

## SPIS TREŚCI

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA "PROJEKTU ZAŁOŻEŃ"</b> .....	<b>2</b>
<b>2. CHARAKTERYSTYKA GMINY KAMIENNA GÓRA</b> .....	<b>3</b>
2.1. Warunki klimatyczne.....	5
2.1. Społeczeństwo gminy Kamienna Góra.....	5
2.3. Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej.....	5
<b>3. SYSTEMY ENERGETYCZNE</b> .....	<b>11</b>
3.1. Wprowadzenie.....	11
3.2. Bilans energetyczny gminy Kamienna Góra.....	11
3.3. Bilans paliw na terenie gminy Kamienna Góra.....	16
3.4. System ciepłowniczy .....	18
3.5. System gazowniczy.....	18
3.6. System elektroenergetyczny.....	21
3.7. Systemy lokalne i indywidualne oparte na paliwie stałym.....	24
3.8. Systemy lokalne i indywidualne oparte na paliwie gazowym i olejowym.....	25
<b>4. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW I ENERGII, Z UWZGLĘDNIENIEM SKOJARZONEGO WYTWARZANIA CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ ZAGOSPODAROWANIA CIEPŁA ODPADOWEGO Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH</b> .....	<b>26</b>
<b>5. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI</b> .....	<b>39</b>
<b>6. STAN ŚRODOWISKA W GMINIE KAMIENNA GÓRA</b> .....	<b>40</b>
<b>7. KOSZTY CIEPŁA</b> .....	<b>45</b>
<b>8. KONKURENCYJNOŚĆ SYSTEMÓW CIEPLNYCH W OGRZEWANIU POMIESZCZEŃ MIESZKALNYCH</b> .....	<b>46</b>
<b>9. DIAGNOZA STANU AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE (STRESZCZENIE I PODSUMOWANIE)</b> .....	<b>50</b>

### Rysunki

I. Plan systemów energetycznych na terenie gminy Kamienna Góra – stan istniejący.

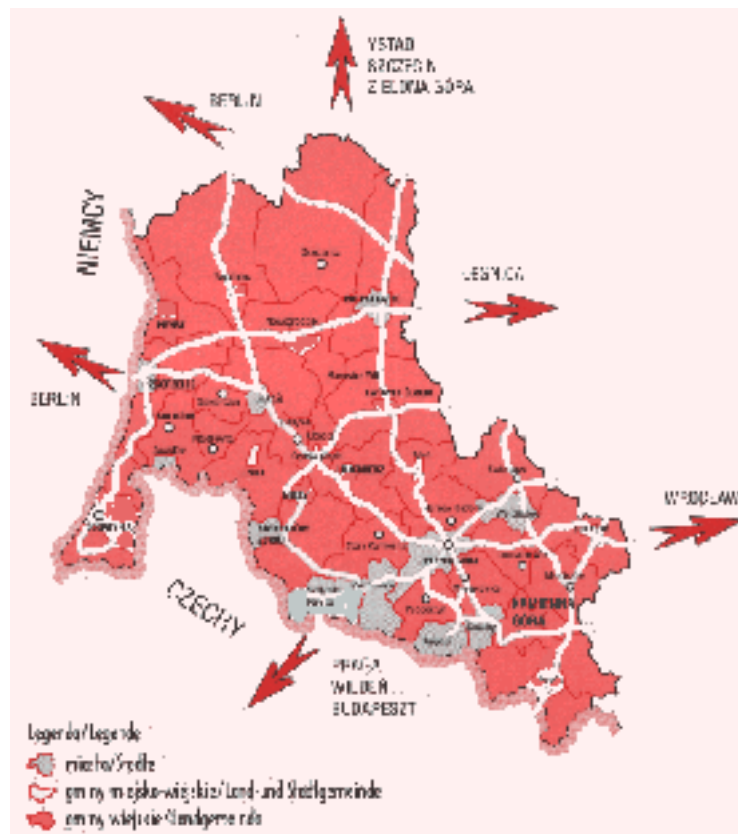
Kierunki rozwoju systemów energetycznych na terenie gminy Kamienna Góra.

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA "PROJEKTU ZAŁOŻEŃ"

- 1.1. Podstawą prawną do opracowania "Projektu założeń do planu zaopatrzenia gminy Kamienna Góra w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe" jest Ustawa *Prawo energetyczne* z dnia 10 kwietnia 1997r. (Dziennik Ustaw z 1997r. Nr 54, poz. 348 wraz z późniejszymi zmianami wynikającymi z Ustawy z dnia 4 grudnia 1997r., 2 lipca 1998r. oraz 24 lipca 1998r.) przypisujące gminie zadanie własne; **planowania i organizacji zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy** (Art. 18 Ustawy) i zobowiązującą Urząd Gminy do opracowania "Projektu założeń do planu" (Art. 19 Ustawy) i "Projektu planu" (Art. 20 Ustawy).
- 1.2. Podstawą formalną opracowania "Projektu założeń do planu zaopatrzenia Gminy Kamienna Góra w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe " jest Umowa zawarta pomiędzy Wójtem Gminy Kamienna Góra, a Fundacją na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii w Katowicach (FEWE).
- 1.3. Podstawą analityczną i udokumentowaniem uogólnień niniejszego "Projektu założeń" jest diagnoza stanu istniejącego (część I) oraz prognozy i koncepcje (część II). Zakres i redakcja części szczegółowej odpowiada wymogom Ustawy - *Prawo energetyczne*, to jest określa:
  - 1) ocenę stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliw gazowych,
  - 2) przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych,
  - 3) możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych,
  - 4) zakres współpracy z innymi gminami.
- 1.4. Niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami, w tym techniczno – budowlanymi, Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej. Dokumentacja wydana jest w stanie zupełnym ze względu na cel oznaczony w umowie.

## 2. Charakterystyka Gminy Kamienna Góra

Gmina Kamienna Góra liczy 8 662 mieszkańców, położona jest w dolinie Bobru pomiędzy Sudetami Środkowymi i Zachodnimi w południowej części województwa dolnośląskiego niedaleko od granicy polsko – czeskiej. Zajmuje centralne miejsce w Kotlinie Kamieniogórskiej. Przez teren gminy przebiega droga krajowa relacji Bolków – Lubawka oraz droga wojewódzka relacji Jelenia Góra – Kowary – Kamienna Góra – Wałbrzych, a także drogi powiatowe. Z Kamiennej Góry do Wrocławia jest 95 km, a do większych miast – Jeleniej Góry 35 km i Wałbrzycha 25 km. Gmina Kamienna Góra graniczy z następującymi gminami: Kamienna Góra (miasto), Czarny Bór, Kowary (miasto), Lubawka, Marciszów, Mieroszów. Powierzchnia gminy Kamienna Góra ma 158,1 km<sup>2</sup>.



Rysunek 1

W obecnej strukturze gospodarki gminy dominuje rolnictwo, a z zorganizowanej przedsiębiorczości zakłady wydobywcze i przetwórcze surowców mineralnych (dolomit, kruszywa kwarcowe, żwir), a są to: Zakład Wydobywczy „Rędziny” i Zakład Przeróbczy w Pisarzowicach należące do Jeleniogórskich Kopalni Surowców Mineralnych w Szklarskiej Porębie Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Kopalnia „Ogorzelec” w Ogorzelcu Sp. z o.o., Kopalnia Piasku Kwarcowego Krzeszówek S.A. Dużymi zakładami przemysłowymi funkcjonującymi na terenie gminy są także: INCO-VERITAS S.A. oddział w Ogorzelcu, Takata Petri Parts Polska mieszcząca się w Krzeszowie. Ponadto istnieje wiele zakładów i warsztatów rzemieślniczych oraz obiektów usługowo – handlowych. Gmina posiada szeroko rozbudowaną infrastrukturę techniczną i gminne oczyszczalnie ścieków, sieć elektroenergetyczną, w części gminy system gazowniczy, sieć wodociagową, kanalizację, łączność telefoniczną z całym światem, banki oraz zaplecze oświatowo

– zdrowotne. Gmina dysponuje bazą rekreacji i wypoczynku. Baza rekreacyjno – turystyczna gminy liczy 81 miejsc noclegowych.

Na układ przestrzenny gminy Kamienna Góra składa się 20 sołectw (21 wsi).



**Rysunek 2**

Charakterystykę aktualnego stanu społeczno-gospodarczego gminy Kamienna Góra przedstawiono w formie uogólnionych informacji i tendencji z lat 2000 - 2002, uzyskanych z dostępnych źródeł. Stanowiąc one będą podstawę do przygotowania scenariuszy rozwoju społeczno – gospodarczego gminy.

#### Źródła informacji i danych statystycznych

- Dane statystyczne. Strona internetowa Głównego Urzędu Statystycznego.
- Studium uwarunkowań i Kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kamienna Góra.
- Strategia Rozwoju Społeczno – Gospodarczego gminy Kamienna Góra.
- Miejscowy ogólny plan zagospodarowania przestrzennego gminy Kamienna Góra.
- Plan szczegółowy zagospodarowania przestrzennego wsi Krzeszów w gminie Kamienna Góra.
- Dane ze strony internetowej Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska we Wrocławiu.
- Dane ze strony internetowej Urzędu Gminy Kamienna Góra.
- Ochrona Środowiska 2001 – GUS Warszawa 2001.
- Dane i informacje od przedsiębiorstw energetycznych, zarządców nieruchomości, Urzędu Gminy Kamienna Góra i podmiotów gospodarczych.
- Plan Ogólny Gminy Kamienna Góra.

