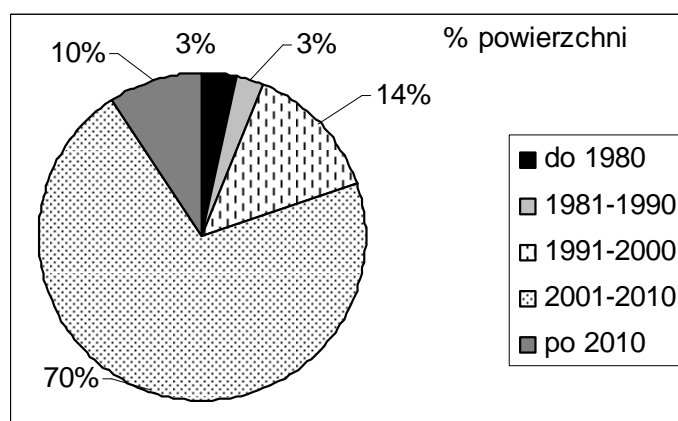
**Rysunek 4.3.** Procent urządzeń grzewczych do wymiany w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu analizy



Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych określono strukturę budynków mieszkalnych według okresu ich powstania lub termomodernizacji<sup>3</sup>. Strukturę tę przedstawiono na rysunku 4.4.

**Rysunek 4.4.** Struktura budynków mieszkalnych w gminie Pisz według lat budowy (termomodernizacji)



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

<sup>3</sup> Jeśli budynek budowany był wcześniej, lecz potem termomodernizowany, to jako rok budowy przyjęto rok termomodernizacji, gdyż z punktu widzenia planowania gospodarki energetycznej w gminie istotny jest nie tyle sam rok powstania budynku, co jego standard cieplny.

Obliczenia ilości zużywanych paliw i energii wykonano wykorzystując wartości opałowe paliw zgodnie z tabelą 4.1.

**Tabela 4.1.** Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu

Paliwo	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Ekogroszek	Gaz propan-butan
Jednostka	[MJ/kg]	[GJ/m <sup>3</sup> ]	[MJ/l]	[MJ/kg]	[MJ/kg]
Wartość	23	7,8	37	26	46

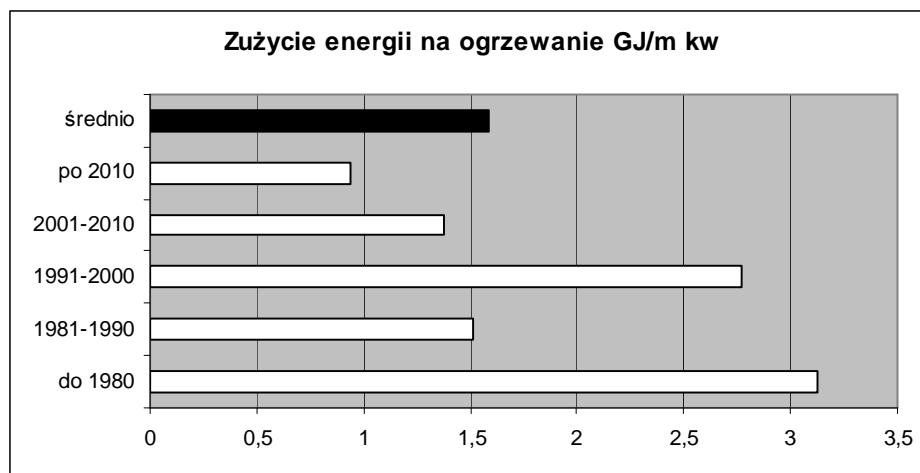
Źródło: opracowanie własne.

Przyjęte wartości opałowe poszczególnych paliw są wartościami średnimi. W każdej z wymienionych grup paliw występują znaczne różnicowania kaloryczności, uzależnione np. od rodzaju i wilgotności paliwa. Szczególnie duże różnicowanie występuje w przypadku drewna (dąb przy wilgotności 0% - wartość opałowa 10,83GJ/m<sup>3</sup>, świerk przy wilgotności 60% - wartość opałowa 6,16 GJ/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>.

Wykorzystując badania ankietowe wyznaczono jednostkową ilość energii paliw w odniesieniu do 1m<sup>2</sup> w GJ/m<sup>2</sup>/rok w budynkach według lat budowy (rys.4.5) i na podstawie danych demograficznych oraz udziału budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat w całej powierzchni mieszkalnej (rys.4.4) obliczono zapotrzebowanie na energię w gospodarstwach domowych dla całej gminy (rys.4.6).

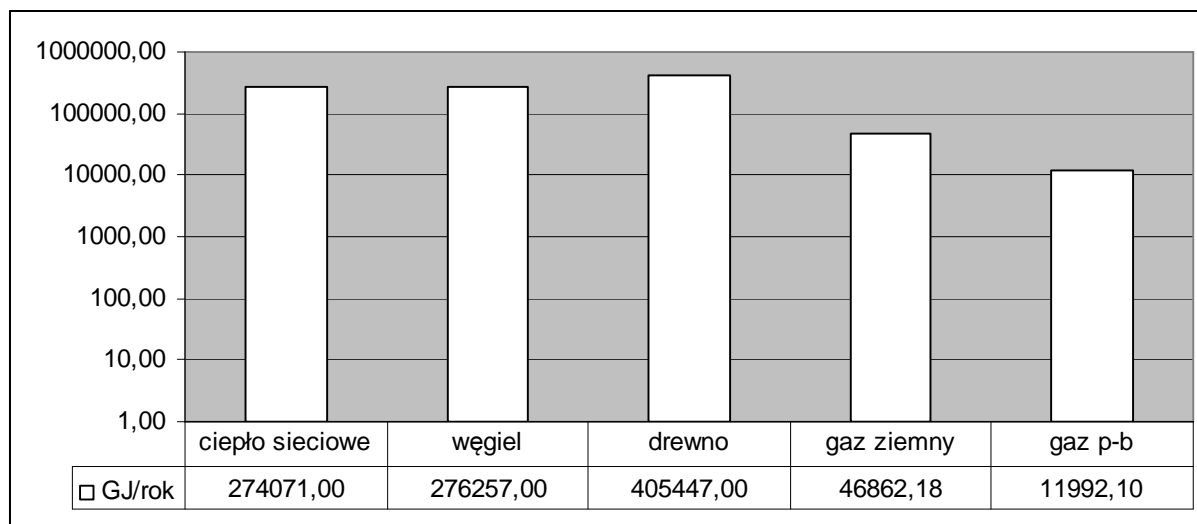
<sup>4</sup> Za : [www.agroenergetyka.pl](http://www.agroenergetyka.pl)

**Rysunek 4.5.** Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz według wieku budynków [GJ/m<sup>2</sup>/rok]



Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

**Rysunek 4.6.** Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Pisz w roku 2012 [GJ/rok]



Skala na rysunku - logarytmiczna

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.



## **4.2. Bieżące zapotrzebowanie na energię ciepłą i paliwa w obiektach gminnych**

Dane dotyczące zużycia energii w obiektach gminy Pisz, przekazane zostały w ograniczonym zakresie. Gmina dysponuje danymi dotyczącymi powierzchni znacznej liczby budynków będących jej własnością ani danymi na temat zużycia energii w tych obiektach. Nie pozwala to na dokonanie pełnej oceny gospodarowania energią w obiektach gminy. Konieczne jest prowadzenie ewidencji zużycia energii w budynkach gminnych. Dokładne monitorowanie zużycia energii w obiektach gminnych jest podstawą prowadzenia racjonalnej pod względem efektywności energetycznej oraz racjonalnej pod względem finansowym, gospodarki energetycznej w gminie. Obiekty gminne powinny być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarki energetycznej w budynkach.

**Tabela 4.2.** Zużycie energii w budynkach gminy Pisz, dla których uzyskano informacje

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie paliwa grzewczego go 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego go 2011-2	Paliwo, jednostka miary-2	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie GJ/m kw	Termomodernizacja - rok, zakres (stolarka, ściany, stropy, dach)
1.	Budynek mieszkalny Dworcowa 4	murowany	1814	438,14	sieciowe 2010	244,5	GJ			0,56	-
2.	Budynek mieszkalny 1 Maja 4a	murowany	1930	142,21	sieciowe 2008	41,4	GJ			0,29	2008-2009 pełna
3.	Budynek mieszkalny Klementowskiego 6	murowany	1924	456,88	sieciowe - 2005	293	GJ			0,64	okna 2010
4.	Budynek mieszkalny Lipowa 6a	murowany	1910	130,56	sieciowe 2008	90,2	GJ			0,69	2009 drzwi, okna
5.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	murowany	1975	371,76	sieciowe, 2008	340	GJ			0,91	2008 – pełna
9.	Gimnazjum nr 1, ul. Lipowa	murowany	1966	3354	sieć ciepłownicza	1630,37	GJ			0,49	budynek po termomodernizacji (pow. 2472), sala gim i harcówka nie
11.	Przedszkole Miejskie, ul Gizewiusza 9	murowany	1964, rozbudowa i remont kapitalny 2009-2010	1113	sieć ciepłownicza	594,6	GJ			0,53	Stolarka okienna PCV, drzwiowa - drewniana i metalowa, dach - blachodachówka, ściany docieplone

12.	Przedszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	murowany	1970	627	sieć ciepłownicza	612	GJ			0,98	W większości wymieniona stolarka, drzwi - drewniane i metalowe, stropodach - papa, ściany nieocieplone
14.	Gminny Zespół Szkół, ul. Wołodajewskiego	murowany	1994-1998	8717	sieć ciepłownicza	3359,2	GJ			0,38	ściany ocieplone (styropian 2 cm), stolarka okienna PCV okna 2 szybowe, stropy niedocieplone
15.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Dworcowa 7	murowany	1992	921	sieć ciepłownicza	511	GJ			0,55	tak, w tym instalacja co
16.	Szkoła Podstawowa nr 1, ul. Klementowskiego 2	murowany	1924	4515,81	sieć ciepłownicza	1486	GJ			0,33	tak, w tym instalacja co
17.	Szkoła Podstawowa nr 2, ul. Gizewiusza 10	murowany	1906, nowo dobudowana sala gimnastyczna	1568	sieć ciepłownicza	710,76	GJ, moc 0,14 MW			0,45	Całkowita termomodernizacja starego budynku, nowa sala gimnastyczna – ocieplona
18.	Szkoła Podstawowa w Trzonkach	murowany	przedwojenny	844,95	kocioł Generator KW-GR 100 ND moc 56 kW, 2008	9,06	węgiel, miał (50/50) tony			0,25	Wymieniona stolarka okienna i drzwiowa, ściany i stropy ocieplone

19.	Szkoła Filialna w Snopkach	murowany	przedwojenny	150	kocioł 1,5 S 2-19 - 2006 r.	5,5	węgiel, tony	2,7	drewno, metry przestrzenne	<b>1,08</b>	2010 - remont kapitalny
20.	Szkoła Podstawowa w Liskach	murowany	1972	616,6	Kocioł KPSN-56 moc 3 (!!! chyba 30) kW z rusztem stałym i ciągiem nat., 2004	12,89	węgiel, tony			0,48	2004 - kompleksowa termomodernizacja - ściany, dach, stolarka okienna i drzwiowa
21.	Szkoła Podstawowa w Jeżach	Murowany	lata 30	730	kocioł niskoprężny na węgiel i drewno	10,32	węgiel, tony			0,32	docieplone ściany (styropina 14 mm), piwnice (folia kubełkowa, opaska), strop (wełna min), stolarka PCV
22.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	murowany	bud. poniemiecki	410	kocioł z rusztem stałym, ciąg nat., 2004	23,9	węgiel, tony			1,34	dach i stropy 2004, stolarka okienna 2008
23.	Szkoła Podstawowa w Hejduku	murowany	1912, rozbudowa 2000	658,8	kocioł olejowy Wiessman Paromat-Simplex PS008, 2000 rok	9000	olej opałowy, litry			0,63	1996 - stolarka, odnowiona elewacja, część dobudowana 2000 ocieplona, strop ocieplony na części nowej
24.	Piski Dom Kultury	murowany	1960	9036 m3	sieć ciepłownicza	706	GJ			0,08	Brak termomodernizacji, stolarka okienna drewniana i plastikowa, stropy

											betonowe, dach pokryty papą
<b>Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy</b>											
59.	Zespół Szkół Katolickich (budynek należący do gminy, koszty pokrywa ZSK)	płyty żelbetonowe, ściany konstrukcyjne z bloczków kanałowych	1970	1021,9	sieć ciepłownicza	441	GJ			0,43	stolarka okienna 2004

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Piszczu i gminnych jednostek organizacyjnych

**Tabela 4.3.** Lista obiektów gminy, co do których nie uzyskano kompletnych danych odnośnie zużycia paliw i energii na ogrzewanie

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Rok budowy	Powierzchnia ogrzewana	Rodzaj ogrzewania (rodzaj kotła, data instalacji)	Zużycie paliwa grzewczego 2011	Paliwo, jednostka miary	Zużycie paliwa grzewczego 2011-2	Paliwo, jednostka miary-2	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie GJ/m kw	Termomodernizacja - rok, zakres (stolarka, ściany, stropy, dach)
6.	Budynek mieszkalny Olsztyńska 11	murowany	1928	bd	piece kaflowe	bd				bd	2009 dach, kominy, drzwi
7.	Budynek mieszkalny + świetlica Ciesina	murowany	bd	bd	co lokalne					bd	2009-10 dach kominy okna drzwi
8.	Budynek mieszkalny Rostki 41	murowany			co lokalne					bd	Bd
13.	Zespół Ekonomicznej Obsługi Szkół, ul. Dworcowa 8			bd	sieć ciepłownicza	99,6	GJ			bd	bd
15.	Budynek Pływalni miejskiej Rybacka	murowany	1976	1132	sieć ciepłownicza	87 433				bd	Bd
24.	Piski Dom Kultury	murowany	1960	9036 m3	węzeł ciepły K-15 PEC Pisz	706	GJ	84		0,08	Brak termomodernizacji, stolarka okienna drewniana i plastikowa, stropy betonowe, dach pokryty papą
25.	Świetlica Bogumiły	murowany	bd	kominek, piecyk elektryczny	termomodernizacja cała	7-10	drewno, m3			bd	bd

26.	Świetlica Borki	murowany	bd	kominek, piece kondensacyjny - elektryczny	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
27.	Świetlica Ciesina	murowany	bd	kominek	bez, brak planow	7-10	drewno, m3				Bd
28.	Świetlica Hejdyk	murowany, nowy (parter + poddasze)	bd	elektryczne	termom, planowana kotłownia - 2-3 lat						Bd
29.	Świetlica Jeże	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
30.	Świetlica Karpa	murowany	bd	c.o lokalne	po termomodernizacji	10	drewno, m3	1	węgiel, tona		Bd
31.	Świetlica Karwik	murowany	bd	kominek, sporadycznie elektryczne	bez termomodernizacji, plany rozbudowy bliżej nie sprecyzowane	7-10					Bd
32.	Świetlica Kociołek Szlachecki	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
33.	Świetlica Kwik	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
34.	Świetlica Liski	murowany	bd	kominek, olejak	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
35.	Łupki	murowany	bd	kominek, olejak	bez termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
36.	Świetlica Łysonie	murowany	bd	do zamknięcia							Bd
37.	Świetlica Pilchy	murowany	bd	elektryczny	termomodernizacji						Bd

				e	zacja całkowita						
38.	Świetlica Pogobie Średnie	murowany	bd	kominek, olej	po termom, planowana nowa świetlica do 2019	7-10	drewno, m3				Bd
39.	Świetlica Rakowo Piskie	murowany	bd	kominek	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
40.	Świetlica Rostki	murowany	bd	kominek, elektryczn	po termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
41.	Świetlica Stare Guty	murowany	bd	kominek, 2 piecyki gazowe	bez termomodernizacji	7-10	drewno, m3				Bd
42.	Świetlica Szczeczy Wielkie	murowany	bd	piec kaflowy	po termomodernizacji						Bd
43.	Świetlica Trzonki	murowany	bd	kominek	bez termom	7-10	drewno, m3				Bd
44.	Świetlica Turośl	murowany	bd	elektryczn	po termomodernizacji; plan rozbudowy, w tym kotłownia						Bd
45.	Świetlica Turowo Duże	murowany	bd	kotłownia	po termomodernizacji	10	drewno, m3	1	węgiel, tona		Bd
46.	Świetlica Uściany	murowany	bd	piecyk - koza	bez termom	7-10	drewno, m3				Bd
47.	Świetlica Wiartel	murowany	bd	c.o lokalne	po termomodernizacji	3	węgiel, tony za okres 1,5 m-ca				Bd
48.	Świetlica Zdory	murowany	bd	kominek	po termom	7-10	drewno, m3				Bd
49.	Świetlica Zdunowo	murowany	bd	elektryczn	bez termom						Bd



50.	Inne - Urząd Miejski, kaplica cmentarna, mieszkania służbowe									bd	Bd
51.	Remizy OSP									bd	Bd
52.	MGOSIR - pawilon sportowy	murowany	1972	220	sieć ciepłownicza	4075				bd	Bd
53.	Budynek biurowy Administrator sp. z o.o., ul. Wąglika (w tym powierzchnia wynajmowana przez Miejski-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej)	murowany	lata 70	750	kocioł wymieniony w 2011, 62 kW		węgiel, tony			bd	stolarka wymieniona, 2011 stropodach docieplony, ściany nie ocieplane, tylko odnowiona elewacja
54.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek biurowy	murowany	1994	1489	c.o. lokalne Kocioł eska	49	węgiel, tony			bd	ocieplenie styropianem 2005-2007
55.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek techniczny	murowany	1996	1080							
56.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - warsztat	murowany	2004	1413							
57.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - garaż	murowany	1994	752							
58.	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji - budynek socjalny	murowany	1994	927							

Budynki należące do gminy, koszty ogrzewania pokrywają użytkownicy/najemcy											
60.	Budynek mieszkalny Łysonie 10	murowany	bd	bd	piece kaflowe	-	-			bd	Bd
61.	Budynek mieszkalny Turowo Duże	murowany			piece kaflowe					bd	2009
62.	Budynek mieszkalno-gospodarczy Bogumiły 7	murowany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2010-dach, kominy, drzwi
63.	Budynek mieszkalny Borki 10	murowany	bd	bd	co lokalne					bd	Bd
64.	Budynek mieszkalny Jańskowo	murowany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2009-dach, kominy, drzwi
65.	Budynek mieszkalny Karwik	drewniany	bd	bd	piece kaflowe					bd	2010 - dach, drzwi, ściany
66.	Budynek mieszkalny Pogobie Tylne	bd	bd	bd	piece kaflowe					bd	Bd
67.	Budynek mieszkalny Rakowo Piskie	murowany			piece kaflowe					bd	2010-dach, kominy, drzwi
68.	Budynek mieszkalny Rostki 46	murowany			piece kaflowe					bd	Bd
69.	Budynek mieszkalny Rybacka 28	murowany	1900	bd	piece kaflowe					bd	Bd
70.	Budynek mieszkalny Sienkiewicza 17	murowany	1931		lokalne co					bd	Bd
71.	Budynek mieszkalny Snopki	murowany	1918		lokalne co					bd	2009-dach, kominy, drzwi

Źródło: opracowanie własne.