## 2.1. Warunki klimatyczne

Gmina Kamienna Góra leży w III strefie klimatycznej, w której temperatura obliczeniowa powietrza na zewnątrz budynków wynosi – 20 °C w sezonie grzewczym według PN-82/B-02403.

Dla obiektów, które ze względu na technologię użytkowania nie podlegają wymaganiom wg tejże normy dopuszcza się przyjmowanie innych obliczeniowych temperatur powietrza na zewnątrz.

Średnia roczna temperatura wynosi ok.+ 9,0°C, natomiast średnia temperatura sezonu grzewczego wynosiła: 2000/2001 +5,9 °C, 2001/2002 + 5,0 °C. Średnioroczna prędkość wiatru odpowiadająca dla stacji meteorologicznej we Wrocławiu wynosiła 3,0 m/s.

## 2.

### 2.1. Społeczeństwo gminy Kamienna Góra

#### Demografia

- w końcu 2001 r. ludność gminy Kamienna Góra liczyła 8 662 mieszkańców, w tym 4 280 kobiet;
- przyrost naturalny w 2001 roku wyniósł + 33 osób,
- pracujący ogółem 1 424,
- gęstość zaludnienia w gminie Kamienna Góra kształtuje się na poziomie 55 osób na 1 km<sup>2</sup> i należy pod tym względem do średnich gmin w Polsce,

### 2.3. Ogólna charakterystyka infrastruktury budowlanej

Obiekty znajdujące się na terenie gminy różnią się wiekiem, technologią wykonania, przeznaczeniem i wynikającą z powyższych parametrów energochłonnością.

Na terenie całej gminy wyróżnić należy:

- budynki mieszkalne,
- obiekty użyteczności publicznej,
- obiekty przemysłowe – podmioty gospodarcze.

#### 2.3.1. Budynki mieszkalne

Stan zasobów mieszkaniowych w gminie Kamienna Góra w dużej mierze zależy od struktur własnościowych występujących w gminie. Zasoby mieszkaniowe podzielone są na budynki wielorodzinne i jedno-dwurodzinne i właśnie od tego podziału w głównej mierze zależy struktura własnościowa substancji budowlanej. Budownictwo jedno i dwurodzinne w całości jest w posiadaniu właścicieli prywatnych, natomiast na mieszkalnictwo wielorodzinne składają się zasoby komunalne oraz wspólnot mieszkaniowych. W gminie w większości budynki mieszkalne to budynki jednorodzinne (87,4% w ogólnej powierzchni mieszkalnej). Ogólna ocena stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w Kamiennej Górze jest w zasadzie bardzo podobna do sytuacji na terenie całego kraju. Budownictwo wielorodzinne głównie skoncentrowane jest w rejonach gminy: Czadrow, Dębrznik, Gorzeszów, Janiszów, Jawiszów, Krzeszów, Ogorzelec, Pisarzowice i Szarocim. Generalnie w całej gminie zastosowane technologie w budynkach zmieniały się wraz z

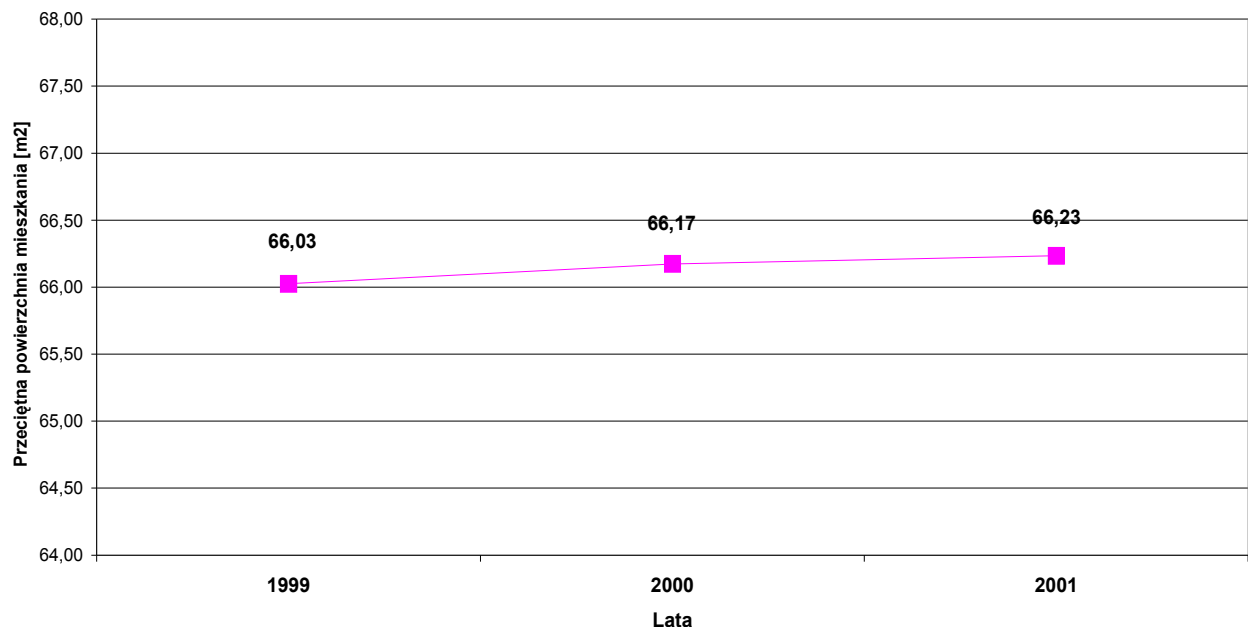
upływem czasu i rozwojem technologii wykonania materiałów budowlanych, począwszy od najstarszych budynków, w których zastosowano mury wykonane z cegły wraz z drewnianymi stropami, kończąc na budynkach najnowocześniejszych, gdzie zastosowano maksymalne ocieplenie przegród budowlanych materiałami termoizolacyjnymi. Są także budynki starsze, w których zostały wykonane prace termomodernizacyjne (ocieplenie stropodachów, ocieplenie ścian szczytowych i osłonowych, wymiana okien na zespolone, wymiana lokalnego źródła ciepła na wysokosprawne, modernizacja instalacji grzewczej). W Tabeli 1 przedstawiono statystykę dotyczącą zasobów mieszkaniowych w gminie Kamienna Góra.

**Tabela 1. Statystyka mieszkaniowa z lat 1999 – 2001 dotycząca gminy Kamienna Góra**

L.p.	LATA	Zasoby mieszkaniowe (liczba mieszkań)	Zasoby mieszkaniowe (powierzchnia użytkowa)	Mieszkania oddane do użytku (liczba mieszkań)	Mieszkania oddane do użytku (powierzchnia użytkowa)	Przeciętna powierzchnia mieszkania
		szt.	m <sup>2</sup>	szt.	m <sup>2</sup>	
1	1999	2 385	157 472	6	866	66,03
2	2000	2 390	158 153	5	681	66,17
3	2001	2 394	158 564	4	411	66,23

Na Rysunek 3 przedstawiono tendencje zmienności powierzchni przeciętnego mieszkania w gminie na przestrzeni lat 1999 – 2001.

**Wykres zmienności powierzchni mieszkania w gminie Kamienna Góra w latach 1999 - 2001**



### Rysunek 3

- zasoby mieszkaniowe w 2001 r. wynosiły: 2 394 mieszkań, a pow. użytkowa wynosiła: 158,6 tys. m<sup>2</sup>;

- w zarządzaniu gminy i wspólnot mieszkaniowych jest 366 mieszkań, w tym 253 mieszkania zarządzanych jest przez gminę, a pozostałe są zasobami wspólnot mieszkaniowych,
- przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania w 2001 r. wynosiła 66,2 m<sup>2</sup> i w ciągu trzech kolejnych lat od 1999 roku nieznacznie rosła, natomiast przeciętna powierzchnia mieszkania na 1 osobę w roku 2001 wynosiła 18,3 m<sup>2</sup>, podczas gdy w kraju było to odpowiednio 56,2 m<sup>2</sup> i 18,7 m<sup>2</sup> (2001 r.);
- w 2001 r. spośród ogólnej powierzchni mieszkań w całej gminie przypadało na:
  - zabudowę wielorodzinną - 12,6 %;
  - zabudowę jednorodziną - 87,4%.
- Stan istniejący termomodernizacji w budynkach wielorodzinnych przedstawia się następująco:
  - Ocieplone ściany - 1,35 %,
  - Okna energooszczędne - 0,8 %,
  - Zawory termostatyczne – 0 %;
- Stan istniejący termomodernizacji w budownictwie jednorodzinym jest szacowany na:
  - Ocieplone ściany - 8 %,
  - Okna energooszczędne - 11 %,
  - Zawory termostatyczne – 21 %;
- w 2001 r. w gminie oddano 4 mieszkania do użytku o łącznej powierzchni mieszkalnej 411 m<sup>2</sup>,  
W tabelach 2 i 3 przedstawione zostały najważniejsze informacje dotyczące zasobów mieszkaniowych wielorodzinnych zarządzanych przez administrację nieruchomości.

**Tabela 2**

Zarządca nieruchomości	Powierzchnia użytkowa	Moc c.o.	Moc c.w.u. [MW]	Zużycie ciepła na potrzeby c.o.	Zużycie ciepła na potrzeby c.w.u.	Suma zużycia ciepła
	[m <sup>2</sup> ]	[MW]	[MW]	[GJ]	[GJ]	[GJ]
<b>Gmina</b>	13 540	1,532	0,355	10 690	3 585	14 275
<b>Wspólnoty Mieszkaniowe</b>	6 466	0,720	0,165	5 015	1 680	6 696
<b>Suma</b>	<b>20 006</b>	<b>2,25</b>	<b>0,52</b>	<b>15 706</b>	<b>5 265</b>	<b>20 971</b>

**Tabela 3. Najważniejsze informacje dotyczące zasobów mieszkaniowych wielorodzinnych zarządzanych przez administracje nieruchomości.**

Zarządca nieruchomości	Powierzchnia użytkowa [m2]	Wskaźnik powierzchni mieszkalnej	Wskaźnik mocy c.o.	Wskaźnik mocy c.w.u.	Wskaźnik zużycia energii cieplnej na c.o.	Wskaźnik zużycia energii cieplnej na c.w.u.	Przedsięwzięcia termomodernizacyjne		
		[m2/mieszkanie]	[W/m2]	[W/m2]	[GJ/m2]	[GJ/m2]	Ocieplenie ścian [% pow. użytkowej]	Okna energooszczędne [% pow. użytkowej]	Zawory termostaticzne [% pow. użytkowej]
<b>Gmina</b>	13 540	53,52	113,12	26,21	0,79	0,26	2,0	0,0	0,0
<b>Wspólnoty Mieszkaniowe</b>	6 466	57,22	111,32	25,55	0,78	0,26	0,0	2,0	0,0
<b>Suma/średnia</b>	<b>20 006</b>	54,71	112,54	26,00	0,79	0,26	1,35	0,80	0,00



Na podstawie diagnozy stanu aktualnego zasobów mieszkaniowych w Kamiennej Górze można stwierdzić co następuje:

- istnieje bardzo duży potencjał zaoszczędzenia energii cieplnej ze względu na bardzo niski poziom termomodernizacji w budynkach wielorodzinnych i niski w jednorodzinnych (tą kwestię przedstawiono w części „prognozy i koncepcje”). Stan istniejącej termomodernizacji w budynkach mieszkalnych przedstawia się następująco (w odniesieniu do powierzchni użytkowej):

w budynkach wielorodzinnych przedstawia się następująco:

- Ocieplone ściany - 1,35 %
- Okna energooszczędne - 0,8 %,
- Zawory termostaticzne – 0 %.

w budownictwie jednorodzinnym jest szacowany na:

- Ocieplone ściany - 8 %,
- Okna energooszczędne - 11 %,
- Zawory termostaticzne – 21 %.

- generalnie należy dążyć do stymulowania i zachęcania do polityki pro oszczędnościowej energii w budynkach mieszkalnych, co może odbywać się za pomocą uświadamiania społeczeństwa poprzez prowadzenie różnorodnych akcji (organizowanie na ten temat spotkań z przedstawicielami społeczności, przedstawiania problemów w lokalnej prasie, rozsyłanie ulotek), a także poprzez prowadzenie punktu informacyjno – doradczego w urzędzie gminy,

- w budownictwie jednorodzinnym i wielorodzinnym należy dążyć do zamiany niskosprawnych źródeł węglowych na proekologiczne (przyczyniają się do tego aktualnie prowadzone podłączenia tych zasobów do przyszłej sieci gazowej),

### **2.3.2. Budynki użyteczności publicznej**

Na terenie gminy znajdują się budynki użyteczności publicznej o zróżnicowanym przeznaczeniu, wieku i technologii wykonania.

W skład tych obiektów wchodzi:

- obiekty oświaty i nauki (4 szkoły podstawowe – 670 uczniów, 2 gimnazja – 280 uczniów, 1 przedszkole – 25 dzieci, 5 oddziałów przedszkolnych – 110 dzieci),
- obiekty służby zdrowia (2 przychodnie),
- obiekty kultury i sportu (Wiejskie Domy Kultury w Krzeszowie i Pisarzowicach, Gminna Biblioteka w Pisarzowicach),
- obiekty sakralne (kościół w tym Opactwo Krzeszów),
- obiekty usługowo-handlowe (pawilony handlowe, administracje, urzędy pocztowe, Telekomunikacja Polska S.A, straż pożarna, kawiarnie, stacje benzynowe),

Większość tych obiektów zlokalizowana jest w miejscowościach: Pisarzowice, Krzeszów, Leszczynie, Czadrów i Ptaszków.

Poza wymienionymi obiektami na całym obszarze znajdują się mniejsze punkty usługowo – handlowe (bary, sklepy wielobranżowe, kioski).

### **2.3.3. Obiekty przemysłowe – podmioty gospodarcze.**

W gospodarce gminy Kamienna Góra dominuje rolnictwo i mały przemysł. Głównym atutem gminy jest dostępność do głównych ciągów komunikacyjnych, dzięki przebiegowi przez jej teren drogi krajowej relacji Bolków – Lubawka oraz drogi wojewódzkiej relacji Jelenia Góra – Kowary – Kamienna Góra – Wałbrzych. Gmina położona jest niedalekiej odległości od większych miast – Jeleniej Góry 35 km i Wałbrzycha 25km oraz 95 km Wrocławia. Mając na uwadze rozwój gminy, władze lokalne aktywnie wspierają powstawanie nowych firm, spółek i przedsiębiorstw. Gmina dysponuje atrakcyjnymi warunkami i terenami pod zabudowę mieszkaniową, przemysłową i turystyczną. Lokalizując inwestycje przemysłowe, można liczyć na korzystanie z istniejącej infrastruktury, wykwalifikowanej kadry pracowników różnych zawodów oraz wszechstronną pomoc Urzędu Gminy. Istnieje także możliwość negocjowania ulg i zwolnień podatkowych. Na terenie gmina Kamienna Góra znajduje się Specjalna Strefa Ekonomiczna Małej Przedsiębiorczości, która gwarantuje Inwestorom przez kilkanaście lat ulgi i zwolnienia podatkowe.

W obecnej strukturze gospodarki gminy dominują:

- Zakład Wydobywczy „Rędziny” i Zakład Przeróbczy w Pisarzowicach należące do Jeleniogórskich Kopalni Surowców Mineralnych w Szklarskiej Porębie Sp. z o.o.,
- Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Kopalnia „Ogorzelec” w Ogorzelcu Sp. z o.o.,
- Kopalnia Piasku Kwartcowego Krzeszówek S.A.,
- INCO-VERITAS S.A. oddział w Ogorzelcu,
- Takata Petri Parts Polska mieszcząca się w Krzeszowie,
- Oczyszczalnię ścieków i przepompownię i stację uzdatniania wody.

Gmina pełni funkcje:

- ośrodka obsługi mieszkańców gminy Kamienna Góra w zakresie usług podstawowych,
- stwarzającego miejsca pracy dla osób z terenu gminy i okolic,
- rekreacyjno-wypoczynkowe dla mieszkańców powiatu i turystów.

### **3. Systemy energetyczne**

#### **3.1. Wprowadzenie**

Kamienna Góra należy do gmin małej wielkości, liczba ludności w gminie wynosi ponad 8,6 tysięcy. Podobnie jak wiele innych gmin w Polsce, boryka się z szeregiem problemów technicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych we wszystkich dziedzinach funkcjonowania gminy.

Jedną z istotnych dziedzin funkcjonowania gminy jest gospodarka energetyczna czyli zagadnienia związane z zaopatrzeniem w energię oraz jej użytkowaniem i gospodarowaniem na terenie gminy.

##### **3.1.1. Metodyka zastosowana do sporządzenia bilansów energetycznych.**

W celu wyznaczenia aktualnych potrzeb energetycznych gminy pozyskano niezbędne informacje od przedsiębiorstw energetycznych oraz od użytkowników energii.

W bilansie przedstawiono zapotrzebowanie na nośniki energii dla poszczególnych odbiorców z podziałem na:

- budownictwo mieszkalne jednorodzinne,
- budownictwo mieszkalne wielorodzinne,
- obiekty użyteczności, handlu i usług,
- obiekty przemysłowe i produkcyjne.

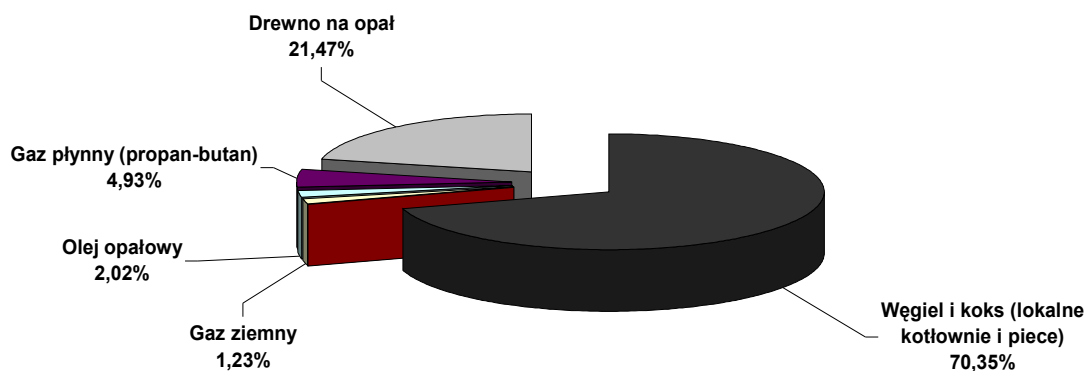
#### **3.2. Bilans energetyczny gminy Kamienna Góra**

Bilans energetyczny gminy przedstawi przegląd potrzeb energetycznych poszczególnych odbiorców wraz ze sposobem ich pokrywania oraz strukturę użytkowania poszczególnych nośników i paliw.