### 4.3. Zużycie paliw w przedsiębiorstwach w gminie Pisz

Ponieważ nie uzyskano wystarczającej liczby odpowiedzi respondentów (zwrot ankiet około 2%) w grupie przedsiębiorstw, odnośnie zużycia paliw, odstąpiono od szacowania tych wielkości na podstawie danych publicznych. Decyzja wynika z dwóch przesłanek. Po pierwsze nie ma możliwości jakiegokolwiek weryfikacji oszacowania zużycia paliw w gminie na podstawie danych BDL. W przypadku energii elektrycznej możliwe było przynajmniej odniesienie i porównanie z danymi PGE, co pozwoliło na ocenę skali błędu oszacowania na podstawie BDL. Po wtóre wartości zużycia paliw przez przedsiębiorstwa stanowiłyby jedynie informację dopełniającą bilansu zużycia paliw i energii na obszarze gminy. Gmina nie ma wpływu na racjonalizowanie zużycia paliw w jednostkach gospodarczych i nie może prowadzić praktycznie żadnych działań wpływających realnie na zmiany tego zużycia.

### 4.4. Oszacowanie łącznego zużycia w obiektach gminnych i gospodarstwach domowych, paliw i energii w gminie Pisz

Na podstawie zebranych danych oszacowano strukturę zużycia paliw i energii w gminie. Oszacowane zużycie energii paliw dotyczy zużycia w gospodarstwach domowych oraz budynkach będących własnością gminy/gminnych jednostek organizacyjnych.

Oszacowania wykorzystania biomasy w ciepłowni miejskiej w Pisz na cele budynków gminnych i pozostałych obiektów zasilanych z ciepłowni dokonano na podstawie udziału zużycia energii cieplnej sieciowej w budynkach gminnych w całkowitej sprzedaży energii odbiorcom przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Pisz.

**Tabela 4.4.** Oszacowanie zużycia paliw w gminie Pisz w jednostkach naturalnych

Wyszczególnienie	Biomasa zużywana w ciepłowni	Gaz propan - butan [butle]	Węgiel [t]	Drewno [m p.]	Olej opałowy [l]
Gosp. domowe	18990,0	23700	12011,0	51980	0
Budynki gminne	1100,7	0	110,7	136	9000

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet oraz danych PEC w Pisz

**Tabela 4.5.** Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Pisz [GJ/rok]

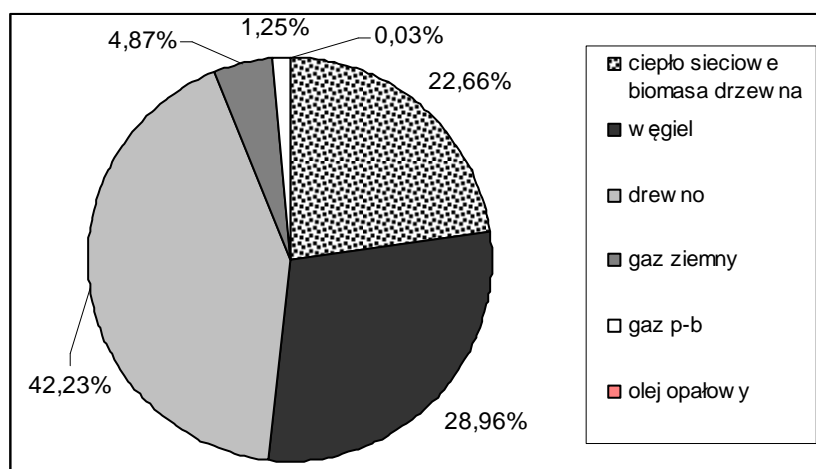
Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe biomasa drzewna	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
Budynki mieszkalne	206234	276257,2	405447,4	46862,18	11992,1	0	946792,9
Budynki gminne	11954	2545,41	1060,8	0	0	333	15893,21
Razem	218188	278802,6	406508,2	46862,18	11992,1	333	962686,1
% udział	22,66	28,96	42,23	4,87	1,25	0,035	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Z wyników oszacowań przedstawionych w tabeli 4.6 widać, że dominującą rolę w bilansie paliwowym gminy odgrywają biomasa wykorzystywana przez ciepłownię miejską oraz gospodarstwa domowe wytwarzające ciepło indywidualnie oraz węgiel, odpowiednio 64,89 % oraz 28,96% zużywanej energii paliw. W zestawieniu paliw wykorzystywanych w gminie nie uwzględniono, z braku danych, paliw zużywanych przez przedsiębiorstwa.

Porównując (tabela 4.5, 4.6 oraz 6.15) zużycie drewna zarówno w mp./rok jak i w GJ/rok widać, że rzeczywiste zużycie drewna znacząco przewyższa roczny potencjał zużycia drewna jako paliwa w gminie.

**Rysunek 4.7.** Struktura zużycia paliw przez gospodarstwa domowe oraz budynki gminne w gminie Pisz



Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 4.6.** Procentowy podział zużycia paliw między grupy odbiorców

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe biomasa drzewna	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
Udział gospodarstw domowych	94,52124	99,08702	99,73905	100	100	0	98,34908
Udział budynków gminnych	5,478761	0,912979	0,260954	0	0	100	1,650923

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet.

Tabela 4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie *Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych*

Rok	Udział energii elektrycznej z OZE [%]
2010	7,53
2011	8,85
2012	10,19
2013	11,13
2014	12,19

Źródło: Raport określający cele w zakresie udziału energii elektrycznej wytwarzanej w odnawialnych źródłach energii znajdujących się na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej w krajowym zużyciu energii elektrycznej na lata 2010-2019;  
<http://www.mg.gov.pl/files/upload/13211/Raport%20OZE%20przyjety%20przez%20RM%20w%20dniu%2012%20kwietnia%202011%20r..pdf>

Z punktu widzenia polskich zobowiązań względem prawa Unii Europejskiej oraz polskiej Polityki energetycznej do roku 2030 znaczenie ma udział poszczególnych rodzajów energii w bilansie energetycznym gminy, jako składnika krajowego systemu energetycznego. Szczególnego znaczenia w świetle powyższych wymagań ma wykorzystanie energii odnawialnej. Dlatego też przeprowadzono analizę struktury łącznego zużycia energii (elektrycznej i na cele ogrzewania oraz wytwarzania ciepłej wody użytkowej).

**Tabela 4.8.** Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Pisz w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną w roku 2011 (bez uwzględnienia paliw zużytych w przemyśle)

Wyszczególnienie	[GWh]	[GJ]	GJ energii konwencjonalnej	GJ energii odnawialnej
Energia elektryczna	70	252000	229698	22302
Paliwa	-	962686,09	337989,89	624696,2
Razem	-	1214686,09	567687,89	646998,2
Procent			46,73	53,26

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych ankiet, danych BDL oraz danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku.

Na podstawie danych (tabela 4.8) o udziale energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej w Polsce oraz danych PGE Dystrybucja o zużyciu energii elektrycznej na obszarze gminy, dokonano oszacowania ilości energii elektrycznej zużywanej na terenie gminy Pisz pochodzącej ze źródeł odnawialnych oraz ze źródeł konwencjonalnych (tabela 4.9). Biorąc pod uwagę wielkość zużycia poszczególnych rodzajów paliw oszacowano udział energii konwencjonalnej w pokryciu zapotrzebowania na energię w gminie na 46,73%, natomiast udział energii odnawialnej na 53,26%. Wynika stąd, że gmina Pisz, w rozważanym zakresie gospodarowania energią, z wyłączeniem zużycia paliw w przemyśle, z nadmiarem spełnia wymagania odnośnie udziału energii odnawialnej w zużyciu energii ogółem.

#### **4.5. Prognoza zapotrzebowania na ciepło i paliwa w budynkach mieszkalnych gminy Pisz w perspektywie do roku 2027**

W okresie czasu objętym analizą zmiana zapotrzebowania na ciepło i paliwa w sektorze komunalno-bytowym wynikać będzie z dwóch czynników:

- zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych,
- zużycia energii w nowych budynkach mieszkalnych, powstałych w okresie objętym planowaniem;

Oszacowanie zmiany zużycia energii w istniejących budynkach mieszkalnych wykonano w oparciu o wyniki ankiet przeprowadzonych w gospodarstwach

domowych w gminie Pisz. Respondentom zadawano pytanie o ich zamiary w zakresie termomodernizacji budynków, tzn. wymiany okien, wymiany drzwi oraz ocieplenia ścian. Wyniki ankiet przedstawiono w tabeli 4.9.

**Tabela 4.9.** Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Pisz

Wyszczególnienie	Okna			Drzwi			Ocieplenie ścian		
Rok budowy /termomodernizacji	1	2	3	1	2	3	1	2	3
do 1980	441	7	65,9%	170	3	25,4%	333	5	49,77%
1981-1990	258	3	44,34%	242	2	41,58%	0	0	0%
1991-2000	432	3	15,41%	356	3	12,7%	555	4	19,8%
od 2001	648	6	3,9%	589	5	3,5%	0	0	0%
Razem	1779	19	8,6%	1357	13	6,57%	888	9	4,29%

1- powierzchnia budynków w ankietowanej próbie, których właściciele deklarują wymianę odpowiednio, okien, drzwi oraz ocieplenie ścian;

2- liczba budynków w ankietowanej próbie, których właściciele deklarują poszczególne elementy termomodernizacji;

3-procent całkowitej powierzchni budynków objętych ankietyzacją, w których zadeklarowano poszczególne elementy termomodernizacji.

Źródło: opracowanie własne.

Analizując efekty zadeklarowanych przez mieszkańców działań termomodernizacyjnych założono, zgodnie z danymi literaturowymi i doświadczeniami z audytów energetycznych budynków mieszkalnych, że wymiana okien powoduje 10% oszczędności w zapotrzebowaniu budynku na energię na ogrzewanie, wymiana drzwi daje 2% oszczędność, natomiast ocieplenie ścian daje efekt około 25% zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię na ogrzewanie. Na tej podstawie oszacowano zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w gminie w wyniku termomodernizacji budynków mieszkalnych (tabela 4.10).

**Tabela 4.10.** Oszacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz dzięki termomodernizacji budynków

1	2	3	4	5	6	7	8	9
do 1980	19503,6	61035,5	4022,24	310,06	7594,34	11926,6	49108,8	19,5405
1981-1990	16967,3	25655	1137,54	213,35	0	1350,89	24304,1	5,2656
1991-2000	81687,7	226551	3491,15	575,44	11214,3	15280,8	211270	6,745
od 2001	484231	642534	2605,78	467,70	0	3073,49	639461	0,47834
<b>Łącznie</b>	<b>602390</b>	<b>955775</b>	<b>11256,7</b>	<b>1566,55</b>	<b>18808,6</b>	<b>31631,9</b>	<b>924143</b>	<b>3,30955</b>

1 – wyróżnione przedziały lat budowy budynków

2- oszacowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie według lat budowy/ostatniej termomodernizacji

3- łączne zapotrzebowanie na energię budynków mieszkalnych w gminie, według wieku budynku w GJ wykorzystywanych paliw

4 – oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki wymianie okien w GJ

5- oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki wymianie drzwi w GJ

6 - oszacowane możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych dzięki ociepleniu ścian w GJ

7 – łączne potencjalne oszczędności energii zużywanej na ogrzewanie możliwe do osiągnięcia w gminie Pisz w okresie objętym opracowaniem w GJ

8 – końcowe oszacowanie zapotrzebowania na energię w budynkach mieszkalnych po przeprowadzeniu deklarowanych przez mieszkańców termomodernizacji budynków

9 – szacunkowe procentowe zmniejszenie zużycia energii na ogrzewanie w budynkach mieszkalnych

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz zmiany parametrów technicznych budynków elementem termomodernizacji może być system grzewczy. W ramach ankiety przeprowadzanej wśród mieszkańców zbierano informacje o zainstalowanych w obiektach źródłach ciepła. Przyjęto, że techniczny czas życia urządzeń ciepłych (pieców) wynosi 25 lat i urządzenia starsze niż 25-letnie będą przez właścicieli sukcesywnie wymieniane. W oparciu o to założenie oszacowano ilość energii paliw możliwą do zaoszczędzenia w okresie lat 2012-2027 dzięki wymianie urządzeń grzewczych (tabela 4.11).

**Tabela 4.11.** Powierzchnia ogrzewana źródłami ciepła zainstalowanymi w określonych przedziałach lat w ankietowanej próbie gospodarstw domowych

<b>Rok budowy budynku*</b>					
<b>Rok zainstalowania źródła</b>	<b>do 1980</b>	<b>1981-1990</b>	<b>1991-2000</b>	<b>po 2001</b>	<b>SUMA</b>
przed rokiem 1980	434	0	86	3817,8	4337,8
1981-1990	0	472	0	3131	3603
1991-2000	195	0	1991	1598	3784
po 2001	40	110	725	6544,00	7419

\* rok budowy lub termomodernizacji budynku

Źródło: opracowane na podstawie przeprowadzonych ankiet

Zgromadzone w tabeli 4.12 informacje uogólniono na obszar całej gminy i na tej podstawie wyznaczono potencjalne oszczędności, jakie zostaną uzyskane dzięki



modernizacjom systemów grzewczych. Przy czym, na podstawie wytycznych zawartych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury<sup>5</sup> przyjęto, że urządzenia grzewcze zainstalowane przed rokiem 1980 przetwarzają energię paliw w ciepło ze sprawnością 50%, zainstalowane w latach 1981-1990 ze sprawnością 60%, 1991-2000 ze sprawnością 70%. Uznaje się, że urządzenia nowsze, tzn. zainstalowane w okresie od roku 2001 w okresie objętym niniejszym opracowaniem nie będą wymieniane przez właścicieli na nowe. Podkreślić należy, że znaczna część urządzeń wytwórczych energii cieplnej została przez właścicieli budynków zainstalowana po roku 2001 lub wymieniona w tym okresie na nowe. Ilość tą oszacowano na ok. 22%.