O wielkości i złożonej problematyce energetycznej gminy świadczą poniższe liczby:

- powierzchnia: 158,1 km<sup>2</sup>,
- liczba ludności: 8 662 mieszkańców,
- powierzchnia użytkowa mieszkań wynosi 158,6 tys.m<sup>2</sup>.
- wielkość rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, ciepło procesowe w gospodarstwach domowych oraz w przemyśle itp.) w mocy 31,3 MW, w energii 230,8 TJ (wg obliczeń FEWE)

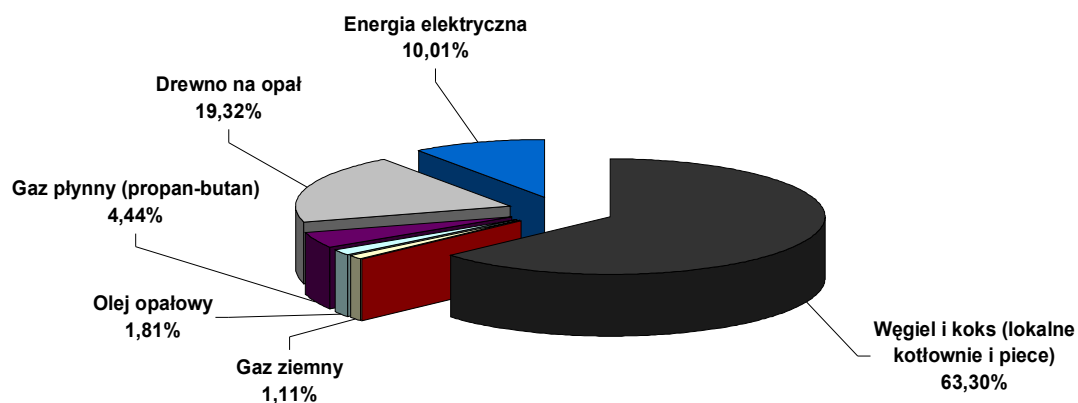
Struktura zużycia energii cieplnej w gminie Kamienna Góra na rok 2002 (230,8 TJ)



Rysunek 4

- wielkość rynku energii (energia łącznie na wszystkie cele) w mocy około 43,4 MW, w energii 71,2 GWh (na podstawie danych z PE i obliczeń FEWE) – Rysunek 5.

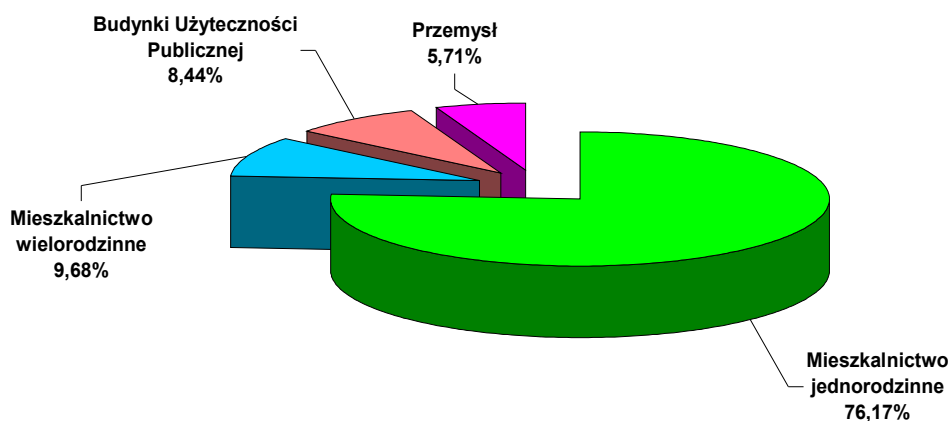
Struktura zużycia energii w gminie na rok 2002 (71,2 GWh)



Rysunek 5

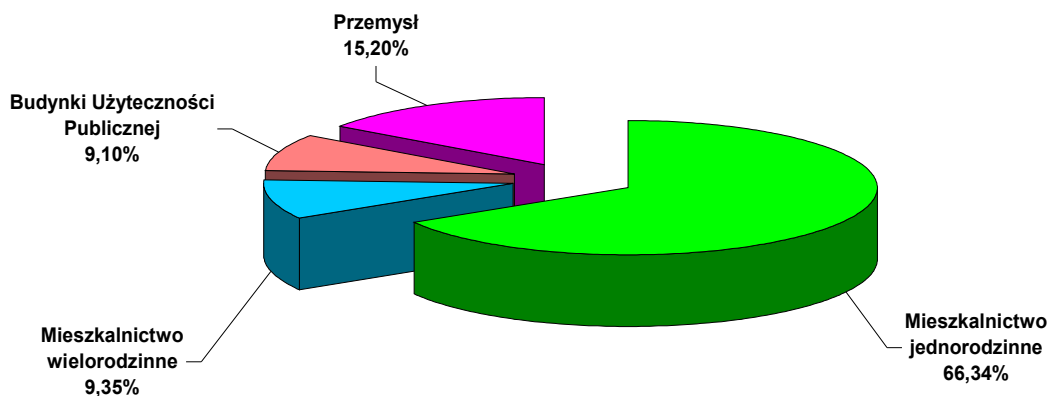
Odbiorcami energii cieplnej w gminie są głównie obiekty mieszkalne jedno i wielorodzinne, obiekty użyteczności publicznej oraz przemysł, a także handel i usługi (potrzeby c.o. i c.w.u.).

Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na energię cieplną na rok 2002  
[łącznie zapotrzebowanie 230,8 TJ]



Rysunek 6

Udział poszczególnych grup odbiorców w zapotrzebowaniu na moc cieplną na rok 2002  
[łącznie zapotrzebowanie 31,3 MW]



Rysunek 7

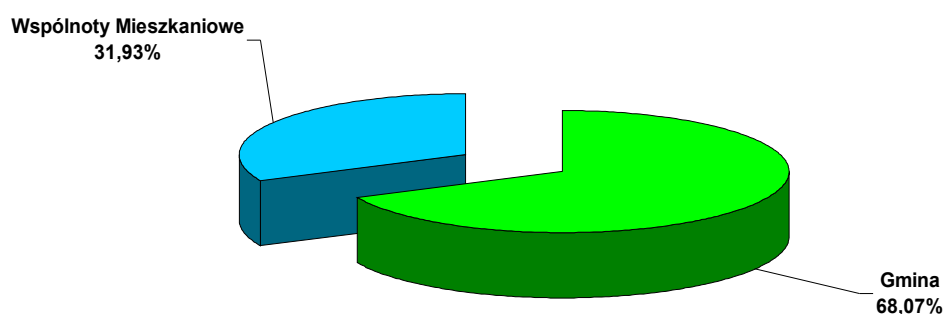
Największy udział stanowią obiekty mieszkalne (powierzchnia mieszkalna w gminie 158,6 tys. m<sup>2</sup>) 75,7% w mocy cieplnej i w 85,9% ogólnym zużyciu ciepła. Udział w rynku ciepła budynków użyteczności publicznej, usług i handlu kształtuje się na poziomie: moc 8,4%, ciepło 9,1%.

Zarządcami zasobów mieszkaniowych wielorodzinnych w gminie są:

- Gmina.
- Wspólnoty Mieszkaniowe.

Na Rysunek 8 przedstawiono strukturę zapotrzebowania na energię cieplną zasobów w poszczególnych zarządcach nieruchomości.

Struktura zapotrzebowania na energię cieplną w zasobach mieszkaniowych wielorodzinnych w całej gminie [zapotrzebowanie łączne na potrzeby c.o. i c.w.u. - 21,0 TJ]

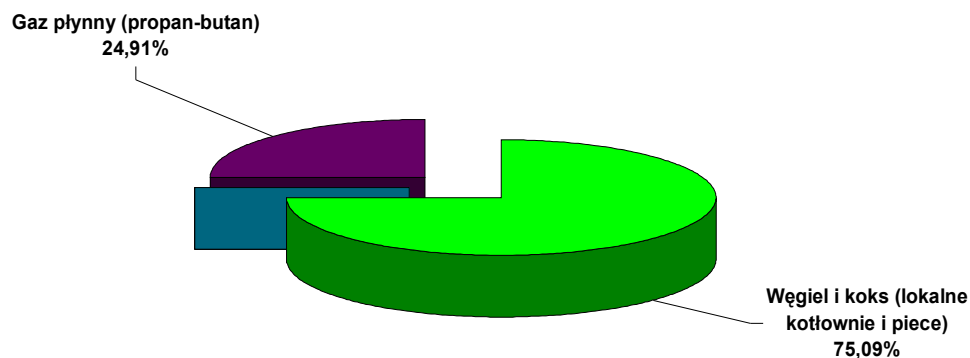


### Rysunek 8

Jak widać największe zapotrzebowanie na energię cieplną mają zasoby należące do Gminy, która ma w zarządzaniu ponad 13,5 tys.m<sup>2</sup> powierzchni mieszkalnej.

W związku z największym procentowo zapotrzebowaniem na ciepło przez budynki mieszkalne wielorodzinne Rysunek 9 przedstawia strukturę sposobu zasilania w ciepło.

**Struktura zapotrzebowania na energię ciepłą w zasobach mieszkaniowych wielorodzinnych w całej gminie [zapotrzebowanie łączne na potrzeby c.o. i c.w.u. - 21,0 TJ]**



**Rysunek 9**

Jak widać na wykresie najwyższy udział w sposobie zasilania w budynkach wielorodzinnych ma zasilanie paliwem stałym (ponad 75% udziału).

**Tabela 4. Zestawienie zapotrzebowania energetycznego gminy Kamienna Góra na moc**

Charakterystyka obiektów	Powierzchnia użytkowa obiektów	Zapotrzebowanie energetyczne gminy Kamienna Góra na moc				
		Moc cieplna na c.o.	Moc cieplna na c.w.u.	Suma mocy c.o.+c.w.u.	Moc na cele bytowe	Moc w energii elektrycznej
		<i>MW</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>	<i>MW</i>
Suma	201 704	22,35	7,53	29,88	1,40	12,27
Mieszkalnictwo jednorodzinne	138 558	15,05	4,52	19,57	1,17	5,66
Mieszkalnictwo wielorodzinne	20 006	2,25	0,52	2,77	0,15	1,47
Budynki użyteczności publicznej, usługi i handel	24 580	2,52	0,30	2,82	0,03	1,51
Przemysł	18 560	2,53	2,19	4,72	0,04	3,46
Oświetlenie ulic	-	-	-	-	-	0,18

**Tabela 5. Zestawienie zapotrzebowania energetycznego gminy Kamienna Góra na energię**

Charakterystyka obiektów	Zapotrzebowanie energetyczne w gminie na energię					
	Zużycie energii cieplnej na potrzeby c.o.	Zużycie energii cieplnej na potrzeby c.w.u.	Suma zużycia energii cieplnej na potrzeby c.o.+c.w.u.	Zużycie energii na cele bytowe	Zużycie energii elektrycznej	Zużycie gazu ziemnego
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	MWh/rok	tys.m <sup>3</sup> /rok
Suma	165 653	52 661	218 313	12 447	7 133	101
Mieszkalnictwo jednorodzinne	124 073	41 082	165 156	10 611	4 414	73,5
Mieszkalnictwo wielorodzinne	15 706	5 265	20 971	1 371	473	0
Budynki użyteczności publicznej, usługi i handel	16 849	2 351	19 200	277	487	27,5
Przemysł	9 025	3 962	12 987	188	1 600	0
Oświetlenie ulic	-	-	-	-	159	-

Na podstawie wyników z bilansu energetycznego sporządzono wskaźniki gęstości poszczególnych nośników energetycznych w gminie. W Tabeli 6 przedstawiono wskaźniki gęstości zapotrzebowania mocy i zużycia nośników energetycznych w gminie. W gminie poszczególne wskaźniki typowo dla gmin miejskich o intensywnym budownictwie, wskazują na stosunkowo wysokie jednostkowe zapotrzebowanie na energię w odniesieniu do powierzchni terenu.

**Tabela 6. Wskaźniki gęstości zapotrzebowania mocy i zużycia nośników energetycznych**

Charakterystyka	Parametr	Wielkość	
Powierzchnia gminy	km <sup>2</sup>	158,1	
Wskaźnik zagęszczenia powierzchni użytkowej obiektów	m <sup>2</sup> / km <sup>2</sup>	1 276	
Wskaźniki gęstości nośników energetycznych – zapotrzebowania na moc i energię	Mocy cieplnej na c.o.	MW/km <sup>2</sup>	0,141
	Mocy cieplnej na c.w.u.	MW/km <sup>2</sup>	0,048
	Mocy na cele bytowe	MW/km <sup>2</sup>	0,009
	Mocy na energię elektryczną	MW/km <sup>2</sup>	0,078
	Zużycia energii cieplnej na potrzeby c.o.	(GJ/rok)/km <sup>2</sup>	1 048
	Zużycia energii cieplnej na potrzeby c.w.u.	(GJ/rok)/km <sup>2</sup>	333
	Zużycia energii na cele bytowe	(GJ/rok)/km <sup>2</sup>	79
	Zużycia gazu ziemnego	tys. m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	0,639
Zużycia energii elektrycznej	(MWh/rok)/k m <sup>2</sup>	45	

### 3.3. Bilans paliw na terenie gminy Kamienna Góra

Z diagnozy stanu aktualnego dotyczącego zużycia nośników energii zaopatrujące źródła ciepła w paliwo energetyczne, obliczono roczne zużycie poszczególnych paliw dla gminy na rok 2002.



**Tabela 7. Bilans paliw w gminie Kamienna Góra na rok 2002**

L.p.	Rodzaj paliwa	Roczne zużycie paliw
		Gmina Kamienna Góra
1.	Węgiel (lokalne kotłownie i piece) [ton]	10 406,3
2.	Gaz ziemny [tys. m <sup>3</sup> ]	101,0
3.	Olej opałowy [ton]	130,4
4.	Gaz płynny (propan-butan) [ton]	412,5
5.	Drewno na opał [ton]	5 505,2

Tak jak to wcześniej wykazano w bilansie energetycznym największe zużycie z pośród paliw ma paliwo stałe (węgiel i koks). Duży udział w rynku paliw ma także drewno, które jest użytkowane głównie w domowych małych kotłowniach i piecach ceramicznych.

Pewną alternatywą w gminie (tam gdzie nie ma gazu sieciowego) dla obiektów użyteczności publicznej i budynków mieszkalnych (dla celów grzewczych) jest olej opałowy, lecz ten nośnik ciepła jest nadal zbyt drogi, aby był powszechnie użytkowany.

### **3.4. System ciepłowniczy**

W gminie Kamienna Góra nie funkcjonuje typowy scentralizowany system ciepłowniczy, występuje tylko kilka kotłowni lokalnych zasilających niewielką liczbę obiektów. Największą lokalną kotłownią zaopatrującą w ciepło budynki mieszkalne jest kotłownia osiedlowa w Czadrowie, z której zasilane są cztery budynki wielorodzinne należące do Gminy o łącznej powierzchni użytkowej 3 361m<sup>2</sup>. Zainstalowana moc kotłowni wynosi 700 kW, pokrywa ona potrzeby co i cwu, a paliwem energetycznym jest gaz płynny Propan-Butan. Roczne zużycie gazu w 2002r wyniosło 190 tys. litrów. Koszty ciepła ponoszone przez mieszkańców to 2,78 zł/m<sup>2</sup> (brutto).

### **3.5. System gazowniczy**

#### ***Informacje ogólne***

Właścicielem i jednocześnie eksploratorem większości urządzeń związanych z dostawą gazu na obszarze Gminy Kamienna Góra jest Dolnośląska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Zgorzelcu. Na obszarze gminy dwie miejscowości Ogorzelec i Przedwojów zasilane są gazem ziemnym podgrupy GZ – 50 z gazociągu wysokiego ciśnienia 500 mm relacji Kowary – Wałbrzych oraz z gazociągu wysokiego ciśnienia 300 mm relacji Kamienna Góra – Czarny Bór. Obie miejscowości zasilane są z dwóch stacji redukcyjno - pomiarowych I<sup>o</sup>: jedna zlokalizowana w Ogorzelcu oraz jedna w Przedwojowie. Długość sieci gazowej na terenie gminy wynosi 3,5 km łącznie z sieciami średniego ciśnienia. Na rysunku I przedstawiono powiązania systemu gazowniczego zasilającego gminę Kamienna Góra.

Gmina Kamienna Góra zgazyfikowana jest w niskim procencie. Roczne zużycie gazu w 2002 roku wyniosło w około 101 tys m<sup>3</sup>, w tym największym odbiorcą jest mieszkalnictwo 72,8% (w tym 23,2% na cele grzewcze gospodarstw domowych i 49,6% na cele bytowe w gospodarstwach domowych), 27,2% mają udział w zużyciu usługi i handel. Te dane aktualne są na koniec 2002r, ale wiadomo że w bieżącym roku gazu użytkują trzy zakłady przemysłowe i szacuje się, że ich pobór gazu na koniec 2003r wyniesie około 700 tys. m<sup>3</sup>. Wielkość zużycia gazu w gminie daje 1,23% udziału w rynku ciepła (ogrzewanie, ciepła woda użytkowa, cele bytowe w gospodarstwach domowych oraz w ciepło procesowe przemyśle itp.) i 1,11% udziału w całym rynku energii w gminie pod względem zużycia energii. A więc jest to bardzo niski wskaźnik użytkowania gazu ziemnego na terenie gminy.