**Tabela 4.12.** Oszacowanie oszczędności energii w gminie możliwej do uzyskania dzięki wymianie źródeł ciepła

Wyszczególnienie	Lata instalacji urządzeń (sprawność)	Udział powierzchni budynków wybudowanych w poszczególnych latach zaopatrywanych w ciepło ze źródeł zainstalowanych w kolejnych latach				RAZEM
		do 1980	1981-1990	1991-2000	po 2000	
Struktura wykorzystywanych źródeł	kotły do 1980 (0,5)	0,6487	0	0,0307	0,255	
	1981-1990 (0,6)	0	0,811	0	0,21	
	1991-2000 (0,7)	0,2915	0	0,7106	0,1	
	Po 2001 (0,85)	0,0598	0,189	0,2587	0,435	
	RAZEM	1	1	1	1	
Zużycie obecne energii w budynkach w których należy wymienić źródła energii [GJ/rok]	kotły do 1980 (0,5)	39850	0	6998,1	164894	211742
	1981-1990 (0,6)	0	20940	0	135795	156735
	1991-2000 (0,7)	17905	0	162014	64664	244583
	Po 2001 (0,85)	3672,8	4880	58995	281290	348838
Oszczędność dzięki wymianie źródeł [GJ/rok]	kotły do 1980 (0,5)	13948	0	2449,3	57713	74110
	1981-1990 (0,6)	0	5235	0	33949	39184
	1991-2000 (0,7)	2685,7	0	24302	9699,7	36687
	po 2001 (0,85)	0	0	0	0	0
Podsumowanie	Zużycie energii w GJ/rok	61428	25820	228007	646665	961920
	OSZCZĘDNOŚCI OGÓŁEM GJ/rok	16633	5235	26751	101361	<b>149981</b>
	% OSZCZĘDNOŚCI	27,078	20,275	11,733	13,05	<b>15,592</b>

Źródło: opracowanie własne

<sup>5</sup> Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej

W tabeli 4.12 w wierszach umieszczone są lata budowy budynków, w kolumnie (1) natomiast umieszczone są przedziały lat odnoszące się to okresu zainstalowania pracujących źródeł ciepła. W kolejnych kolumnach umieszczono udziały powierzchni budynków budowanych w wyszczególnionych przedziałach lat, które są zaopatrywane w ciepło z urządzeń grzewczych instalowanych w przedziałach lat umieszczonych w kolumnie (1).

Łącznie wymiana urządzeń grzewczych daje oszczędność w ilości około 149981 GJ na rok, a to oznacza zmniejszenie np. zużycia węgla o około 6521 ton rocznie. Oszacowana wielość możliwych do osiągnięcia oszczędności stanowi około 15,59 % aktualnego zużycia energii paliw na ogrzewanie budynków mieszkalnych w gminie.

#### **4.6. Prognoza zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w budynkach powstałych w okresie objętym analizą**

Powierzchnię nowych budynków mieszkalnych oszacowano na podstawie prognozy zmiany powierzchni mieszkalnej w gminie Pisz, która wykonana została na podstawie danych historycznych zaczerpniętych z Banku Danych Lokalnych (rys. 2.8, tabela 2.7). na podstawie wykonanych obliczeń przewiduje się przyrost powierzchni budynków mieszkalnych od 612811 m<sup>2</sup> w roku 2012 do 789968 m<sup>2</sup> w roku 2027, czyli o 177157 m<sup>2</sup>.

Zapotrzebowanie na energię paliw w nowych budynkach obliczono przyjmując roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą użyteczną nowych budynków na poziomie 70 kWh/m<sup>2</sup> (252 MJ/m<sup>2</sup>). Oszacowano ją na 155221 MWh/rok (44643 GJ/rok).

Zakładając, że średnioroczna sprawność urządzeń grzewczych w nowych budynkach będzie nie mniejsza niż 85%, zapotrzebowanie na energię paliw (lub energię pierwotną) oszacowane zostało na poziomie 12401 MWh/rok (3566,64 GJ/rok).

#### 4.7. Prognozy zapotrzebowania na energię ciepłą i paliwa w obiektach będących własnością gminy – możliwości obniżenia zużycia energii

Na podstawie przeprowadzonych analiz zużycie energii na ogrzewanie w obiektach będących własnością gminy, w odniesieniu do 1 metra kwadratowego powierzchni, stwierdzić należy, że oszczędności szukać należy w obiektach o najwyższych wskaźnikach jednostkowego zużycia (tabela 4.13)

**Tabela 4.13.** Obiekty gminne o najwyższym zużyciu energii paliw na ogrzewanie

L.p	Nazwa budynku	Rodzaj budynku	Powierzchnia ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	Rodzaj ogrzewania	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m <sup>2</sup> ]	Jednostkowe zużycie energii na ogrzewanie [GJ/m <sup>2</sup> ]
1.	Szkoła Podstawowa w Kotle Dużym	murowany	410	kocioł z rusztem stałym, ciąg nat., 2004	<b>1,34</b>	dach i stropy 2004, stolarka okienna 2008
2.	Przeszkole Miejskie nr 3, ul. Matejki	murowany	627	sieć ciepłownicza	<b>0,98</b>	W większości wymieniona stolarka, drzwi - drewniane i metalowe, stropodach - papa, ściany nieocieplone
3.	Budynek mieszkalny Mickiewicza 39	murowany	371,76	sieć ciepłownicza	<b>0,91</b>	2008 - pełna
4.	Szkoła Filialna w Snopkach	murowany	150	kocioł 1,5 S 2-19 - 2006 r.	<b>1,08</b>	2010 - remont kapitalny

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań.

Zwrócić uwagę należy na fakt, że najwyższe zużycia jednostkowe energii na ogrzewanie występuje w budynkach, w których przeprowadzono pełne lub częściowe termomodernizacje, należałoby w tych obiektach przeprowadzić działania monitorujące, które wskazałyby na przyczyny wysokiego zużycia energii mimo przeprowadzonych inwestycji zarówno w zakresie modernizacji budynku jak i modernizacji źródeł energii cieplnej. Ponieważ najwyższe zużycie energii występuje w obiektach termomodernizowanych w ostatnich latach, nie ma podstaw do

ponownych nakładów inwestycyjnych zmierzających do zmniejszenia zużycia energii. Należałoby przeanalizować możliwość obniżenia zapotrzebowania na energię przez działania bezinwestycyjne, np.. zmierzające do zmiany zachowań użytkowników i eksploatorów obiektów oraz zweryfikować poprawność techniczną przeprowadzonych wcześniej inwestycji.

## 5. Oszacowanie wpływu na środowisko naturalne lokalnego systemu energetycznego gminy Pisz

### 5.1. Emisje do środowiska z gminnego systemu energetycznego

Emisje do powietrza z gminnego systemu energetycznego dla gminy Pisz oszacowano na podstawie danych w tabeli 5.1 oraz oszacowanego zużycia paliwa w gospodarstwach domowych oraz obiektach gminnych.

**Tabela 5.1.** Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ]

Wyszczególnienie	Drewno	Węgiel, koks	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Inne paliwa
SO <sub>2</sub>	11	650	75	1	1	100
NO <sub>x</sub>	85	155	95	60	60	70
Pył TSP	35	160	3	0,5	0,5	50
CO	2400	4700	6	40	40	3500
CO <sub>2</sub>	106000	95000	76000	55000	64000	75000

Źródło: *Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza*, Ministerstwo Środowiska, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

**Tabela 5.2.** Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w roku 2011 [t/rok]

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
SO <sub>2</sub>	2,268	3,038	4,459	0,047	0,012	0	9,826
NO <sub>x</sub>	17,529	23,481	34,463	2,812	0,719	0	79,006
Pył TSP	0,721*)	9,669	14,191	0,023	0,006	0	24,611
CO	494,961	663,017	973,074	1,874	0,480	0	2133,407
CO <sub>2</sub>	21860,8	29283,26	42977,42	2577,42	767,494	0	97466,41

\*) w obliczeniach uwzględniono sprawność urządzeń ochrony środowiska w ciepłowni miejskiej w Pisz

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.3.** Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w roku 2011\* [t/rok]

Wyszczególnienie	Ciepło sieciowe	Węgiel	Drewno	Gaz ziemny	Gaz p-b	Olej opałowy	Suma
SO <sub>2</sub>	0,131494	1,654517	0,011669	0	0	0,024975	1,822654
NO <sub>x</sub>	1,01609	0,394539	0,090168	0	0	0,031635	1,532432
Pył TSP	0,041839	0,407266	0,037128	0	0	0,000999	0,487232
CO	28,6896	11,96343	2,54592	0	0	0,001998	43,20095
CO <sub>2</sub>	1267,124	241,814	112,4448	0	0	25,308	1646,691

\* oszacowanie dla obiektów dla których przekazano kompletne dane

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.4.** Emisje do powietrza w gminie Pisz w roku 2011 [t/rok]

Wyszczególnienie	Łącznie
SO <sub>2</sub>	11,64883
NO <sub>x</sub>	80,53847
Pył TSP	25,09814
CO	2176,608
CO <sub>2</sub>	99113,1

Źródło: opracowanie własne.

## 5.2 Wielkość odpadów stałych z gminnego systemu energetycznego gminy Pisz

Ilość odpadów stałych powstających w części komunalno – bytowej oraz obiektach gminnych jako elementu gminnego systemu energetycznego, oszacowano na podstawie danych zawartych w tabeli 5.5 oraz oszacowaniach ilości spalanych paliw. Wyniki obliczeń zawarte są w tabeli 5.6.

**Tabela 5.5.** Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa [MJ/kg]	Zawartość popiołu [%]
Biomasa drzewna	8-15	1-2
Torf	11,7-15,5	5-15
Węgiel kamienny	16,7-29,3	5-30
Pelety	17-21 MJ/kg	0,4-1
Słoma	14-15 MJ/kg	3-4

Źródło: opracowanie własne.

**Tabela 5.6.** Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych t/rok

Wyszczególnienie	Spalanie biomasy w ciepłowni miejskiej	Węgiel	Drewno	Olej opałowy	Gaz ziemny	Gaz propan-butan	Suma
Gosp. domowe	284,8502	1813,261	549,3037	0	0	0	2647,415
Budynki gminne	16,5148	16,6005	1,428	0	0	0	34,5433
Suma	301,365	1829,862	550,7317	0	0	0	2681,958

\* przyjmuje się, że ilość odpadów stałych powstających przy spalaniu oleju opałowego oraz gazu jest pomijalnie mała

Źródło: opracowanie własne.

## 6. Inwentaryzacja zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz

### 6.1. Oszacowanie zasobów biomasy w gminie Pisz

Oszacowania zasobów biomasy dokonano na podstawie metodologii przedstawionej w pracy *Gospodarowanie energią w gminach- podstawy metodyczne*<sup>6</sup>, rozdział 6 „Metodyka obliczania lokalnego potencjału biomasy”.

#### 6.1.1. Inwentaryzacja zasobów biomasy drzewnej

##### *Biomasa drzewna z lasów*

Zasoby drewna na cele energetyczne z lasów obliczono w oparciu o wzór:

$$Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dl} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_e \cdot 0,97 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dl}$  – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne [m<sup>3</sup>/rok] lub [t/rok]

A – powierzchnia lasów [ha]

I – przyrost bieżący miąższości [m<sup>3</sup>/ha/rok]

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

$F_e$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%]

$$Z_{dl} = 28797,6 \times 7,2 \times 0,55 \times 0,1062 = \mathbf{m^3/rok}$$

**Tabela 6.1.** Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Pisz w roku 2012

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	A	ha	28797,6	Prognozowana powierzchnia lasów dla gminy Pisz w roku 2012
Przyrost bieżący miąższości	I	M <sup>3</sup> /ha/rok	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	$F_w$	%	55,0	dane dla kraju

<sup>6</sup> *Gospodarowanie energią w gminach- podstawy metodyczne*, pod red. H.Rusak, Wyd. Wyższej Szkoły Ekonomicznej, Białystok 2011.

Roczne pozyskanie drewna	-	m <sup>3</sup>	3437027	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Roczne pozyskanie drewna sortymentów S4, M1 i M2	-	m <sup>3</sup>	365108	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne	F <sub>e</sub>	%	10,62	dane dla województwa warmińsko mazurskiego
Zasoby drewna z lasów na cele energetyczne	Z <sub>dl</sub>	m <sup>3</sup> /rok t/rok	12110,89 11747,56	Przyjęto gęstość nasypową drewna na poziomie 0,97 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 50%

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze (F<sub>w</sub>), stanowi stosunek rocznego pozyskania drewna do przyrostu bieżącego miąższości. Wskaźnik ten w Polsce za ostatnie 20 lat wynosił 55%.

Wskaźnik wykorzystania drewna na cele energetyczne (F<sub>e</sub>) ustalono na podstawie procentowego udziału sortymentów drewna wykorzystywanych na cele energetyczne (S4, M1 i M2) w rocznym pozyskaniu drewna.

#### *Zasoby drewna odpadowego z przetwórstwa drzewnego*

Zasoby te ocenione zostały na podstawie wielkości pozyskania drewna z lasów w postaci grubizny oraz drewna dłużycowego, położonych na obszarze województwa. Podstawę oceny stanowiło pozyskanie drewna wielkowymiarowego (ogólnego przeznaczenia i specjalne) oraz średniowymiarowego (do przerobu przemysłowego i dłużycowe).

Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe (F<sub>p</sub>) obliczono jako procentowy udział wyżej wymienionych klas jakościowo-wymiarowych drewna w stosunku do pozyskania drewna ogółem na terenie województwa. Współczynniki ustalone dla woj. Warmińsko-mazurskiego odniesiono do zasobów drzewnych gminy Pisz.

Zakłada się, że odpady drzewne (zrzyny, trociny, odłamki, wióry itp.), stanowią średnio 20% masy początkowej przeznaczonej do przerobu [Buczek, Kryńska 2007]. Obliczeń zasobów dokonano zgodnie z następującą formułą:

$$Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \text{ [m}^3\text{/rok]} \quad \text{lub} \quad Z_{dt} = A \cdot I \cdot F_w \cdot F_p \cdot 0,20 \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:



$Z_{dt}$  – zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne [ $m^3/rok$ ]  
lub [t/rok]

$A$  – powierzchnia lasów [ha]

$I$  – przyrost bieżący miąższości [ $m^3/ha/rok$ ]

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%]

$F_p$  – wskaźnik pozyskania drewna na przemysłowe [%]

**Tabela 6.2.** Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia gruntów leśnych gminy	$A$	ha	28797,6	
Przyrost bieżący miąższości	$I$	$M^3/ha/rok$	7,2	dane dla kraju
Wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze	$F_w$	%	55,0	dane dla kraju
Roczne pozyskanie drewna	-	$m^3$	3 437 027	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Roczne pozyskanie grubizny na cele przemysłowe	-	$m^3$	3072014,7	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Wskaźnik pozyskania drewna na cele przemysłowe	$F_p$	%	89,38	dane dla województwa warmińsko-mazurskiego
Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne	$Z_{dt}$	$m^3/rok$ t/rok	20385,5 6115,66	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie $0,3 t/m^3$ , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

### *Zasoby drewna odpadowego z sadów*

W celu obliczenia ilości drewna odpadowego z sadów przyjęto średni jednostkowy odpad drzewny na poziomie  $0,35 m^3$  z hektara rocznie, wg wzoru:

$$Z_{ds} = A \cdot 0,35 [m^3/rok] \quad \text{lub} \quad Z_{ds} = A \cdot 0,35 \cdot 0,3 [t/rok]$$

gdzie:

$Z_{ds}$  – zasoby drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne [ $m^3/rok$ ] lub [t/rok]

A – powierzchnia sadów [ha]

Zmiana powierzchni sadów w gminie pisz w latach 2000-2005 (do roku 2005 dane odnośnie powierzchni sadów podaje BDL) wynosi 15-12ha. Ilość powierzchni sadów jest w gminie tak znikoma, że ilość powstającej biomasy w sadach w gminie jest pomijalnie mała. Z tego powodu nie analizowano tendencji zmian powierzchni sadów w gminie i do oszacowania przyjęto powierzchnię sadów z ostatniego roku podawanego w BDL, tj 12 ha – stan na rok 2005.

**Tabela 6.3.** Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia sadów	A	ha	12,0	
Zasoby drewna odpadowego z sadów	$Z_{ds}$	m <sup>3</sup> /rok t/rok	4,2 1,26	przyjęto gęstość nasypową dla zrębków drzewnych na poziomie 0,3 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowane zasoby drewna z sadów są znikome, nie będą więc przedmiotem przetwórstwa i obrotu biomasą, najczęściej są wykorzystywane w obrębie gospodarstwa.

#### *Zasoby drewna z zadrzewień*

Inwentaryzację potencjału drewna z zadrzewień sporządzono w oparciu o zasoby drewna z pielęgnacji drzew przydrożnych wg wzoru:

$$Z_{dz} = 1,5 \cdot L \cdot 0,3 \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$Z_{dz}$  – zasoby drewna z zadrzewień [t/rok]

L – długość dróg [km]

1,5 – ilość drewna możliwa do pozyskania z 1 km zadrzewień przydrożnych [t/rok]

0,3 – wskaźnik zadrzewienia dróg

Ogólna długość dróg gminnych wynosi 133,5 km, z tego tylko 34,3 km jest o nawierzchni twardej i ulepszonej, dróg powiatowych 171,7 km, wojewódzkich 52,4 km<sup>7</sup>.

**Tabela 6.4.** Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Długość dróg	L	km	357,6	
Zasoby drewna z zadrzewień	Z <sub>dz</sub>	t/rok m <sup>3</sup> /rok	160,92 536,4	aby otrzymać wynik w m <sup>3</sup> należy przyjąć ciężar objętościowy odpadów z pielęgnacji wynoszący 0,3 t/m <sup>3</sup> , przy wilgotności wynoszącej 35%

Źródło: opracowanie własne.

### 6.1.2. Szacowanie zasobów słomy na cele energetyczne

Aby ocenić potencjał słomy, którą można pozyskać na cele energetyczne, zbiory słomy w gminie pomniejszono o jej zużycie w rolnictwie na ściólkę i paszę oraz na utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej w glebie. Do obliczeń wykorzystano następującą formułę:

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) [t]$$

gdzie:

N – nadwyżka słomy do energetycznego wykorzystania [t],

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku i rzepiku [t],

Z<sub>s</sub> – zapotrzebowanie na słomę ściółkową [t],

Z<sub>p</sub> – zapotrzebowanie na słomę na pasze [t],

Z<sub>n</sub> – zapotrzebowanie na słomę do przyorania [t].

Produkcję słomy na danym obszarze obliczono się w oparciu o następujący wzór:

$$P = \sum_{i=1}^n A \cdot Y \cdot w_{zs} [t] \text{ lub } P = \sum_{i=1}^n A \cdot w_{za} [t]$$

<sup>7</sup> Źródło: Strategia rozwoju gminy Pisz na lata 2007-2015

gdzie:

P – produkcja słomy zbóż podstawowych oraz rzepaku [t]

A – powierzchnia i-tego gatunku rośliny [ha]

Y – plon ziarna i-tego gatunku rośliny [t/ha]

$w_{zs}$  – stosunek plonu słomy do plonu ziarna

$w_{za}$  – zbiór słomy w stosunku do areалу upraw [t/ha]

**Tabela 6.5.** Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Pisz

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Reprezentatywny plon ziarna dla województwa warmińsko-mazurskiego	Współczynnik plonu słomy do plonu ziarna	Produkcja słomy zbóż podstawowych i rzepaku
		[t/ha]	$w_{sz}$	[t/rok]
Pszenica ozima	10,20	3,8	0,91	35,27
Pszenica jara	133,34	3,8	0,94	476,29
Żyto	1009,31	2,4	1,45	3512,4
Jęczmień ozimy	0,00	2,6	0,94	0
Jęczmień jary	377,83	2,6	0,78	766,24
Owies	25,68	2,5	1,05	67,41
Pszenżyto ozime	311,51	3,0	1,18	1102,74
Pszenżyto jare	222,62	3,0	1,18	788,08
Mieszanki zbożowe ozime	0	2,5	1,45	0
Mieszanki zbożowe jare	927,04	2,5	1,05	2433,48
Rzepak ozimy	0	2,0	1	0,00
Rzepak jary	0	2,0	1	0,00
Ogółem	1031,79	-	-	<b>9181,91</b>

Źródło: opracowanie własne.

Zapotrzebowanie na słomę zużywaną w produkcji zwierzęcej (pasza i ściółka) obliczono na podstawie liczebności pogłowia zwierząt gospodarskich i rocznych normatywów dla poszczególnych gatunków i grup użytkowych wg poniższych wzorów:

$$Z_s = \sum_{i=1}^n q_i s_i \text{ [t]} \quad \text{ i } \quad Z_p = \sum_{i=1}^n q_i p_i \text{ [t]}$$

gdzie:

$Z_s$  - zapotrzebowanie słomy na ściółkę [t],

$Z_p$  - zapotrzebowanie słomy na paszę [t],

$q_i$  - pogłowie i-tego gatunku i grupy użytkowej [szt.],

$s_i$  - normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę i-tego gatunku i grupy użytkowej,

$p_i$  - normatyw zapotrzebowania słomy na paszę i-tego gatunku i grupy użytkowej.

**Tabela 6.6.** Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze

Gatunek	Liczba [szt.]	Normaty w zapotrzebowania słomy na paszę – $p_i$	Zapotrzebowanie słomy na paszę - $Z_p$	Normatyw zapotrzebowania słomy na ściółkę – $s_i$	Zapotrzebowanie słomy na ściółkę - $Z_s$	Normatywy produkcji obornika - $o_i$	Produkcja obornika
<i>Bydło</i>							
Krowy	3906	1,2	4687,2	1,0	3906	2,5	9765
Pozostałe	3449	0,6	2069,4	0,5	1724,5	1,6	5518,4
<i>Trzoda chlewna</i>							
Lochy	270	0,0	0,0	0,5	135	0,6	162
Pozostałe	2569	0,0	0,0	0,2	513,8	0,4	1027,6
Owce	13	0,2	2,6	0,2	2,6	0,3	3,9
Konie	259	0,8	207,2	0,9	233,1	1,6	414,4
<i>Ogółem</i>	10466		6966,4		6515		16891,3

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniono również zużycie słomy niezbędnej do reprodukcji substancji organicznej w glebie, które ustala się na podstawie odrębnych analiz obejmujących strukturę zasiewów, jakość gleb, oraz saldo substancji organicznej.

Znając powierzchnię zasiewów poszczególnych grup roślin oraz ilość produkowanego obornika, którą obliczono na podstawie pogłowia zwierząt i odpowiednich normatywów ( $o_i$ ), określono saldo substancji organicznej wg następującej formuły:

$$S = \sum_{i=1}^n r_i w_{ri} + \sum_{i=1}^n d_i w_{di} + \sum_{i=1}^n q_i o_i \quad [\text{t}]$$

gdzie:

S - saldo substancji organicznej [t],

$r_i$  - powierzchnia grup roślin zwiększających zawartość substancji organicznej [ha],

$d_i$  - powierzchnia grup roślin zmniejszających zawartość substancji organicznej [ha],

$w_{ri}$  - współczynnik reprodukcji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$w_{di}$  - współczynnik degradacji substancji organicznej dla danej grupy roślin,

$q_i$  - pogłowie inwentarza żywego w sztukach fizycznych wg gatunków i grup wiekowych [szt.],

$o_i$  - normatywy produkcji obornika w tonach/rok wg gatunków.

**Tabela 6.7.** Bilans materii organicznej w glebie w gminie Pisz

Gatunek	Powierzchnia [ha]	Współczynnik reprodukcji i degradacji substancji organicznej $w_{di}$ i $w_{ri}$	Bilans materii organicznej wynikający ze struktury zasiewów [t]
Pszenica ozima	10,2	-1,5	-15,3
Pszenica jara	133,34	-1,5	-200,01
Żyto	1009,31	-1,5	-1513,965
Jęczmień ozimy	0	-1,5	0
Jęczmień jary	377,83	-1,5	-566,745
Owies	256,8	-1,5	-385,2
Pszenżyto ozime	311,51	-1,5	-467,265
Pszenżyto jare	222,62	-1,5	-333,93
Mieszanki zbożowe ozime	0	-1,5	0
Mieszanki zbożowe jare	927,04	-1,5	-1390,56
Gryka, proso i inne zbożowe	7,85	-1,5	-11,775
Kukurydza na ziarno	0	-3	0
Kukurydza na zielonkę	106,45	-3	-319,35
Strączkowe jadalne	4,2	1	4,2
Ziemniaki	283,77	-4	-1135,08
Buraki cukrowe	0	-4	0
Rzepak ozimy	0	-1,5	0
Rzepak jary	0	-1,5	0
Okopowe pastewne	2,73	-4	-10,92
Warzywa gruntowe	9,24	-3	-27,72
Truskawki	0,35	-3	-1,05
Rośliny zwiększające zawartość substancji organicznej			4,2
Rośliny zmniejszające zawartość substancji organicznej			-6 378,87
Ogółem			-6 374,67

Źródło: opracowanie własne.

Dla gminy Pisz saldo substancji organicznej wynosi:

$$S = 4,2 + (-6374,67) + 16891,3 = 10520,83 \text{ [t]}$$

W związku ze stwierdzeniem dodatniego salda substancji organicznej stwierdzono że w gminie Pisz nie ma potrzeby przyorowania słomy w celach nawozowych:

$$Z_n = 0 \text{ [t]}$$

gdzie:

$Z_n$  – zapotrzebowanie słomy na przyoranie [t].

Przeprowadzone obliczenia pozwoliły na oszacowanie bilansu słomy w gminie Pisz.

$$N = P - (Z_s + Z_p + Z_n) = 9181,91 - (6966,4 + 6515 + 0) = - 4299,49 \text{ t/rok}$$

Jak widać z obliczeń bilans ten jest ujemny i nie ma możliwości przeznaczenia słomy na cele energetyczne.

### 6.1.3 Szacowanie zasobów siana do wykorzystania na cele energetyczne

Potencjał siana określono jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu:

$$P_{si} = A_l \cdot w_{ws} \cdot Y_{si} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{si}$  – potencjał siana [t/rok]

$A_l$  – powierzchnia łąk trwałych [ha]

$w_{ws}$  – współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne [%]

$Y_{si}$  – plon siana [t/ha/rok]

**Tabela 6.8.** Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia łąk trwałych	$A_l$	[ha]	5135,36	
Współczynnik wykorzystania łąk na cele energetyczne	$w_{ws}$	[%]	10,2	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Plon siana	$Y_{si}$	[t/ha/rok]	4,93	dane krajowe na podstawie opracowania "Wyniki produkcji roślinnej w Polsce 2009" GUS Warszawa
Potencjał siana	$P_{si}$	[t/rok]	2582,36	

Źródło: opracowanie własne.

#### 6.1.4 Inwentaryzacja zasobów biomasy roślin uprawianych na cele energetyczne

Potencjał biomasy roślin wieloletnich jest iloczynem powierzchni plantacji i jednostkowej wydajności. Do obliczeń przyjęto wydajność na poziomie 9,3 t/ha (średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych).

W związku z informacją, że na terenie gminy Pisz nie są obecnie prowadzone plantacje wieloletnich roślin energetycznych, jako podstawę do obliczeń przyjęto areal gruntów marginalnych, zalecanych pod te nasadzenia. Najbardziej przydatne do uprawy roślin energetycznych są gleby kompleksów przydatności rolniczej 5, 6, 8, 9 i 3z. Grunty te w pewnym przybliżeniu odpowiadają klasom bonitacyjnym: IVb, V, VI, VIz oraz V i VI trwałych użytków zielonych (TUZ). Przeprowadzono analizę w oparciu o kompleksy przydatności rolniczej. W bilansie uwzględniono ograniczenia wynikające z uwarunkowań organizacyjnych i logistycznych, dlatego założono wykorzystanie jedynie części oszacowanej w ten sposób powierzchni, przyjmując energetyczne zagospodarowanie tych gruntów na poziomie 10% ( $w_{re}$ ). Tak więc potencjał roślin energetycznych obliczono za pomocą następującego wzoru:

$$P_{re} = [A_{re} + (A_m \cdot w_{re})] \cdot Y_{re} \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_{re}$  – potencjał wieloletnich roślin energetycznych [t/rok]

$A_{re}$  – powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych [ha]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów rolnych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych

$Y_{re}$  – przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych [t/ha/rok]



**Tabela 6.9.** Klasy gleb w gminie Pisz

Grunty orne (łącznie z sadami)			Użytki zielone		
Klasa	ha	Klasa	ha	klasa	ha
I	-	I	-	I	-
II	-	II	-	II	-
III a	-	III a	1	III a	-
III b	55	III b	-	III b	59
IV a	729	IV a	-	IV a	-
IV b	1009	IV b	2850	IV b	569
V	3658	V	3058	V	1667
VI	2824	VI	503	VI	495
VI z	37	VI z	22		
Razem	8312	Razem	9224		

Źródło: <http://www.pisz.pl/polski/region/pro9.htm>

W związku z faktem, że ponad 55,65% powierzchni gminy Pisz objęte jest różnymi formami ochrony przyrody należy liczyć się z ograniczeniami dotyczącymi wprowadzania do uprawy gatunków roślin obcego pochodzenia, a do takich należy większość proponowanych roślin energetycznych. W związku z tym do celów niniejszej inwentaryzacji powierzchnia marginalnych gruntów rolnych przydatnych do uprawy wieloletnich roślin energetycznych została pomniejszona o 55,65%.

**Tabela 6.10.** Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Powierzchnia istniejących plantacji wieloletnich roślin energetycznych	$A_{re}$	[ha]	0	
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę wieloletnich roślin energetycznych	$w_{re}$	%	10	
Przeciętny plon wieloletnich roślin energetycznych	$Y_{re}$	[t/ha/rok]	9,3	średnia plonów reprezentatywnych wieloletnich roślin energetycznych
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	$A_m$	[ha]	10281	Wg kompleksów glebowych, bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	$P_{re}$	[t/rok]	9561,33	bez uwzględnienia ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Powierzchnia marginalnych gruntów rolnych	$A_m$	[ha]	4559,62	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody
Potencjał wieloletnich roślin energetycznych	$P_{re}$	[t/rok]	4240,45	po uwzględnieniu ograniczeń wynikających z ochrony przyrody

Źródło: opracowanie własne.

Oprócz biomasy stałej roślin wieloletnich do spalania można przeznaczać ziarno zbóż. Potencjał produkcyjny tych roślin obliczono za pomocą następującej formuły:

$$P_z = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \text{ [t/rok]}$$

gdzie:

$P_z$  – potencjał ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne [t/rok]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych 5%

$Y_z$  – przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych [t/ha/rok]

W związku z występowaniem dużego zapotrzebowania na paszę oraz znaczącej powierzchni obszarów chronionych wartość współczynnika wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych przyjęto na poziomie 5%.

**Tabela 6.11.** Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę jednorocznych roślin energetycznych	$w_{re}$	[%]	5	
Przeciętny plon ziarna wybranych roślin energetycznych	$Y_z$	[t/ha/rok]	3,3	średnia plonów reprezentatywnych jednorocznych roślin energetycznych dla woj. warmińsko-mazurskiego
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	$A_m$	[ha]	7528	wg kompleksów glebowych
Potencjał jednorocznych roślin energetycznych	$P_z$	[t/rok]	1242,12	

Źródło: opracowanie własne.

### 6.1.5 Szacowanie zasobów biomasy do produkcji biogazu

#### *Biogaz z oczyszczalni ścieków*

Wydajność oczyszczalni ścieków w gminie Pisz podana przez Urząd Miejski wynosi 1527 tys. m<sup>3</sup>/rok. Przyjmując przyrost suchej masy osadu nadmiernego na 1 m<sup>3</sup> odprowadzonych ścieków na poziomie 0,3 kg s.m.o./m<sup>3</sup>, oraz produkcję biometanu z 1 kg s.m.o. na poziomie 0,3 m<sup>3</sup> otrzymujemy wzór:

$$P_{bo} = V \cdot S \cdot W_{CH} \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$P_{bo}$  – potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków [m<sup>3</sup>/rok]

$V$  – ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku [m<sup>3</sup>/rok]

$S$  – przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m<sup>3</sup> odprowadzanych ścieków (0,3 kg s.m.o./m<sup>3</sup>)

$W_{CH}$  – produkcja metanu na kg s.m.o (0,3 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg s.m.o.)

**Tabela 6.12.** Obliczenia potencjału biometanu z oczyszczalni ścieków

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
Ilość oczyszczanych ścieków w ciągu roku	V	[m <sup>3</sup> /rok]	1 527 000
Przyrost suchej masy osadu nadmiernego na m <sup>3</sup> odprowadzanych ścieków	S	[kg s.m.o./m <sup>3</sup> ]	0,3
Produkcja metanu na kg s.m.o	$W_{CH}$	[m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg s.m.o.]	0,3
Potencjał biometanu z oczyszczalni ścieków	$P_{bo}$	[m <sup>3</sup> /rok]	137 430

Źródło: opracowanie własne.

#### *Biogaz z wysypisk odpadów*

Na terenie gminy Pisz wytwarzane jest 5 391,60 t/rok odpadów stałych (dane za rok 2011). W związku z tym, że pozyskiwanie biogazu jest zasadne na tych wysypiskach, gdzie deponuje się ponad 10 tys. ton odpadów rocznie, nie zakłada się pozyskiwania biogazu z odpadów stałych wytwarzanych w gminie, co nie wyklucza wykorzystania części odpadów organicznych do produkcji biogazu. Technologia taka, nazywana wspólną fermentacją, pozwala zagospodarować organiczną frakcję odpadów komunalnych, która może być fermentowana łącznie z osadami ściekowymi, odpadami z przemysłu rolno-spożywczego i rolnictwa. Typowo wiejski charakter

gminy pozwala przypuszczać, że frakcja biodegradowalna nie stanowi dużej części odpadów deponowanych na tym składowisku. W związku z powyższym odstąpiono od oszacowania potencjału energii możliwej do pozyskania z odpadów komunalnych.

### *Biogaz rolniczy*

Największe możliwości pozyskania biogazu rolniczego mają gospodarstwa o koncentracji zwierząt powyżej 100 DJP (duża jednostka przeliczeniowa, dawniej sztuka duża o masie 500 kg). Nie wyklucza to możliwości budowy biogazowni przez grupy producenckie utrzymujące mniejszą liczbę zwierząt w poszczególnych gospodarstwach. Na terenie gminy Pisz nie zinwentaryzowano gospodarstw spełniających powyższe kryteria. Znacząca liczba zwierząt zinwentaryzowana w gminie wskazuje, że na tym terenie możliwe jest rozpatrywanie budowy biogazowni rolniczej w oparciu o ewentualne grupy producenckie, które mogłyby powstać w celu wspólnej budowy i eksploatacji biogazowni.