#### ***Sieci gazownicze. Stacje redukcyjne.***

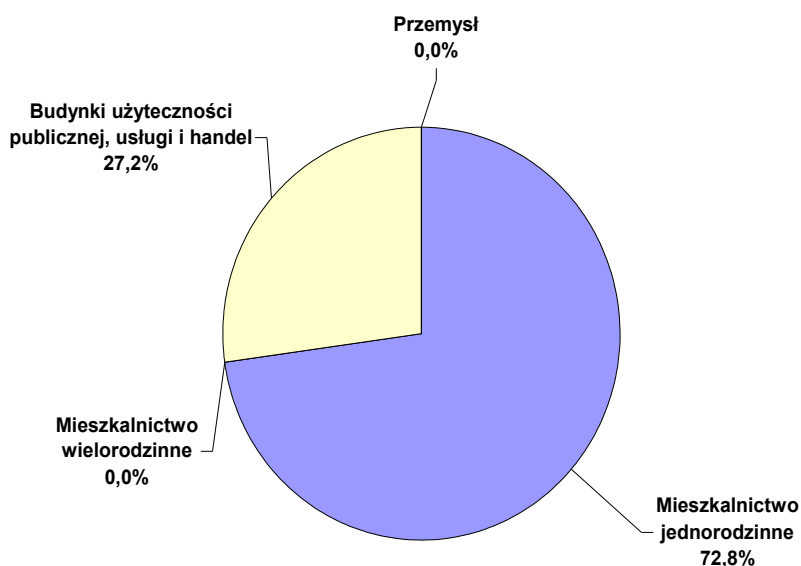
Źródłem zasilania gminy w gaz jest magistrala gazowa wysokiego ciśnienia 500 mm relacji Kowary – Wałbrzych oraz magistrala gazowa wysokiego ciśnienia 300 mm relacji Kamienna Góra – Czarny Bór. Na terenie gminy znajdują się trzy stacje redukcyjno - pomiarowe I<sup>o</sup> w miejscowościach: Ogorzelec, Przedwojów i Ptaszków oraz jedna stacja II<sup>o</sup> w Ogorzelcu. Długość sieci gazowej na terenie gminy wynosi 3,5 km łącznie z sieciami średniego ciśnienia. Plan systemu gazowniczego przedstawiono na rysunku I.

### Odbiorcy gazu. Grupy taryfowe.

Na dzień 31.10.2002r liczba odbiorców gazu z sieci wynosiła 141. Największa liczba odbiorców to odbiorcy sektora mieszkalnictwa – 139 w tym 15 ogrzewających mieszkania, a przemysł, usługi i handel to 2 odbiorców.

Na Rysunek 10 przedstawiono strukturę zużycia gazu w gminie Kamienna Góra – stan na rok 2002.

Struktura zużycia gazu ziemnego w gminie Kamienna Góra (ogółem 101 tys.m3) - stan na 2002r.

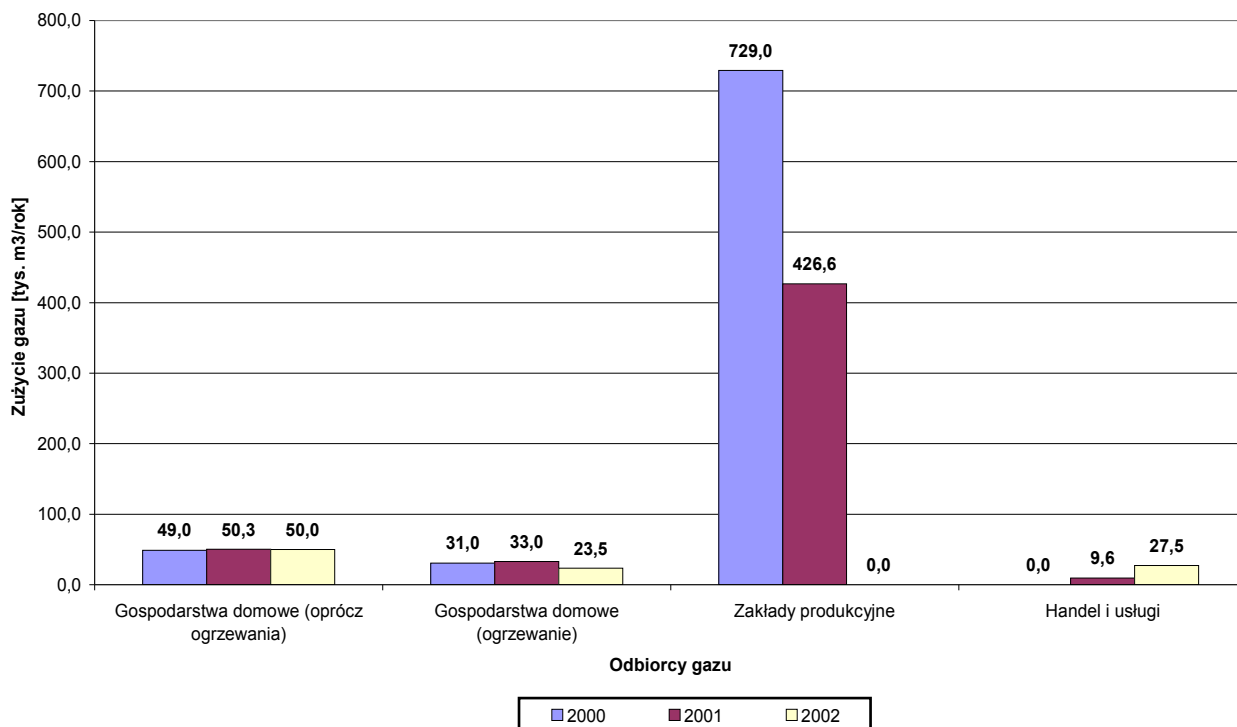


Rysunek 10

Tabela 8 Zestawienie danych dotyczących odbiorców gazu i sieci

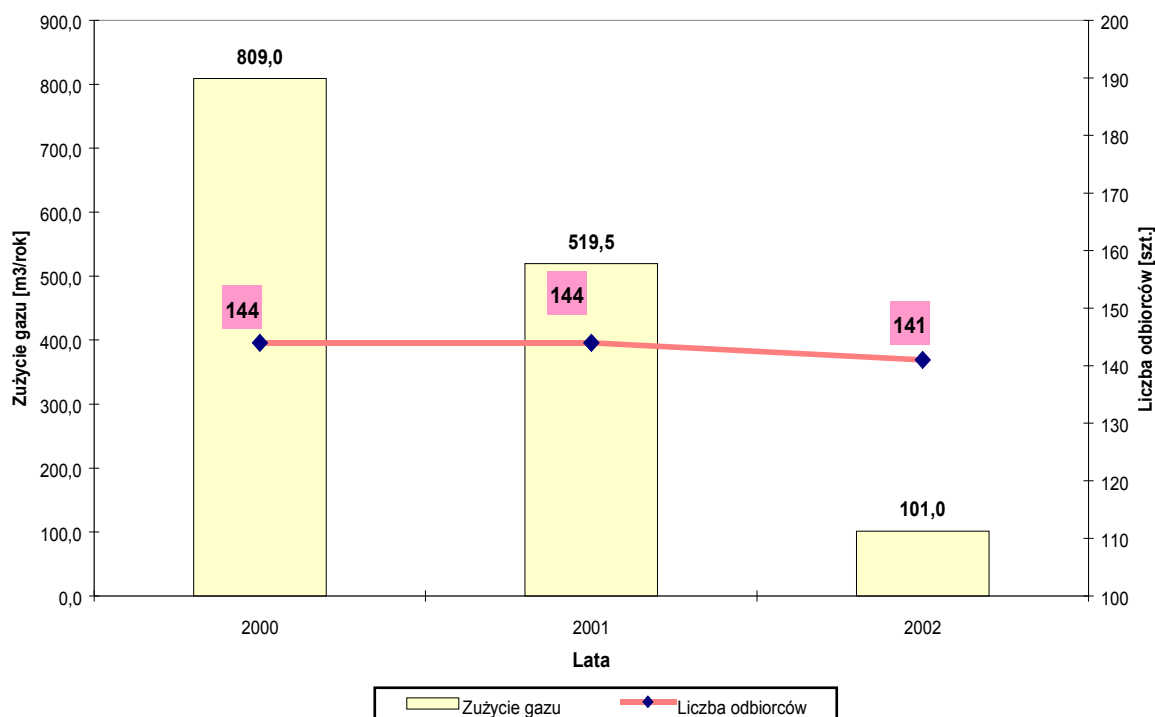
Rok	Długość sieci (w tym śr.c.) [km]	Liczba odbiorców				Zużycie gazu [tys. m3/rok]				
		razem	Gospodarstwa domowe	Gospodarstwa domowe (ogrzewanie)	Zakłady produkcyjne i pozostali	razem	Gospodarstwa domowe	Gospodarstwa domowe (ogrzewanie)	Zakłady produkcyjne	Handel i usługi
2000	3,5	144	132	11	1	809,0	49,0	31,0	729,0	0,0
2001	3,5	144	131	11	2	519,5	50,3	33,0	426,6	9,6
2002	3,5	141	124	15	2	101,0	50,0	23,5	0,0	27,5

Zmienność zużycia gazu przez poszczególnych odbiorców w latach 2000-2002



Rysunek 11

Zmienność zużycia oraz liczby odbiorców gazu w gminie Kamienna Góra w latach 2000 - 2002



Rysunek 12

Jak widać na powyższych wykresach, zdecydowanemu zmniejszeniu uległo zużycie gazu w sektorze przemysłu, a to za sprawą min. okresowego zaprzestania produkcji w firmie INCO-VERITAS S.A. z

Ogorzelca. Na dzień dzisiejszy wiadomo, że produkcja została wznowiona i zużycie gazu w sektorze przemysłu może osiągnąć poziom z lat 2000 i 2001.