Uzupełnieniem substratów do produkcji biogazu rolniczego oprócz odchodów zwierzęcych może być kiszonka z kukurydzy. Wydajność jednostkową kukurydzy określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie plonów reprezentatywnych roślin energetycznych z 2009 r. Północno-wschodnia część Polski nie jest najlepszym regionem do produkcji kukurydzy z powodu warunków klimatycznych, dlatego należy starannie dobrać odmiany o dużej tolerancji środowiskowej. Ograniczenia środowiskowe powodują, że wartość współczynnika wykorzystania gruntów marginalnych pod uprawę kukurydzy przyjęto na poziomie 5%. Do obliczeń zastosowano następującą formułę:

$$P_k = A_m \cdot w_{re} \cdot Y_z \cdot 0,3 \cdot 0,83 \cdot 575 \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

gdzie:

$P_k$  – potencjał biogazu z kukurydzy [m<sup>3</sup>/rok]

$A_m$  – powierzchnia marginalnych gruntów ornych [ha]

$w_{re}$  – współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy 5%

$Y_z$  – przeciętny plon zielonki kukurydzy [t/ha/rok]

0,3 – zawartość suchej masy w kukurydzy (30%)

0,83 – zawartość suchej masy organicznej w stosunku do suchej masy (83% s.m.)

575 – średni uzysk biogazu z tony suchej masy organicznej [ $\text{m}^3/\text{t}$  s.m.o.]

**Tabela 6.13.** Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Pisz

Parametr	Oznaczenie	Jednostka	Wartość	Uwagi
Współczynnik wykorzystania gruntów pod uprawę kukurydzy	$w_{re}$	[%]	5	
Przeciętny plon zielonki kukurydzy	$Y_z$	[t/ha/rok]	44,1	plon reprezentatywny
Powierzchnia marginalnych gruntów ornych	$A_m$	[ha]	7528	wg kompleksów glebowych
Potencjał biogazu z kukurydzy	$P_k$	[ $\text{m}^3/\text{rok}$ ]	2376596,19	

Źródło: opracowanie własne.

#### *Biogaz z przemysłu rolno-spożywczego*

Nie uzyskano informacji na temat odpadów z przemysłu rolno-spożywczego w gminie Pisz.

### **6.1.6 Inwentaryzacja potencjału surowców roślinnych do produkcji biodiesla**

Brak upraw rzepaku na obszarze gminy Pisz.

### **6.1.7 Energia zawarta w zinwentaryzowanej biomasie**

Potencjał energii zawartej w zinwentaryzowanej biomasie jest iloczynem oszacowanej ilości biomasy i jej wartości opałowej. W przypadku, gdy wartość opałowa biomasy wyrażona jest w odniesieniu do suchej masy potencjał energii jest iloczynem tych dwu wartości (jak np. biomasa celowych roślin wieloletnich). Jeżeli dane wyjściowe opisują biomasę w stanie roboczym (tony świeżej masy), jak drewno, słoma i siano, należy przyjąć odpowiednio niższą wartość opałową (jeżeli jest znana) lub posłużyć się wzorem:

$$Q_i^r = Q_i^d \left( \frac{100 - W}{100} \right) - \left( \frac{2,442 \cdot W}{100} \right)$$

gdzie:

$Q_i^r$  – wartość opałowa w stanie roboczym

$Q_i^d$  – wartość opałowa w stanie suchym

W – wilgotność

2,442 – ilość energii potrzebna do odparowania 1 kg wody (MJ)

W celu oszacowania potencjału technicznego biomasy stałej w jednostkach energetycznych uwzględniono sprawność kotłów na biomasę na poziomie 80%.

Aby oszacować ilość energii zawartej w biometanie pozyskanym z oczyszczalni ścieków pomnożono jego ilość przez jednostkową wartość energetyczną wynoszącą 36 MJ/m<sup>3</sup>. Uwzględniono sprawność urządzeń kogeneracyjnych na poziomie 90% (35% sprawność elektryczna i 55% sprawność cieplna). Z uwagi na konieczność dostarczania ciepła do ogrzania komór fermentacyjnych przyjęto, iż 60% wytworzonego ciepła zostanie zużyte w tym celu. W związku z tym dla obliczenia potencjału technicznego biometanu potencjał energetyczny pomniejszono o te wartości.

**Tabela 6.14.** Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Pisz

Rodzaj biomasy		Potencjał techniczny			Wartość opałowa	Potencjał energii zawartej w biomase	Potencjał techniczny energii
		[t św.m.]	[wilgotność %]	[t s.m.]	[MJ/kg s.m.]	[GJ]	[GJ]
Drewno	z lasów	11747,56	50,00	5873,5	18,72	109951,9	87961,54
	z przetwórstwa	6115,66	35,00	3975,18	18,72	74415,35	59532,28
	z sadów	1,26	35,00	0,819	18,72	15,33	12,26
	Z zadrzewień	160,92	35,00	104,6	18,72	1958,07	1566,46
Słoma		0	17,00	0,00	17,30	0,00	0,00
Siano		2582,36	16,00	2168,18	17,10	37093	29674
Biomasa roślin celowych wieloletnich		4240,45	10,00	3816	18,00	68695	54956

Ziarno zbóż		1242,12	12,00	1093	18,50	20222	16177
Biodiesel		0	-	-	37,27	0	0
		Potencjał biogazu	Zawartość metanu	Potencjał metanu	Wartość energetyczna	Potencjał energii zawartej w biometanie	Potencjał techniczny energii
		m <sup>3</sup> /rok	%	m <sup>3</sup> /rok	MJ/ m <sup>3</sup>	GJ	GJ
Biogaz	z oczyszczalni ścieków			137 430	36,00	4927,5	2127,42
	z wysypisk			0,00	36,00	0,00	0,00
	rolniczy	2376596,2	65,00	1544787,5	36,00	55612,35	23913,1
	z odpadów rolno-spożywczych			-	-	-	-
RAZEM						372890,5	298312,4

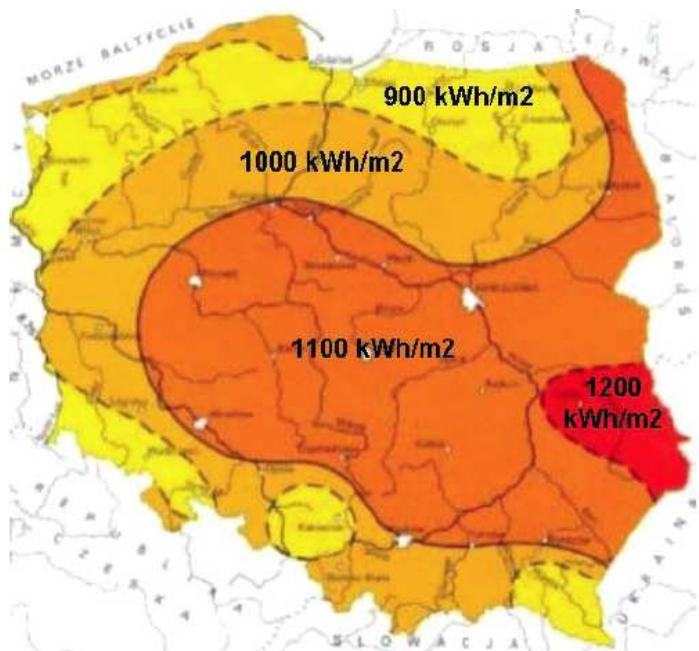
Źródło: opracowanie własne.

W zależności od potrzeb poszczególne jednostki energetyczne mogą być stosowane zamiennie. Potencjał energii obliczony dla gminy Pisz można wyrazić w różnych jednostkach. Wynosi on odpowiednio:

- 298312,4 GJ/rok,
- 298,312 TJ/rok,
- 103,58 GWh/rok.

## 6.2. Oszacowanie zasobów energii słonecznej w gminie Pisz

**Rysunek 6.1.** Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski



Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

Oszacowania zasobów energii słonecznej na obszarze gminy Pisz dokonano przy założeniu, że energia promieniowania słonecznego na 1m kwadratowy wynosi rocznie 900kWh (rys.6.1).

Potencjał techniczny energii słonecznej dla poszczególnych gmin obliczono wyłącznie w odniesieniu do przygotowania ciepłej wody użytkowej za pomocą kolektorów słonecznych. Przyjęto przy tym następujące założenia:

- powierzchnia kolektora przypadająca na jedną osobę wynosi  $1,5m^2$ ,
- wykorzystywane są kolektory rurowe, których sprawność wynosi 60%<sup>8</sup>,
- średnia ilość osób w mieszkaniu na terenach wiejskich wynosi 4,5 osoby,
- odsetek mieszkań nadających się do instalacji kolektorów – 70%.

<sup>8</sup> A. Głuszek, J. Magiera, *Możliwości konwersji energii słonecznej do energii cieplnej w warunkach polskich*, Polityka energetyczna, Tom 11, Zeszyt 2, 2008



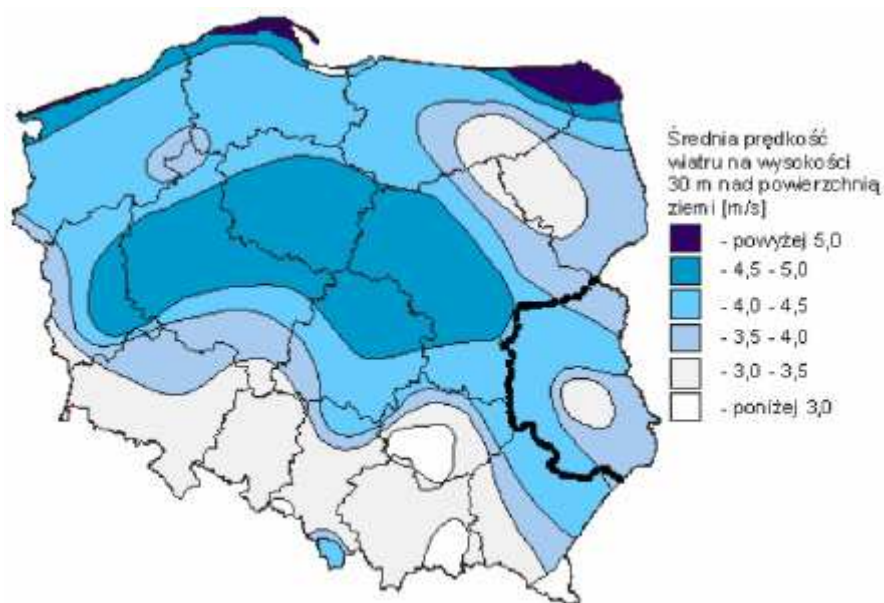
Tabela 6.15.. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Pisz

Liczba mieszkań w gminie	Natężenie promieniowania [kWh/m <sup>2</sup> ]	Ilość mieszkań nadająca się do wykorzystania kolektora	Potencjał techniczny [GWh]	Potencjał techniczny [GJ]
3231	900	2262	3,05	10980

Źródło: opracowanie własne.

### 6.3. Oszacowanie zasobów energii wiatru

Rysunek 6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s]



Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

Na rysunku 6.3 pokazano podział kraju na strefy o określonych warunkach anemologicznych. Wg przedstawionych danych gmina Pisz znajduje się w strefie dość korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych (4,0-4,5 m/s).

Teoretyczny potencjał techniczny energii wiatru wyrazić można wzorem:

$$E_w = \frac{\pi r^2 p v^3}{2} \times \eta \times h \times i \quad [GWh]$$

gdzie:

r – długość łopaty wirnika [m];

p – gęstość powietrza [kg/m<sup>3</sup>];

- $v$  – średnia prędkość wiatru [m/s];
- $\eta$  – przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną;
- $h$  – liczba godzin pracy siłowni wiatrowej
- $i$  – ilość siłowni wiatrowych możliwa do budowy

Do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- ilość turbin wiatrowych możliwych do budowy na analizowanym obszarze wyliczona jest ze zwrotu

$$i = \frac{V_{UR} - V_{Och}}{V_{SW}},$$

gdzie:

$V_{UR}$  – powierzchnia gruntów rolnych na analizowanym obszarze,

$V_{Och}$  – powierzchnia obszarów chronionych (parki narodowe, parki krajobrazowe i rezerваты przyrody),

$V_{SW}$  – powierzchnia zajmowana przez jedną siłownię wiatrową przyjęta jako ha

- średniej gęstości powietrza wynosi 1,225 kg/m<sup>3</sup>,
- długość łopaty wirnika wynosi 30 m,
- przemiany energii kinetycznej wiatru na energię elektryczną wynosi 30%,
- średnia ilość godzin pracy siłowni wiatrowej w roku 3000h,
- przyjęto założenie, że rozwój energetyki wiatrowej możliwy jest wyłącznie na obszarach gdzie średniorocznie prędkości wiatru przekraczają 4m/s.

**Tabela 6.16.** Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminach objętych analizą

Gmina	Powierzchnia użytków rolnych [ha]	Obszary chronione [ha]	Średnie roczne prędkości wiatru [m/s]
Pisz	17393	9962	4,25

Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie danych zawartych w tabeli 6.17 oraz przyjętych założeń oszacowano teoretyczny potencjał techniczny na 1,02 TWh/rok.

## **7. Ocena zgodności założeń planu energetycznego dla gminy Pisz z planami rozwoju przedsiębiorstw energetycznych**

### **7.1 Energia elektryczna**

Informacje Przekazane przez PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku dotyczą okresu 2012-2015 nie obejmują więc całego okresu, którego dotyczy opracowanie tj, lat 2012-2027.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi z PGE Dystrybucja, na terenie gminy Pisz znajduje się jedna stacja transformatorowa 110kV/15kV z dwoma transformatorami o mocy 16MVA każdy oraz linie 110kV Pisz- Kolno oraz Pisz-Nida zasilające wyżej wymienioną stację 110/15kV. Sieć dystrybucyjna średniego napięcia na obszarze gminy Pisz zasilana jest ze stacji Pisz, Nida i Kolno o napięciach 110/15kV. Odbiorcy na terenie miasta i gminy Pisz zasilani są ze 150 słupowych oraz 49 wewnętrznych stacji 15/0,4 kV. W stacjach transformatorowych SN/nn wielkość poboru mocy limitowana jest typem stacji oraz mocą zamontowanego w niej transformatora i waha się od 63 do 630 kVA.

PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na okres lat 2012-2015 planuje dość szeroki zakres modernizacji sieci na obszarze gminy. W celu poprawy standardów eksploatacji sieci planowane jest jej wyposażenie w rozłączniki sterowane radiowo, co pozwoli na skrócenie ciągów liniowych SN oraz nn, a tym samym poprawę jakości energii poprzez obniżenie spadków napięcia u odbiorców w sieci niskiego napięcia, zmniejszenie asymetrii napięć, zmniejszenie wahań napięcia u odbiorców na końcach linii nn oraz skrócenie czasów trwania awarii.

Zgodnie z planami rozwoju sieci PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku, zatwierdzonymi przez Prezesa URE, w celu podwyższenia możliwości przyłączania do sieci nowych odbiorców na obszarze gminy Pisz, na lata 2012-2015 planowane są:

- budowa 6 szt. stacji transformatorowych wewnętrznych 15/0,4 kV,
- budowa 24 szt. słupowych stacji transformatorowych 15/0,4kV,
- budowa 7,82 km linii kablowej 15kV,

- budowa 9,1 km linii napowietrznej 15kV,
- budowa 16,67 km linii kablowej 0,4kV,
- budowa 13,67 km linii napowietrznej 0,4kV,
- budowa około 240 sztuk przyłączy kablowych i napowietrznych.

Oprócz tego planowany jest szereg działań modernizacyjnych w obszarze sieci elektroenergetycznych w gminie Pisz w latach 2012-2015. Działania te obejmują:

- modernizacja linii 15 kV Pisz- Nida,
- przebudowa linii napowietrznej 15kV Pisz – Liski Guzki,
- przebudowa linii 0,4kV w mieście Pisz przy ulicach Moniuszki, Leśnej i Gdańskiej,
- przebudowa linii 0,4kV w miejscowości Szeroki Bór.

## **7.2 Energia ciepła**

Energia ciepła sieciowa dostarczana jest do odbiorców w gminie Pisz z Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej. Przedsiębiorstwo w ramach przekazanych danych nie przedstawiło zamiarów rozwojowych. Aktualnie moc ciepła urządzeń wynosi 21 GJ/s oraz 4,6 GJ/s mocy ciepłej w kotłach wodnych szczytowych. Ilość wytwarzanej energii ciepłej netto wynosi 189977 GJ/rok, ilość energii sprzedawanej odbiorcom według danych z roku 2011 to 168980,66 GJ/rok. Ilość energii zawartej w wykorzystywanym paliwie biomasowym według szacunków przedsiębiorstwa wynosi 218188,66 GJ co daje ogólną sprawność wytwarzania i przesyłu ciepła na poziomie 77,45%.

Łączna długość eksploatowanej sieci ciepłowniczej wynosi 21,255 km. Brak informacji z przedsiębiorstwa ciepłowniczego o zamiarach zwiększenia długości ciepłociągów w mieście Pisz.

## **7.3 Paliwo gazowe**

Stan sieci gazowej w gminie Pisz:

- gazociągi niskiego ciśnienia – 20,21 km,

- przyłącza gazowe niskiego ciśnienia – 15,70 km,
- liczba przyłączy gazowych do budynków – 651 sztuk, w tym liczba przyłączy gazowych do budynków mieszkalnych – 619 sztuk (nie jest to równoznaczne z liczbą budynków zgazyfikowanych, ponieważ niektóre budynki posiadają 2 lub nawet 3 sztuki przyłączy gazowych).

Zgodnie z informacjami z przedsiębiorstwa eksploatującego sieć gazową w gminie Pisz w latach do roku 2015 planuje się przedsięwzięcia rozwojowe w systemie gazowniczym gminy przedstawione w tabeli 7.1

Tabela 7.1. Przedsięwzięcia w zakresie rozwoju sieci gazowniczej w gminie Pisz

Lp.	Planowany rok przeprowadzenia przedsięwzięcia	Zakres planowanej inwestycji
1.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Pisańskiego i ul. Reja na potrzeby osiedla domków jednorodzinnych, ok. 500 m
2.	2013	Budowa sieci gazowej w ul. Olsztyńskiej na potrzeby obiektu handlowego
3.	2015-2016	Budowa sieci gazowej w ul. Zatorowej, Trzcinowej, Świętojańskiej, Jeziornej, Długiej na potrzeby osiedla domków jednorodzinnych, ok. 870 m
4.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Gdańskiej, ok. 30 m
5.	2015	Budowa sieci gazowej w ul. Wojska Polskiego, ok. 90 m

Źródło: dane uzyskane z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Białystok.

Stacja regazyfikacji LNG i stacja redukcyjno-pomiarowa w Pisz, oddana do użytku w listopadzie 2011 roku jest stacją dwustopniową z nawianialnią, o przepustowości 600 Nm<sup>3</sup>/h (z możliwością, po rozbudowie, docelowego szczytowego oddania gazu z przepustowością 1200 Nm<sup>3</sup>/h).

Instalacja magazynowania i regazyfikacji LNG została wyposażona w:

- zespół zbiorników magazynowych LNG o objętości całkowitej 2x60m<sup>3</sup>;
- zewnętrzne parownice odbudowy ciśnienia – 2x2szt;
- parownice produkcyjne - 2 szt. z przygotowaniem fundamentów dla docelowych 4 parownic;

Przeznaczenie instalacji istniejących na obszarze gminy Pisz:

- magazynowanie LNG – skroplonego gazu ziemnego;
- regazyfikacja LNG;

- pomiar objętości przepływającego gazu;
- podgrzewanie gazu w celu eliminacji zakłóceń przepływu w wyniku oddziaływania efektu Joule'a Thomsona podczas dławienia izentalpowego;
- redukcja ciśnienia gazu wraz z systemem zabezpieczeń przed nadmiernym wzrostem i spadkiem ciśnienia wylotowego;
- nawonienie gazu tetrahydrotiofenem (THT) – w celu nadania charakterystycznego zapachu gazu, dla podwyższenia bezpieczeństwa rozprowadzania gazu siecią dystrybucyjną.

Rysunek 7.1. Sieć gazowa w mieście Pisz



Źródło: dane uzyskane z Mazowieckiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o., Oddział Zakład Gazowniczy Białystok.

Planowane roczne zapotrzebowanie na LNG:

- 2012r. – 440 t
- 2013r. – 550 t
- 2014r. – 600 t
- 2015r. – 660 t

## **8. Ocena bezpieczeństwa energetycznego gminy Pisz**

Ocena bezpieczeństwa energetycznego dotyczy mediów energetycznych sieciowych oraz dostępności różnego rodzaju paliw. Na obszarze gminy Pisz zakres ten dotyczy energii elektrycznej, ciepła sieciowego oraz paliwa gazowego.

### **8.1 Zaopatrzenie w energię elektryczną**

W ramach analizy bezpieczeństwa zaopatrzenia w energię elektryczną w przeprowadzanej wśród odbiorców w gminie ankiecie zadano pytania donośnie przerw w dostarczaniu energii elektrycznej. Pytania dotyczyły częstości występowania przerw w zasilaniu oraz długości trwania takich przerw (pytanie dotyczyło przerw trwających dłużej niż dobę). Kolejne pytanie związane z bezpieczeństwem elektroenergetycznym w gminie dotyczyło jakości energii, rozumianej jako obserwowane przez odbiorców zakłócenia w pracy odbiorników na skutek wahań napięcia. Badania przeprowadzono w siedmiu miejscowościach w gminie.

Wyniki odpowiedzi respondentów przedstawiono w tabeli 8.1, w której umieszczono odsetek odbiorców stwierdzających, że nie występują uciążliwe przerwy w zasilaniu energią elektryczną i stwierdzających, że w ciągu ostatnich 5 lat nie wystąpiły przerwy dłuższe niż jednodobowe oraz nie oceniających jakości energii elektrycznej, rozumianej jak wyżej, negatywnie .



Tabela 8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Pisz

Miejscowość	Brak częstych przerw w zasilaniu	Brak długotrwałych przerw w zasilaniu	Jakość energii elektrycznej*)- oceny zdecydowanie pozytywne
Bogumiły	100%	100%	80%
Turowo Duże	90%	100%	100%
Borki	100%	100%	100%
Babrosty	90%	100%	100%
Kałęczyn	89%	100%	100%
Kocioł Duży	100%	100%	100%
Pisz	94%	98%	96,90%

Źródło: opracowanie własne na podstawie badań ankietowych.

Z przeprowadzonych ankiet wynika, że niezawodność zaopatrzenia odbiorców w energię elektryczną oraz jej jakość, rozumiana w zdefiniowany powyżej sposób jest zadowalająca i mieszkańcy gminy Pisz nie wnoszą istotnych zastrzeżeń w tym zakresie.

Według danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku na terenie gminy odnotowano w roku 2009r. - 199 awarii natomiast w 2010r. - 212 awarii i zakłóceń w sieci nn. Ponadto w ciągach SN, z których zasilani są odbiorcy gminy Pisz w roku 2009 odnotowano 33 awarie, a w roku 2010 - 43 awarii. Natomiast w stacji 110/15kV Pisz wystąpiła jedna awaria w roku 2009 oraz jedna awaria w roku 2010. Podane wartości nie dają jednak informacji o liczbie odbiorców, których te awarie dotknęły ani o czasie ich trwania, co nie pozwala na ocenę uciążliwości zawodności dostaw energii do odbiorców.

Na obszarze gminy Pisz nie funkcjonują żadne źródła energii elektrycznej. Według danych PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku nie wpłynęły też żadne informacje od potencjalnych inwestorów na temat planów lokalizacji źródeł energii elektrycznej na obszarze gminy Pisz.

## 8.2 Zaopatrzenie w paliwo gazowe

Według danych uzyskanych z PGNiGE Mazowiecki Oddział Obrotu Gazem w roku 2011 na obszarze gminy Pisz nie wystąpiły awarie powodujące zakłócenia w dostawie paliwa gazowego.

## 8.3 Zaopatrzenie w ciepło sieciowe

Na obszarze gminy Pisz funkcjonuje ciepłownia miejska w Piszku o zainstalowanej mocy cieplnej 21 GJ/s oraz mocy kotłów szczytowych 4,6 GJ/s. Ciepłownia wykorzystuje jako paliwo biomasę drzewną w ilości ok. 20 tys. ton/rok. Według danych przedsiębiorstwa w roku 2011 nie wystąpiły w urządzeniach wytwórczych i przesyłowych przedsiębiorstwa awarie zakłócające dostawy energii cieplnej do odbiorców.

# 9. Ocena zgodności planu energetycznego dla gminy Pisz z planami gmin ościennych

Zgodnie z art.19 ust.3 pkt.4 Prawa energetycznego, *Projekt założeń...* powinien określać możliwy zakres współpracy pomiędzy sąsiadującymi gminami odnośnie sposobu pokrywania potrzeb energetycznych. Nie otrzymano z sąsiednich gmin informacji o posiadaniu planów zaopatrzenia w ciepło, paliwa gazowe i energię elektryczną ani o posiadaniu założeń do tego planu, nie ma więc możliwości odniesienia się do zamierzeń w zakresie gospodarki energetycznej gmin sąsiednich.

Zwrócono się również do gmin sąsiadujących z gminą Pisz z prośbą o ustosunkowanie się do niniejszego dokumentu w obszarze współpracy między gminami. Nie uzyskano odpowiedzi zgłaszających jakiegokolwiek zastrzeżenia lub propozycje.

## **9.1 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia odbiorców energią sieciową**

Gmina Pisz jest połączona sieciami elektroenergetycznymi z sąsiednimi gminami, gdyż system elektroenergetyczny stanowi jednolity organizm, na kształt, którego nie wpływają podziały administracyjne. Gmina Pisz oraz gminy ościenne nie mają wpływu na pracę sieci w gminach sąsiadujących, decycentem w tym zakresie jest bowiem właściciel sieci elektroenergetycznej, PGE Dystrybucja Oddział w Białymstoku. Obszarem współpracy gminy Pisz oraz gmin sąsiadujących w zakresie pracy systemu elektroenergetycznego jest udostępnienie gruntu pod budowę nowych urządzeń elektroenergetycznych, które będą znajdowały się na obszarze sąsiadujących gmin.

Analogiczna sytuacja ma miejsce w odniesieniu do paliwa gazowego.

## **9.2 Współpraca z gminami ościennymi w zakresie zaopatrzenia w paliwa**

Z punktu widzenia zaopatrzenia w paliwa gminy Pisz istotne są zasoby energetyczne biomasy na obszarach gmin sąsiednich. Jak wynika z przeprowadzonych analiz, zużycie biomasy drzewnej na obszarze gminy znacznie przekracza istniejące zasoby techniczne. Należy również podkreślić, że budowa jakichkolwiek większych niż indywidualne źródeł energii w postaci elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących paliwa biomasowe lub rozbudowa istniejących obiektów wymaga analizy dostępności biomasy na te cele na obszarach sąsiednich gmin, gdyż zasoby posiadane w tym zakresie w gminie nie pokryją potrzeb. Należałoby rozważyć współpracę z sąsiednimi gminami w zakresie opracowania i realizacji programu rozwijania celowych upraw energetycznych. Wymiana informacji odnośnie posiadanych zasobów biomasy lub konstruowanie wspólnych projektów winny posłużyć skoordynowaniu działań w zakresie zoptymalizowania obszarów, z których biomasa będzie pozyskiwana dla konkretnego źródła energii.

Ponieważ gminy ościenne nie posiadają dokumentów, które pozwoliłyby określić zakres współpracy i uwzględnienia ich zamierzeń w zakresie gospodarowania energią przy nowelizacji założeń do planu energetycznego dla gminy Pisz, należy

zwrócić szczególną uwagę na ten obszar, gdyż gminy , Ruciane-Nida, Orzysz, Kolno, Łyse, Mikołajki, Rozogi, Turośl z mocy prawa będą musiały posiadać odpowiedni dokument w zakresie planowania energetycznego.

## **10. Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie paliw i energii w gminie Pisz**

Biorąc pod uwagę cele główne polityki energetycznej państwa oraz ustawę o efektywności energetycznej i ustawę prawo energetyczne jak również uwzględniając społeczno – gospodarcze interesy gminy, powinna ona dążyć do racjonalizacji użytkowania paliw i energii w swoich obiektach.

Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej przewiduje następujące środki poprawy efektywności energetycznej, które mogą stosować jednostki sektora finansów publicznych:

- zawarcie umowy, której przedmiotem jest wykonanie prac zmierzających do poprawy efektywności energetycznej,
- wymiana urządzenia, instalacji lub pojazdu na odpowiednik o niskim zużyciu energii i niskich kosztach eksploatacji,
- modernizacja użytkowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu w celu zmniejszenia zużycia energii lub obniżenia kosztów eksploatacji,
- nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części lub też przebudowa, remont użytkowanych obiektów, albo termomodernizacja budynków,
- sporządzenie audytu energetycznego dla budynków o powierzchni powyżej 500 m<sup>2</sup>.

Spośród wymienionych środków, jednostka sektora publicznego powinna zastosować przynajmniej dwa, oraz poinformować o ich stosowaniu na stronie internetowej lub w sposób zwyczajowo przyjęty w danej miejscowości.

W gminie Pisz istnieją możliwości wykorzystania wszystkich grup środków poprawy efektywności energetycznej, przy czym szczególne znaczenie mieć powinny wymiana urządzeń i instalacji na energooszczędne, a także przebudowa, remonty i

termomodernizacja budynków prowadzące do poprawy efektywności energetycznej. Poniżej przedstawiono szczegółowe rekomendacje.

### **10.1. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach użyteczności publicznej**

Nie ma możliwości dbania o racjonalne gospodarowanie energią bez szczegółowej inwentaryzacji ilości i miejsc jej zużycia oraz analizy wskaźnika zużycia energii elektrycznej i ciepłej w odniesieniu do jednostki powierzchni obiektu oraz porównania tych wskaźników z wartościami referencyjnymi.

Gmina powinna być przykładem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią. Dlatego zaleca się skrupulatne zbieranie danych odnośnie zużycia paliw i energii we wszystkich budynkach będących własnością gminy Pisz oraz analizę współczynników zużycia energii na jednostkę powierzchni oraz śledzenie zmian tych współczynników. Analiza taka może być podstawą podjęcia stosownych kroków w zakresie ograniczania zużycia energii, a tym samym racjonalizacji kosztów utrzymania budynków gminnych. Informacje o wielkości zużycia energii dają podstawę do przeprowadzenia termomodernizacji budynków, śledzenia efektów termomodernizacji lub podjęcia decyzji o wymianie źródeł energii ciepłej oraz wymianie energochłonnych odbiorników energii elektrycznej a także modyfikacji zachowań osób eksploatujących obiekty , które wpływają na zużycie energii w budynkach.

### **10.2. Monitoring zużycia energii w gminnych budynkach mieszkalnych wielorodzinnych**

Zalecenia odnośnie gospodarowania energią w budynkach mieszkalnych należących do gminy:

- Inwentaryzacja stanu technicznego budynków pod kątem efektywności energetycznej.

- Ankietyzacja budynków w celu określenia dokładnego potencjału oszczędności wg struktury własnościowej (w pierwszej kolejności dla budynków należących w 100% do gminy).
- Implementacja monitoringu zużycia energii elektrycznej, ciepła oraz zużycia nośników energii, określenie możliwych sposobów monitorowania zużycia energii w budynkach.
- Konstruowanie raportów dla poszczególnych budynków. W efekcie uzyskanie informacji, w których budynkach modernizacja spowodować może najwyższy efekt ekonomiczny i energetyczny, a także sposób przeprowadzenia i stopień modernizacji poszczególnych grup budynków.

### 10.3. Modernizacja źródeł ciepła

Część budynków na terenie gminy ogrzewana jest za pomocą instalacji grzewczych bazujących na paliwach stałych, tj. drewno i węgiel.

Modernizacja źródeł ciepła przynosi nie tylko efekt ekonomiczny, ale również znacząco wpływa na emisję zanieczyszczeń gazowych do atmosfery.

**Tabela 10.1.** Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW

Wyszczególnienie	Gaz	Olej opałowy	Energia elektryczna	Drewno	Brykiet drzewny
<i>Zapotrzebowanie na moc cieplną:</i>					
Na ogrzewanie kW	13	13	13	13	13
Na c.w.u. kW	2	2	2	2	2
<i>Czas wykorzystania mocy zainstalowanej 2500h</i>					
Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (GJ/rok)	135	135	135	135	135
Wartość opałowa paliwa	25MJ/l	37 MJ/l		7,8 GJ/mp	20MJ/kg
Sprawność urządzenia grzewczego	88%	88%	97%	80%	83%
Zapotrzebowanie roczne na energię paliw (GJ/rok)	153,4	153,4	139,2	168,75	162,65
Roczne zużycie paliwa w jednost. Naturalnych	6136 l	4146 l	38667 kWh	21,63 mp	8,13 t
Cena jednostkowa paliwa	2,85 zł/l	3,47 zł/l	0,45 zł/kWh	210 zł/mp.	660 zł/t
Jednostkowy koszt ciepła zł/GJ	129,53zł/GJ	106,57 zł/GJ	125 zł/GJ	33,65 zł/GJ	39,75 zł/GJ

Źródło: opracowanie własne.

#### **10.4. Efektywne wykorzystanie wyprodukowanego ciepła**

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ciepłą można osiągnąć przez podejmowanie działań związanych z efektywnością wykorzystania tej energii, tj. termorenowacja i termomodernizacja budynków, modernizacja działających systemów grzewczych w budynkach, stosowanie elementów pomiarowych i regulatorów zużycia energii, itp. Samorząd Gminy powinien promować i wspierać działania w tym zakresie, np. stosując ulgi podatkowe dla inwestorów, którzy przewidują zastosowanie ekologicznych i efektywnych źródeł energii

#### **10. 5. Zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej**

Realizowane przez jednostki gminne zakupy inwestycyjne obejmujące zakup urządzeń zużywających energię powinny uwzględniać kryteria efektywności energetycznej – należy wybierać urządzenia charakteryzujące się wysokim stopniem efektywności energetycznej. Rekomenduje się, w uzasadnionych przypadkach, stosowanie kryterium efektywności energetycznej jako jednego z kryteriów wyboru ofert w postępowaniach o udzielenie zamówienia publicznego.