W gminie wykorzystywany jest, oprócz gazu ziemnego, także gaz płynny propan-butan. W zdecydowanej większości jest on wykorzystywany do przygotowywania posiłków. Po konsultacjach z lokalnymi dystrybutorami gazu płynnego oszacowano ilość zużywanego gazu przez mieszkańców w ciągu roku na terenie całej gminy. Ilość sprzedaży gazu płynnego w ciągu roku oscyluje w granicach 413 ton. Gaz płynny wykorzystywany głównie do celów bytowych (podgrzewanie posiłków), a także do celów grzewczych. Przyjmując standard zapotrzebowania ciepła do przygotowywania posiłków na jedno mieszkanie w wysokości 6,1 GJ/mieszkanie\*rok (przygotowywanie posiłków), otrzymano liczbę około 1860 mieszkań, w których użytkowany jest gaz płynny.

### **Plany rozwoju przedsiębiorstwa**

Przedsiębiorstwo gazownicze OZG Zgorzelec posiada plany rozwoju przedsiębiorstwa na obszarze swego działania, uzgodnionych z prezesem Urzędu Regulacji Energetyki, o których mowa w art. 16 Ustawy *Prawo Energetyczne*.

Szczegółowo przewidywany zakres inwestycji został przedstawiony w części „Prognozy i koncepcje” pkt. 9. Na rysunku I przedstawiono system gazowniczy.

### **Referencje**

- I. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Kamienna Góra.
- II. Informacje i dane dostarczone przez OZG Zgorzelec.

## **3.6. System elektroenergetyczny**

### **Informacje ogólne**

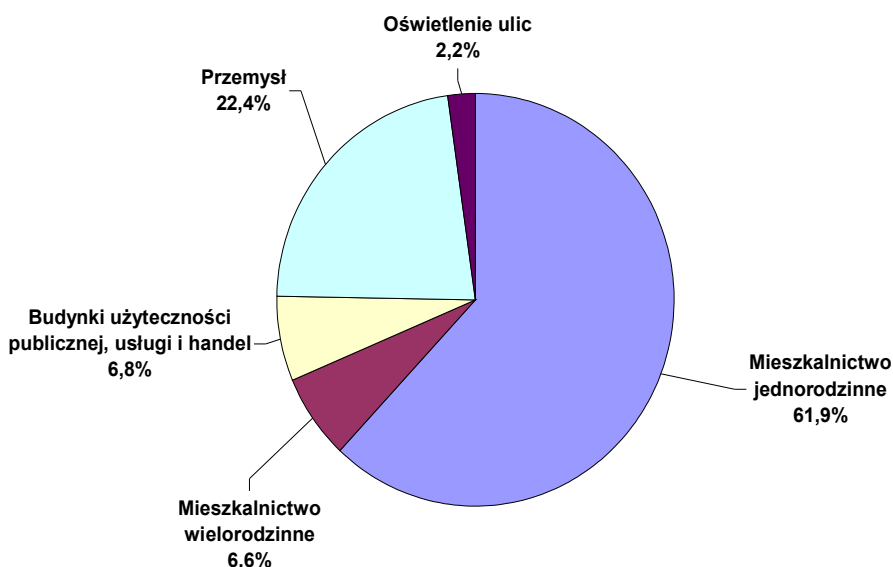
Jednostką odpowiedzialną za eksploatację i właścicielem urządzeń związanych z dostawą energii elektrycznej na obszarze gminy Kamienna Góra jest Zakład Energetyczny Jelenia Góra S.A. Obiekty znajdujące się na terenie gminy Kamienna Góra zasilane są ze stacji GPZ – tu 110/20kV zlokalizowanej przy ul. Magazynowej w Kamiennej Górze. Z tej stacji wyprowadzona jest sieć rozdzielcza średniego napięcia 20kV, która pracuje w układzie pętlowym (z rozcięciami ruchowymi), z przewagą odcinków napowietrznych.

Przez teren gminy Kamienna Góra przebiegają następujące linie elektroenergetyczne wysokiego napięcia 110 kV:

- S-357 – linia napowietrzna, jednotorowa relacji R-346 Kowary – R-357 Kamienna Góra,
- S-361 – linia napowietrzna, jednotorowa relacji R-361 Marciszów – R-357 Kamienna Góra,
- S-230 – linia napowietrzna, jednotorowa relacji R-357 Kamienna Góra – GPZ Boguszów,
- S-262 – linia napowietrzna, jednotorowa relacji R-357 Kamienna Góra – R-362 Lubawka,

Na Rysunek 13 przedstawiono strukturę zużycia energii elektrycznej w gminie.

Struktura zużycia energii elektrycznej w gminie Kamienna Góra (ogółem 7,1 GWh) - stan na 2002r.



### Rysunek 13

Największą grupą odbiorców w gminie jest sektor mieszkalnictwa o udziale 68,5% w rynku energii elektrycznej. Drugim sektorem pod względem udziału w zużyciu energii elektrycznej jest przemysł (22,4%), a obiekty użyteczności publicznej, usług i handlu mają udział 6,8% w całkowitym zużyciu energii elektrycznej. Istotnymi odbiorcami energii elektrycznej w gminie są min. oczyszczalnie ścieków i przepompownie ścieków.

### System rozliczeń

System rozliczeń za energię elektryczną prowadzony jest przez ZE Jelenia Góra S.A. na podstawie zatwierdzonej taryfy. Ustalono następujące grupy taryfowe:

- **Grupa A** - dla odbiorców zasilanych z sieci wysokich napięć (wyższe od 30 kV i nie wyższe niż 110 kV),
- **Grupa B** - dla odbiorców zasilanych z sieci średnich napięć (wyższe od 1kV i nie wyższe niż 30kV),
- **Grupa C** - dla odbiorców zasilanych z sieci niskich napięć (nie wyższym od 1 kV) grupa taryfowa dla odbiorców o mocy umownej wyższej od 40 kW lub prądzie znamionowym zabezpieczeń przedlicznikowych w torze prądowym większym od 63 A,
- **Grupa G** - zasilanych z sieci bez względu na poziom napięcia. Do grup taryfowych G11 lub G12 kwalifikuje się odbiorców zużywających energię na potrzeby wiejskich i miejskich gospodarstw domowych oraz związanych z nimi pomieszczeń gospodarczych (pomieszczenia piwniczne, garaż, strych),

**Grupa R** - dla odbiorców, których instalacja nie jest wyposażona w układ pomiarowo-rozliczeniowy, niezależnie od poziomu napięcia sieci.

### **Oплаты za energię elektryczną**

Wysokość opłat za pobór energii elektryczną ściśle wiąże się z:

- grupą taryfową,
- mocą przyłączeniową i zużyciem energii,
- porą doby poboru energii.

W najszerzej rozpowszechnionej taryfie jednostrefowej dla odbiorców indywidualnych **G 11** opłata za zużycie energii kosztuje około 0,31 zł/kWh, a w taryfie dwustrefowej **G 12** - dzień - 0,34 zł/kWh, noc - 0,19 zł/kWh.

### **Stacje transformatorowe**

Na terenie gminy Kamienna Góra zainstalowanych jest 84 szt. stacji transformatorowych. Na rysunku I przedstawiono system elektroenergetyczny z lokalizacją zainstalowanych stacji transformatorowych na terenie gminy Kamienna Góra.

Na rysunku I przedstawiono system elektroenergetyczny gminy Kamienna Góra.

### **Plany rozwoju przedsiębiorstwa**

Przedsiębiorstwo energetyczne ZE Jelenia Góra S.A. posiada plany rozwoju przedsiębiorstwa na obszarze swego działania, uzgodnionych z prezesem Urzędu Regulacji Energetyki, o których mowa w art. 16 Ustawy *Prawo Energetyczne*.

Zakres inwestycji i planów oraz zakres konsultacji z ZE Jelenia Góra S.A. został przedstawiony w części „Prognozy i koncepcje” pkt. 9.

### **Referencje**

- I. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kamienna Góra.
- II. Informacje i dane dostarczone przez ZE Jelenia Góra S.A.

### 3.7. Systemy lokalne i indywidualne oparte na paliwie stałym.

Dokładna liczba kotłowni lokalnych i indywidualnych pieców i kotłów domowych opalanych paliwami stałymi na terenie gminy nie jest znana. W Tabeli 9 przedstawiono największe źródła ciepła opalane paliwem stałym w gminie.

**Tabela 9. Źródła ciepła na paliwo stałe zlokalizowane na terenie gminy Kamienna Góra**

L.p.	Obiekt	Moc zainstalowana
		MW
1	Klasztor -Opactwo Sióstr Benedyktynek w Krzeszowie	0,500*
2	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Krzeszowie	0,475
3	Wiejski Dom Kultury w Pisarzowicach	0,114
4	Wiejski Dom Kultury w Krzeszowie	0,130*
5	Kopalnia Dolomitu "Rędziny"	0,160
6	Zakład Przeróbczy Dolomitu w Pisarzowicach	0,102

\* szacunek FEWE (w ankiecie brak było danych co do mocy kotłów)

Na podstawie częściowych informacji oraz szacunków własnych określono łączną moc oraz produkcję ciepła źródeł węglowych z podziałem na dwie zasadnicze grupy:

- grupa 1

źródła węglowe wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, handlowych i usługowych,

- grupa 2

przemysłowe źródła węglowe.

W rezultacie źródła węglowe uzyskują następujące udziały w rynkach ciepła i energii:

- grupa 1

W gminie ponad 1900 budynków jednorodzinnych korzysta z małych kotłów indywidualnych opalanych paliwem stałym oraz pieców ceramicznych. Łączna moc w tej grupie to około 24,3 MW.