Gmina powinna także wspierać lub prowadzić samodzielnie i we współpracy z innymi jednostkami, działania edukacyjne dotyczące potrzeby oszczędzania energii elektrycznej wśród mieszkańców.

### **11. Źródła finansowania przedsięwzięć przedstawionych w dokumencie**

Obecnie w Polsce możliwe jest pozyskanie środków finansowych z różnych źródeł na realizację inwestycji w zakresie lokalnej energetyki. Są to:

- środki przedsiębiorstw energetycznych,
- środki własne inwestorów indywidualnych (mieszkańcy i samorządy terytorialne),
- środki partnerów prywatnych angażowanych w realizację zadań w oparciu o formułę partnerstwa publiczno-prywatnego (PPP),

- środki pomocowe krajowe i fundusze zagraniczne, które dostępne są w formie preferencyjnych kredytów i dotacji.

Dofinansowanie przedsięwzięć termomodernizacji ze środków publicznych odbywa się na podstawie przepisów ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459). Ma ono formę premii na spłatę części kredytu zaciągniętego na przedsięwzięcie termomodernizacyjne (tzw. **premii termomodernizacyjnej**). Premia jest przyznawana przez Bank Gospodarstwa Krajowego z Funduszu Termomodernizacji i Remontów.

O premię termomodernizacyjną mogą się ubiegać właściciele lub zarządcy:

- budynków mieszkalnych,
- budynków zbiorowego zamieszkania,
- budynków użyteczności publicznej stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego i wykorzystywanych przez nie do wykonywania zadań publicznych,
- lokalnej sieci ciepłowniczej,
- lokalnego źródła ciepła.

Premia nie przysługuje jednostkom budżetowym i zakładom budżetowym.

Z premii mogą korzystać wszyscy inwestorzy, bez względu na status prawny, a więc osoby prawne (np. spółdzielnie mieszkaniowe i spółki prawa handlowego), jednostki samorządu terytorialnego, wspólnoty mieszkaniowe, osoby fizyczne, w tym właściciele domów jednorodzinnych.

Premia termomodernizacyjna przysługuje w przypadku realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych, których celem jest:

- zmniejszenie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej w budynkach mieszkalnych, zbiorowego zamieszkania oraz budynkach stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego, które służą do wykonywania przez nie zadań publicznych:
  - w budynkach, w których modernizuje się wyłącznie system grzewczy - co najmniej o 10%,
  - w budynkach, w których po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego - co najmniej o 15%,



- w pozostałych budynkach - co najmniej o 25%,
- zmniejszenie kosztów pozyskania ciepła dostarczanego do w/w budynków - w wyniku wykonania przyłącza technicznego do scentralizowanego źródła ciepła w związku z likwidacją lokalnego źródła ciepła co najmniej o 20%,
- zmniejszenie strat energii pierwotnej w lokalnych sieciach ciepłowniczych oraz zasilających je lokalnych źródłach ciepła co najmniej o 25%, jeżeli budynki, do których dostarczana jest z tych sieci energia, spełniają wymagania w zakresie oszczędności energii, określone w przepisach prawa budowlanego lub zostały podjęte działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii dostarczanej do tych budynków
- całkowita lub częściowa zamiana źródeł energii na źródła odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji - z obowiązkiem uzyskania określonych w ustawie oszczędności w zużyciu energii.

Warunkiem kwalifikacji przedsięwzięcia jest przedstawienie audytu energetycznego i jego pozytywna weryfikacja przez BGK.

Od dnia 19 marca 2009 r. wartość przyznawanej premii termomodernizacyjnej wynosi 20% wykorzystanego kredytu, nie więcej jednak niż 16% kosztów poniesionych na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz dwukrotność przewidywanych rocznych oszczędności kosztów energii, ustalonych na podstawie audytu energetycznego.

Podstawowym warunkiem formalnym ubiegania się o premię jest przedstawienie audytu energetycznego. Audyt taki powinien być dołączony do wniosku o przyznanie premii składanego wraz z wnioskiem kredytowym w banku kredytującym.

Istnieje również możliwość finansowania programów i projektów, które należą do tzw. „**zielonych inwestycji**” ze środków pochodzących ze sprzedaży przyznanych Polsce jednostek emisji CO<sub>2</sub>.

Zgodnie z deklaracją zawartą w ustawie z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2009 r., nr 130, poz. 1070) Rada Ministrów przyjęła Rozporządzenie w sprawie rodzajów programów i projektów przeznaczonych do realizacji w ramach **Krajowego systemu**

**zielonych inwestycji.** Zgodnie z tym rozporządzeniem środki mogą być przeznaczone na:

- poprawę efektywności energetycznej w różnych dziedzinach gospodarki, w tym m.in.:
  - budowę lub przebudowę systemów ciepłowniczych w celu usprawnienia gospodarki energetycznej oraz rozwój systemów ciepłowniczych poprzez podłączanie nowych odbiorców;
  - termomodernizację, budowę i przebudowę lub zakup urządzeń energetycznych stanowiących wyposażenie budynku;
  - przebudowę przesyłowych i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych;
  - przebudowę instalacji wykorzystywanych do wytwarzania energii elektrycznej i ciepła lub chłodu w kogeneracji;
- poprawę efektywności wykorzystania węgla, w tym związanej z czystymi technologiami węglowymi, w tym m.in.:
  - budowę lub przebudowę instalacji spalania w celu wdrożenia najlepszych dostępnych technik;
  - budowę lub modernizację instalacji ochrony powietrza w instalacjach spalania;
  - budowa lub przebudowa instalacji kogeneracyjnych w celu zwiększenia sprawności wytwarzania;
- zmiany stosowania paliwa na paliwo niskoemisyjne;
- unikanie lub redukcję emisji gazów cieplarnianych w sektorze transportu;
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym:
  - budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni opalanych biomasą;
  - budowa lub przebudowa elektroenergetycznych sieci dystrybucyjnych lub przesyłowych w celu umożliwienia przyłączenia do sieci odnawialnych źródeł energii;
  - budowa lub przebudowa (w celu zwiększenia ich wydajności) instalacji kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych;

- budowa lub modernizacja elektrowni wodnych i wiatrowych;
- budowa lub modernizacja elektrociepłowni lub ciepłowni wykorzystujących energię geotermalną;
- unikanie lub redukcję emisji metanu poprzez jego odzyskiwanie i wykorzystywanie w przemyśle wydobywczym, gospodarce odpadami i ściekami oraz w gospodarce rolnej, a także wykorzystywanie go do produkcji energii;
- działania związane z sekwestracją gazów cieplarnianych;
- inne działania zmierzające do ograniczania lub unikania krajowej emisji gazów cieplarnianych lub pochłaniania dwutlenku węgla oraz adaptacji do zmian klimatu;
- prowadzenie prac badawczo-rozwojowych w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz zaawansowanych i innowacyjnych technologii przyjaznych środowisku;
- działalność edukacyjną.

Zgodnie z pakietem klimatyczno-energetycznym do 2020 r. emisja gazów cieplarnianych powinna się zmniejszyć o 20%. Programy i projekty, do których odnosi się rozporządzenie, mają doprowadzić do zrealizowania przez Polskę części zobowiązań związanych z pakietem.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie w ramach listy przedsięwzięć priorytetowych na 2012 rok wspiera zadania w obszarze: ochrony powietrza (w tym: budowa instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii, projektowania i budowy biogazowni rolniczych, zadania nakierowane na oszczędność energii) oraz ochrona powierzchni ziemi (w tym: zadania związane z energetycznym wykorzystaniem odpadów).

O środki z programu ubiegać się mogą: jednostki samorządu terytorialnego, oraz ich grupy - związki, stowarzyszenia i porozumienia JST, organizacje pozarządowe, zakłady opieki zdrowotnej, kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.

W ramach konkursu przewidziane jest dofinansowanie w formie dotacji do 80% kosztów kwalifikowanych, nie więcej niż 30 000 zł.

Przedsięwzięcia te są traktowane priorytetowo, a ich realizacja wynika z konieczności wypełnienia zobowiązań wobec Unii Europejskiej w obszarze „środowisko”. Spodziewać się więc można, że znajdą się one w kierunkach działań na kolejne lata.

Zadania związane z energetyką wspiera Unia Europejska. Podmioty z województwa warmińsko-mazurskiego mogą korzystać z wielu programów (tabela).

**Tabela 11.1.** Źródła finansowania zadań z obszaru energetyka dla podmiotów z województwa warmińsko-mazurskiego

Nazwa programu lub działania	Beneficjenci	Przeznaczenie	Forma wsparcia
<b>Program dla Europy Środkowej</b>			
Obszar interwencji: P3.3 Wspieranie wykorzystywania źródeł energii odnawialnej i zwiększania efektywności energetycznej	Podmioty działające w obszarze środowiska, zarządzania zasobami naturalnymi, gospodarki wodnej, zarządzania zagrożeniami środowiskowymi, efektywności energetycznej (np. władze lokalne, środowiskowe grupy interesu, dostawcy energii, przedsiębiorstwa).	Projekty związane ze wspieraniem wykorzystywania źródeł energii odnawialnej i zwiększania efektywności energetycznej.	Dotacja dla podmiotów z Polski może wynieść do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu. Zalecana wartość projektu mieści się w granicach 1-5 mln euro kosztów całkowitych.
<b>Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko</b>			
Działanie: 9.1 Wysokosprawne wytwarzanie energii	O dofinansowanie mogą starać się: <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego.</li> </ul>	Dofinansowanie można przeznaczyć na: <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu, w wyniku której jednostki te będą spełniały wymogi dla wysokosprawnej kogeneracji określone w dyrektywie 2004/8/WE;</li> <li>• budowę lub przebudowę jednostek wytwarzania ciepła w wyniku której jednostki te zostaną zastąpione jednostkami wytwarzania energii w skojarzeniu spełniającymi wymogi dla wysokosprawnej kogeneracji określone w dyrektywie 2004/8/WE.</li> </ul>	Minimalna wartość projektu: 10 000 000 zł. Maksymalna wartość projektu: nie określono.

Działanie: 9.2 Efektywna dystrybucja energii	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego.</li> </ul>	<p>W ramach działania można:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zbudować (w miejsce istniejącego systemu) lub przebudować sieci dystrybucyjne średniego, niskiego i wysokiego napięcia mająca na celu ograniczenie strat sieciowych;</li> <li>• zbudować (w miejsce istniejącego systemu) lub przebudować sieci ciepłownicze oraz węzłów ciepłych poprzez stosowanie energooszczędnych technologii i rozwiązań.</li> </ul>	<p>Dotacja do 85% kosztów kwalifikowanych projektu.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 20 000 000 zł. Maksymalna kwota wsparcia - 50 mln zł.</p>
Działanie: 9.3 Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki i stowarzyszenia,</li> <li>• organy władzy publicznej,</li> <li>• państwowe szkoły wyższe,</li> <li>• samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej,</li> <li>• organizacje pozarządowe,</li> <li>• kościoły oraz inne grupy i stowarzyszenia wyznaniowe.</li> </ul>	<p>Można otrzymać dofinansowanie na:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoczęcie przedsięwzięcia mającego na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej w obiektach użyteczności publicznej,</li> <li>• ocieplenie budynku,</li> <li>• wymianę okien, drzwi oraz oświetlenia,</li> <li>• przebudowę systemów grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacji,</li> <li>• przygotowanie dokumentacji związanej z projektem.</li> </ul>	<p>Dotacja do 50 % wydatków kwalifikowanych.</p> <p>Organy władzy publicznej, w tym organy administracji rządowej, organy kontroli państwowej i ochrony prawa, sądy i trybunały, państwowe szkoły wyższe – dotacja do 100%.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 10 000 000 zł. Maksymalna kwota wsparcia 50 mln PLN.</p>
Działanie: 9.4 Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• jednostki samorządu terytorialnego oraz ich związki, porozumienia i stowarzyszenia,</li> <li>• podmioty wykonujące usługi publiczne na zlecenie jednostek samorządu terytorialnego,</li> <li>• kościoły, kościelne osoby prawne i ich stowarzyszenia oraz inne związki wyznaniowe.</li> </ul>	<p>Inwestycji, które umożliwią zwiększenie produkcji energii elektrycznej i ciepłej ze źródeł odnawialnych, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowa farmy wiatrowej;</li> <li>• budowa elektrowni wodnej o mocy do 10 MW;</li> <li>• budowa elektrowni na biomasę lub biogaz;</li> <li>• budowa ciepłowni geotermalnej;</li> <li>• instalacja kolektorów słonecznych.</li> </ul>	<p>Minimalna wartość projektu: 20 mln złotych (wyjątki stanowią inwestycje w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu oraz w zakresie budowy lub rozbudowy małych elektrowni wodnych – dla których minimalna wartość projektu wynosi 10 mln złotych).</p> <p>Maksymalna kwota wsparcia wynosi 40 mln złotych.</p>
Działanie: 10.2 Budowa systemów dystrybucji gazu	<p>O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.</p>	<p>Można otrzymać dofinansowanie na następujące projekty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• budowę sieci dystrybucji gazu ziemnego</li> </ul>	<p>Minimalna wartość projektu - 8 mln zł.</p>

ziemnego na terenach niezgazyfikowanych i modernizacja istniejących sieci dystrybucji		na terenach, gdzie nie ma sieci gazowej oraz przebudowę istniejących sieci gazowych, • zakup lub budowę urządzeń i obiektów zapewniających prawidłową pracę systemów dystrybucyjnych gazu ziemnego.	
Działanie: 10.3 Rozwój przemysłu dla odnawialnych źródeł energii	O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.	Projekt może dotyczyć budowy zakładu produkującego urządzenia do wytwarzania: • energii elektrycznej z wiatru, wody w małych elektrowniach wodnych do 10 MW, biogazu i biomasy, • ciepła przy wykorzystaniu biomasy oraz energii geotermalnej i słonecznej, • energii elektrycznej i ciepła w kogeneracji przy wykorzystaniu wyłącznie biomasy lub energii geotermalnej, • biokomponentów oraz paliw ekologicznych.	Minimalna wartość projektu - 20 mln złotych.  Maksymalnie kwota wsparcia 30 mln złotych.
<b>Program Współpracy Transgranicznej Południowy Bałtyk</b>			
Działanie: 2.2 Oszczędzanie energii i energia odnawialna	O dofinansowanie ubiegać się mogą jednostki, które działają na obszarze wsparcia Programu lub dla dobra tego obszaru, w tym: • władze regionalne i lokalne oraz ich związki i stowarzyszenia; • organizacje pozarządowe, • instytucje prowadzące działalność edukacyjną lub badawczą; • instytucje wspierające/ promujące zrównoważony rozwój, innowacyjność oraz przedsiębiorczość.	Środki przeznaczone są na: • projekty wymiany wiedzy, przygotowywanie i realizację wspólnych planów działania w zakresie odnawialnych źródeł energii oraz promowania oszczędzania energii, • wspólne badania, testy i przygotowywanie inwestycji próbnych na małą skalę w dziedzinie energii odnawialnej, • promowanie osiągnięć krajów Południowego Bałtyku (czyli Polski, Szwecji, Danii, Litwy i Niemiec) w zakresie oszczędzania energii i energii odnawialnej.	Partnerzy z Polski, Litwy i Niemiec mogą uzyskać dofinansowanie w wysokości do 85% kosztów kwalifikowalnych projektu, natomiast partnerzy ze Szwecji i Danii do 75%.

<b>Regionalny Program Operacyjny Warmia i Mazury</b>			
Poddziałanie: 4.1.1 Poprawa warunków technicznych budynków zrealizowanych w technologii z wielkiej płyty	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spółdzielnie mieszkaniowe,</li> <li>• wspólnoty mieszkaniowe.</li> </ul>	<p>Środki przeznaczone zostaną na modernizację i remonty wspólnych części budynków wielorodzinnych zrealizowanych w przestarzałych technologiach przemysłowych z wielkiej płyty, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• podnoszenie efektywności energetycznej (termomodernizacja),</li> <li>• wymianę wewnętrznych instalacji technicznych, w tym systemów grzewczych (np. wprowadzanie energii ze źródeł odnawialnych).</li> </ul>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania środkami EFRR wynosi 85% kosztów kwalifikowalnych.</p> <p>Minimalna wartość projektu: 500 000 zł. Maksymalna wartość projektu: nie określono.</p>
Poddziałanie: 5.2.2 Infrastruktura energii elektrycznej	<p>O dofinansowanie mogą starać się przedsiębiorcy.</p>	<p>Przykładowe inwestycje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozbudowa i przebudowa lokalnej sieci przesyłowej energii elektrycznej (średniego napięcia, np. kable podziemne i linie napowietrzne) oraz urządzeń technicznych zapewniających prawidłową pracę systemów przesyłowych (np. transformatory, rozdzielnice),</li> <li>• projekty dotyczące lokalnej infrastruktury dystrybucji energii elektrycznej (średniego napięcia) (np. stacje energetyczne).</li> </ul>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania wynosi do 80% kosztów kwalifikowalnych dla projektu.</p> <p>Minimalna wartość projektu: nie określono. Maksymalna wartość projektu: do 20 000 000 zł.</p>



<p>Poddziałanie: 6.2.1 Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii</p>	<p>O dofinansowanie mogą starać się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostki samorządu terytorialnego,</li> <li>• administracja rządowa,</li> <li>• organizacje pozarządowe,</li> <li>• szkoły wyższe,</li> <li>• jednostki naukowe,</li> <li>• przedsiębiorcy,</li> <li>• PGL Lasy Państwowe i jego jednostki organizacyjne.</li> </ul>	<p>Projekty, które pozwolą na zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inwestycje w infrastrukturę służącą do wytwarzania, magazynowania i przesyłu energii</li> <li>• budowę i unowocześnienie sieci elektroenergetycznych umożliwiających przyłączanie jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych,</li> <li>• inwestycje wykorzystujące nowoczesne technologie oraz zdobytą wiedzę i doświadczenie w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.</li> </ul> <p>Wsparcie mogą uzyskać jedynie projekty związane z budową urządzeń i instalacji w dziedzinie energii słonecznej i biomasy oraz energetyki geotermalnej.</p>	<p>Maksymalny poziom dofinansowania środkami EFRR wynosi do 80% wydatków kwalifikowalnych.</p> <p>Maksymalna wartość projektu: 20 000 000 zł.</p> <p>Maksymalna wartość projektu dla inwestycji w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z biomasy lub biogazu: 10 000 000 zł.</p>
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.funduszeuropejskie.gov.pl](http://www.funduszeuropejskie.gov.pl) [data wejścia 2012-04-17].

Obecnie funkcjonujące programy finansowania zakończą się w 2013 r. Omawiane są już możliwości dotyczące polityki spójności na lata 2014-2020. Z pewnością wśród kierunków priorytetowych znajdują się te, które będą kompatybilne ze strategią „Europa 2020”. Jednym z celów strategii są „zmiany klimatu i energia”. Przyjęto następujące cele szczegółowe:

- należy ograniczyć **emisje gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do poziomu z 1990 r.** (lub nawet o **30%**, jeśli warunki będą sprzyjające)
- **20% energii powinno pochodzić ze źródeł odnawialnych**
- **efektywność energetyczna powinna wzrosnąć o 20%.**

Wszystkie zadania służące realizacji wymienionych celów będą mogły ubiegać się o dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej.

## 12. Wnioski i zalecenia

1. Gospodarka energetyczna prowadzona na obszarze gminy Pisz musi być zgodna z polityką energetyczną państwa, dążyć do poprawy efektywności energetycznej, podwyższenia bezpieczeństwa energetycznego gminy, racjonalnego wykorzystania surowców odnawialnych, ograniczenia negatywnego oddziaływania lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Wszystkie zaproponowane kierunki działań w zakresie gospodarowania energią w gminie Pisz zgodne są z tymi priorytetami.
2. Urząd Miejski powinien być krzewicielem dobrych praktyk w zakresie gospodarowania energią na obszarze swojej gminy. Wiodącym przykładem powinno być gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to zarówno budynków gminnych, oświetlenia drogowego jak i innych obiektów będących własnością gminy (np. boisk, placów zabaw, parków, iluminacji obiektów itp.). Pierwszym krokiem jest szczegółowe monitorowanie zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz energii paliw w tych obiektach. Uzyskana, przetworzona do postaci użytecznej oraz łatwo dostępna informacja o zużyciu energii jest podstawą prowadzenia świadomej, zmierzającej w określonym kierunku gospodarki energetycznej. Gmina powinna podejmować decyzje

o modernizacji sposobów zaopatrzenia w energię swoich obiektów, w tym o przeprowadzeniu termomodernizacji, wymianie źródeł ciepła, w oparciu o analizy przeprowadzone z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej a następnie przeanalizowanej informacji o zużyciu energii. Następnie dokonać oceny energetycznej efektywności przeprowadzonych działań w oparciu o nowe, pomodernizacyjne wskaźniki zużycia energii. Brak dostatecznej informacji nie pozwala na optymalne gospodarowanie energią w obiektach gminnych. Dotyczy to w szczególności oświetlenia ulicznego, którego modernizacja powinna przynieść gminie istotne oszczędności w kosztach oświetlenia drogowego.

3. Możliwości wykorzystania zasobów energii odnawialnej w gminie Pisz są ograniczone z jednej strony potencjałem naturalnym gminy w tym zakresie a z drugiej strony uwarunkowaniami wynikającymi z ochrony przyrody. Zużycie energii biomasy drzewnej na obszarze gminy Pisz przekracza teoretyczne zasoby możliwe do pozyskania z jej obszaru. Ograniczone są również możliwości posadowienia elektrowni wiatrowych oraz celowych upraw energetycznych, ze względu na istniejący na terenie gminy Pisz znaczny zakres ochrony przyrody. Ponadto przeprowadzone oszacowania wskazują, że energia odnawialna to ok. 53,26% całej energii zużywanej na obszarze gminy Pisz w budynkach mieszkalnych oraz obiektach gminnych (energii paliw oraz energii elektrycznej).
4. Ze względu na walory przyrodnicze na obszarze gminy, priorytetowe powinno być ograniczanie wpływu lokalnej energetyki na środowisko naturalne. Emisje do powietrza na obszarze gminy wynikają w większości z pracy źródeł niskiej emisji. Kierunkiem działania powinno być, zatem, ograniczenie emisji do powietrza poprzez modernizację indywidualnych źródeł energii cieplnej oraz dalszą termomodernizację budynków mieszkalnych. Jednym z kierunków działań powinno być zwiększenie liczby kolektorów słonecznych jako źródła energii do podgrzania wody użytkowej. Rolą gminy w tym zakresie jest wsparcie w zakresie doradztwa technicznego oraz pomocy organizacyjnej i merytorycznej mieszkańcom w zakresie pozyskania środków finansowych wspierających działania modernizacyjne. Istotne byłoby opracowanie programu ograniczania niskiej emisji w gminie, poparte szczegółowym monitoringiem zainteresowania mieszkańców modernizacją źródeł energii w budynkach

indywidualnych. Celowe byłoby utworzenie na szczeblu gminy lub powiatu punktu wsparcia energetycznego dla mieszkańców.

5. Promowanie poprzez spotkania informacyjne działań inwestycyjnych poprawiających efektywność wykorzystania energii w budynkach mieszkalnych. Działanie to powinno polegać na przeprowadzeniu spotkań informacyjnych (szkoleń) dla zainteresowanych mieszkańców gminy oraz przedstawicieli przedsiębiorstw dotyczących zakresu działań inwestycyjnych termomodernizacyjnych uwzględniających zagadnienia techniczne: sposoby modernizacji budynków, instalacji ciepłowniczych, zastosowania odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, pompy ciepła), zastosowanie urządzeń grzewczych o wyższej efektywności energetycznej oraz zagadnień finansowania tych inwestycji, tj. kosztów modernizacji, możliwości dofinansowania inwestycji, sposobu składania wniosków. Zaprezentowana powinna być również projekcja uzyskanych dzięki inwestycjom korzyści.
6. Przeprowadzone badania ankietowe mieszkańców oraz przedsiębiorstw działających na terenie gminy Pisz, wskazują, że poziom niezawodności zaopatrzenia w energię odbiorców z sektora komunalnego jest zadowalający. Również zadowalająca jest jakość energii elektrycznej dostarczanej odbiorcom komunalnym.

## Spis tabel

2.1. Wskaźniki klimatyczne dla gminy Pisz .....	13
2.2. Zmiana liczby ludności w gminie Pisz w latach 1995-2010 .....	14
2.3. Liczba ludności w miejscowościach gminy Pisz w roku 2011 .....	16
2.4. Prognoza liczby mieszkańców w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz .....	18
2.5. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 2012-2027 .....	22
2.6. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz .....	22
2.7. Prognozowana powierzchnia budynków mieszkalnych w gminie Pisz w horyzoncie planowania .....	23
2.8. Wykaz budynków gminnych zużywających energię elektryczną i paliwa .....	24
3.1. Zużycie energii elektrycznej w gminie Pisz w roku 2011 przez gospodarstwa domowe z podziałem na poszczególne obszary bilansowe [MWh/rok] .....	26
3.2. Zużycie energii elektrycznej u odbiorców wykorzystujących ją wyłącznie na cele bytowe oraz na cele bytowe i rolnicze, dla obszarów wiejskich gminy Pisz .....	28
3.3. Zużycie energii elektrycznej według działów gospodarki w gminie Pisz w 2011 roku [GWh/rok] .....	29
3.4. Szacunkowe zużycie energii na potrzeby oświetlenia drogowego w gminie Pisz w roku 2011 [MWh] .....	31
3.5. Porównanie zużycia energii przez różnego typu źródła światła wykorzystywane w oświetleniu drogowym .....	32
3.6. Zużycie energii elektrycznej w obiektach będących własnością gminy Pisz .....	33
3.8. Budynki gminne w gminie Pisz o najwyższym zużyciu energii elektrycznej na m <sup>2</sup> powierzchni w roku 2011 .....	37
3.9. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w latach 2012-2027 w województwie warmińsko-mazurskim oraz gminie Pisz [kWh/osobę/rok] .....	39
3.10. Oszacowanie zużycia energii elektrycznej w horyzoncie planowania w poszczególnych miejscowościach gminy Pisz [MWh] .....	40
3.11. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz .....	43
3.12. Prognozy zużycia energii elektrycznej w gminie Pisz [GWh/rok] .....	43
3.13. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu planowania w poszczególnych działach gospodarki [GWh/rok] .....	47
4.1. Wartości opałowe paliw przyjęte w obliczeniach w niniejszym opracowaniu .....	53
4.2. Zużycie energii w budynkach gminy Pisz, dla których uzyskano informacje .....	56
4.3. Lista obiektów gminy, co do których nie uzyskano kompletnych danych odnośnie zużycia paliw i energii na ogrzewanie .....	60
4.4. Oszacowanie zużycia paliw w gminie Pisz w jednostkach naturalnych .....	65
4.5. Oszacowanie zużycia energii paliw w gminie Pisz [GJ/rok] .....	66
4.6. Procentowy podział zużycia paliw między grupy odbiorców .....	67
4.7. Udział energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w całkowitym krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto, według celów określonych w dokumencie <i>Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych</i> .....	67
4.8. Łączne zużycie paliw i energii elektrycznej w gminie Pisz w podziale na energię konwencjonalną i odnawialną w roku 2011 (bez uwzględnienia paliw zużytych w przemyśle) .....	68
4.9. Zamierzenia inwestycyjne w zakresie termomodernizacji wśród ankietowanych mieszkańców gminy Pisz .....	69
4.10. Oszacowane zmniejszenie zużycia energii w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz dzięki termomodernizacji budynków .....	69

4.12. Oszacowanie oszczędności energii w gminie możliwej do uzyskania dzięki wymianie źródeł ciepła .....	71
4.13. Obiekty gminne o najwyższym zużyciu energii paliw na ogrzewanie .....	73
5.1. Założone wartości emisji zanieczyszczeń powietrza przy spalaniu różnych rodzajów paliw [g/GJ] .....	74
5.2. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w gospodarstwach domowych w roku 2011 [t/rok].....	74
5.3. Oszacowane wielkości emisji do powietrza ze źródeł energii w obiektach gminnych w roku 2011* [t/rok].....	75
5.4. Emisje do powietrza w gminie Pisz w roku 2011 [t/rok].....	75
5.5. Zawartość popiołu w różnego rodzaju paliwach .....	76
5.6. Ilość odpadów w postaci popiołu ze spalania paliw w gospodarstwach domowych i budynkach gminnych t/rok.....	76
6.1. Obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne w gminie Pisz w roku 2012 ....	77
6.2. Zasoby drewna z przetwórstwa drzewnego na cele energetyczne w gminie Pisz .....	79
6.3. Obliczenia zasobów drewna odpadowego z sadów na cele energetyczne .....	80
6.4. Zasoby drewna z zadrzewień w gminie Pisz.....	81
6.5. Powierzchnia zasiewów zbóż oraz produkcja słomy w gminie Pisz .....	82
6.6. Zapotrzebowanie słomy na cele rolnicze .....	83
6.7. Bilans materii organicznej w glebie w gminie Pisz .....	84
6.8. Obliczenia potencjału siana na cele energetyczne w gminie Pisz .....	86
6.9. Klasy gleb w gminie Pisz .....	87
6.10. Obliczenia potencjału wieloletnich roślin energetycznych .....	87
6.11. Obliczenia potencjału ziarna roślin jednorocznych uprawianych na cele energetyczne....	88
6.13. Obliczenia potencjału biogazu z kukurydzy w gminie Pisz .....	91
6.14. Zbiorcze wyniki inwentaryzacji zasobów biomasy dla gminy Pisz .....	92
6.16.. Oszacowanie potencjału technicznego energii słonecznej w gminie Pisz .....	95
6.17. Powierzchnia użytków rolnych i obszarów chronionych oraz średnie roczne prędkości wiatru w gminach objętych analizą .....	96
7.1. Przedsięwzięcia w zakresie rozwoju sieci gazowniczej w gminie Pisz .....	99
8.1. Ocena niezawodności zaopatrzenia w energię elektryczną odbiorców na terenie gminy Pisz .....	103
9.1. Porównanie kosztów wytworzenia 1GJ ciepła dla różnych rodzajów nośnika energii przy założonej mocy zainstalowanej źródła ciepła 15 kW.....	108
10.1. Źródła finansowania zadań z obszaru energetyka dla podmiotów z województwa warmińsko-mazurskiego.....	115

## Spis rysunków

2.3. Położenie gminy Pisz na tle stref klimatycznych zimowych.....	12
2.4. Średnia roczna temperatura powietrza dla gminy Pisz .....	13
2.5. Prognozy zmiany liczby ludności w gminie Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027).....	15
2.6. Prognozy zmiany liczby ludności w mieście Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027).....	15
2.7. Prognozy zmiany liczby ludności na obszarach wiejskich gminy Pisz w okresie objętym planowaniem (lata 2012-2027) .....	16
2.8. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w gminie Pisz wraz z naniesioną linią trendu .....	20
2.9. Zmiana liczby budynków mieszkalnych na obszarach wiejskich gminy Pisz wraz z naniesioną linią trendu .....	21
2.10. Zmiana liczby budynków mieszkalnych w mieście Pisz wraz z naniesioną linią trendu....	21
2.11. Zmiana powierzchni budynków mieszkalnych w gminie Pisz w latach 1995-2010 oraz linia trendu zmian tej powierzchni .....	23
3.1. Zużycie energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz według liczby osób w gospodarstwie domowym.....	30
3.2. Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną w gospodarstwach domowych województwa warmińsko- mazurskiego [kWh/osobę/rok] .....	38
3.3. Prognoza zużycia energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2012-2027 .....	42
3.4. Zużycie energii elektrycznej ogółem w gminie Pisz w latach 2010-2011 wraz z linią trendu zmian zużycia energii elektrycznej w gminie.....	43
3.5. Porównanie prognoz zużycia energii elektrycznej dla gminy Pisz .....	44
3.6. Prognoza zużycia energii elektrycznej w przemyśle i budownictwie na 1 osobę w województwie warmińsko-mazurskim w latach 2012-2027 wyznaczona na podstawie danych z lat 2001- 2010 [kWh/osobę/rok].....	45
3.7. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarce gminy Pisz w latach 2012-2027 na podstawie danych z lat 2001- 2010 .....	45
3.8. Prognoza zużycia energii elektrycznej w rolnictwie w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	46
3.9. Prognoza zużycia energii elektrycznej w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	46
3.10. Prognoza zużycia energii elektrycznej przez grupę innych odbiorców w gminie Pisz w latach 2012-2027 [GWh/rok].....	47
4.1. Procentowy udział paliw w zużyciu energii na cele ogrzewania i przygotowania posiłków w gospodarstwach domowych w gminie Pisz w roku 2012 .....	50
4.2. Struktura wiekowa urządzeń wytwórczych energii cieplnej w gospodarstwach domowych	51
4.3. Procent urządzeń grzewczych do wymiany w gminie Pisz w kolejnych latach horyzontu analizy .....	52
4.4. Struktura budynków mieszkalnych w gminie Pisz według lat budowy (termomodernizacji)	52
4.5. Zużycie energii paliw w budynkach mieszkalnych w gminie Pisz według wieku budynków [GJ/m <sup>2</sup> /rok].....	54
4.6. Zużycie energii zawartej w paliwach przez gospodarstwa domowe w gminie Pisz w roku 2012 [GJ/rok].....	54
4.7. Struktura zużycia paliw przez gospodarstwa domowe oraz budynki gminne w gminie Pisz	66
6.1. Rozkład natężenia promieniowania słonecznego na obszarze Polski .....	94
6.2. Średnie prędkości wiatru na wysokości 30m [m/s] .....	95