W ostatnim czasie występuje tendencja zmiany nośnika energii w małych kotłowniach lokalnych i indywidualnych z paliw stałych na gaz i olej opałowy.

- grupa 2

Łączna moc tej grupy źródeł ciepła to około 2,3 MW.



### 3.8. Systemy lokalne i indywidualne oparte na paliwie gazowym i olejowym.

Ze źródeł ciepła na paliwo gazowe i olejowe w gminie większe z nich to – patrz Tabela 10.

**Tabela 10. Źródła ciepła na paliwo gazowe i olejowe zlokalizowane na terenie całej gminy Kamienna Góra**

L.p.	Obiekt	Moc zainstalowana
		MW
1	INCO-VERITAS S.A. w Ogorzelcu	2,045
2	Takata Petri Barts Polska w Krzeszowie	0,800
3	Szkoła Podstawowa i Gimnazjum w Pisarzowicach	0,300
4	Kotłownia Osiedlowa w Czadrowie	0,700

W gminie Kamienna Góra dokładna liczba kotłowni lokalnych i indywidualnych kotłowni opalanych paliwami gazowymi i olejowymi nie jest znana. W roku 2002 było 141 odbiorców korzystających z gazu ziemnego na potrzeby grzewcze, ciepłą wodę, technologiczne i bytowe (dane OZG Zgorzelec). Na podstawie zebranych informacji oraz szacunków własnych określono łączną moc oraz produkcję ciepła źródeł gazowych i olejowych.

Grupy:

- grupa 1

źródła gazowe wykorzystywane do ogrzewania pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody w budynkach mieszkalnych, użyteczności publicznej, handlowych i usługowych.

- grupa 2

przemysłowe źródła węglowe.

W rezultacie źródła gazowe i olejowe uzyskują następujące udziały w rynkach ciepła i energii:

- grupa 1

łączna moc to około 2,2 MW;

- grupa 2

łączna moc to około 2,4 MW.

#### **4. Możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem skojarzonego wytwarzania ciepła i energii elektrycznej oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.**

Zgodnie z wymaganiami dotyczącymi bilansowania źródeł energii, należy rozpatrzyć zasoby energii odnawialnej i niekonwencjonalnej. Do odnawialnych źródeł energii należy zaliczyć:

- energię geotermalną,
- energię wiatrową,
- energię słoneczną,
- biopaliwa pochodzące z produkcji rolnej,
- energię cieków wód powierzchniowych.

Niekonwencjonalne Źródła energii stanowią:

- gaz wysypiskowy
- odpady komunalne przeznaczone do spalania

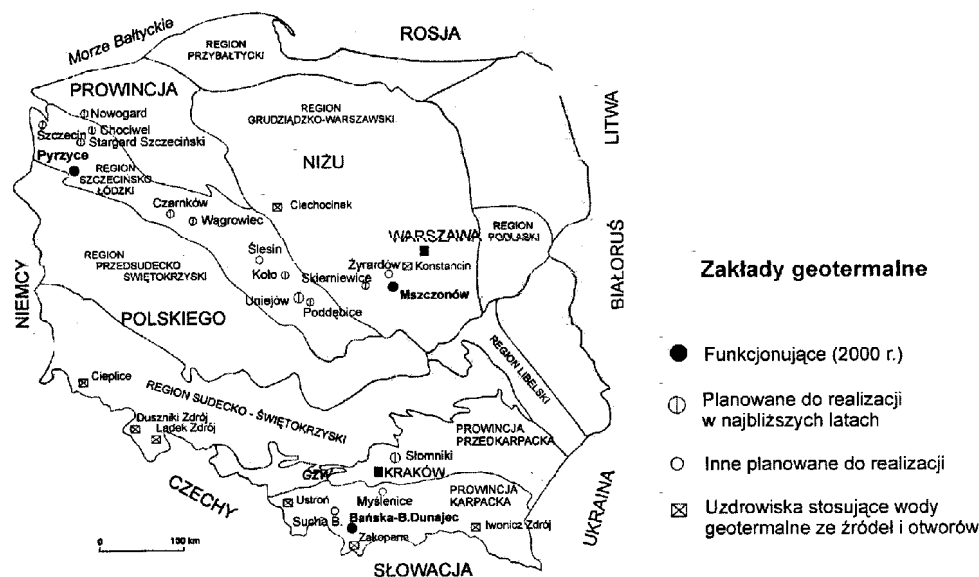
#### Odnawialne Źródła energii

##### *Energia geotermalna*

W Polsce wody geotermalne mają na ogół temperatury nie przekraczające 100°C. Wynika to z tzw. stopnia geotermicznego, który w Polsce waha się od 10 do 110 m, a na przeważającym obszarze kraju mieści się w granicach od 35 – 70m. Wartość ta oznacza, że temperatura wzrasta o 1°C na każde 35 – 70m. Zasoby ciepłe wód geotermalnych na terenie Polski oszacowane zostały na około 4 mld Mg toe (4 miliony ton oleju umownego). Wody zawarte w poziomach wodonośnych występujących na głębokościach 100 – 4000 m mogą być gospodarczo wykorzystywane jako źródła ciepła praktycznie na całym obszarze Polski. Stosowanie ich jest technologicznie możliwe, wymaga natomiast zróżnicowanych, niekiedy wysokich nakładów finansowych.

Zasoby energii cieplnej możliwej do pozyskania z wód geotermalnych w rejonie gdzie położona jest gmina Kamienna Góra nie są dokładnie określone. Należałoby przeprowadzić próbną odwiertę w celu oszacowania potencjału. Przede wszystkim z uwagi na stosunkowo niewielką gęstość ciepłą oraz na wysokie nakłady inwestycyjne i wynikający z nich koszt ciepła, związany również z wysokimi kosztami eksploatacyjnymi instalacji geotermalnej, a także na brak dużych odbiorów ciepła nie uzasadniają realizacji tego rodzaju inwestycji. Koszt wykonania jednego zespołu otworów (dipola) sięga nawet 2.5 mln USD, czyli ok. 10 mln PLN, nie licząc kosztów urządzeń na powierzchni (np. wymienników itp.).

Na Rysunek 14 przedstawiono funkcjonujące i planowane zakłady geotermalne w Polsce.



Rysunek 14

Źródło: „Energia geotermalna. Świat – Polska – Środowisko”, Instytut gospodarki surowcami mineralnymi i energią, Laboratorium geotermalne PAN, Kraków 2000r.

### Energia wiatrowa

Kamienna Góra znajduje się w strefie nie korzystnej dla lokalizacji siłowni wiatrowych. Potencjał energetyczny wiatru wynosi poniżej 1000 kWh/m<sup>2</sup>\*rok na wysokości 30 m nad powierzchnią gruntu w terenie o klasie szorstkości "0". Należy podkreślić, że użyteczną dla potrzeb energetycznych jest prędkość wiatru co najmniej 4 m/s.

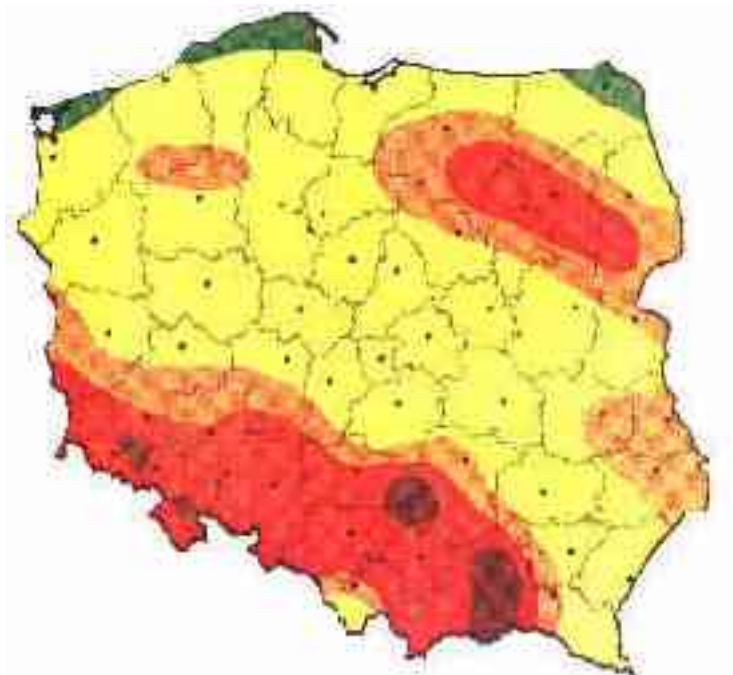
Wyróżniającymi się rejonami kraju o wzmożonych prędkościach wiatru są:

- Pobrzeże Słowińskie i Kaszubskie (5-6 m/s),
- Suwalszczyzna (4,5-5 m/s),
- Cała prawie nizinna część Polski zwłaszcza Mazowsze i w środkowa część Pojezierza Wielkopolskiego (4-5 m/s),
- Wyspa Uznam (5 m/s),
- Beskid Śląski i Żywiecki,
- Dolina Sanu od granic państwa po Sandomierz.

Na Rysunek 15 przedstawiono zasoby energii wiatru w Polsce.

Kolory na tym rysunku charakteryzują, czy na danym obszarze istnieją warunki na zainstalowanie tego typu urządzeń:

- zielony - wybitnie korzystna
- żółty - korzystna
- pomarańczowy - dość korzystna
- czerwony - niekorzystna
- brązowy - wybitnie niekorzystna
- czarny - tereny wyłączone, wysokie partie gór



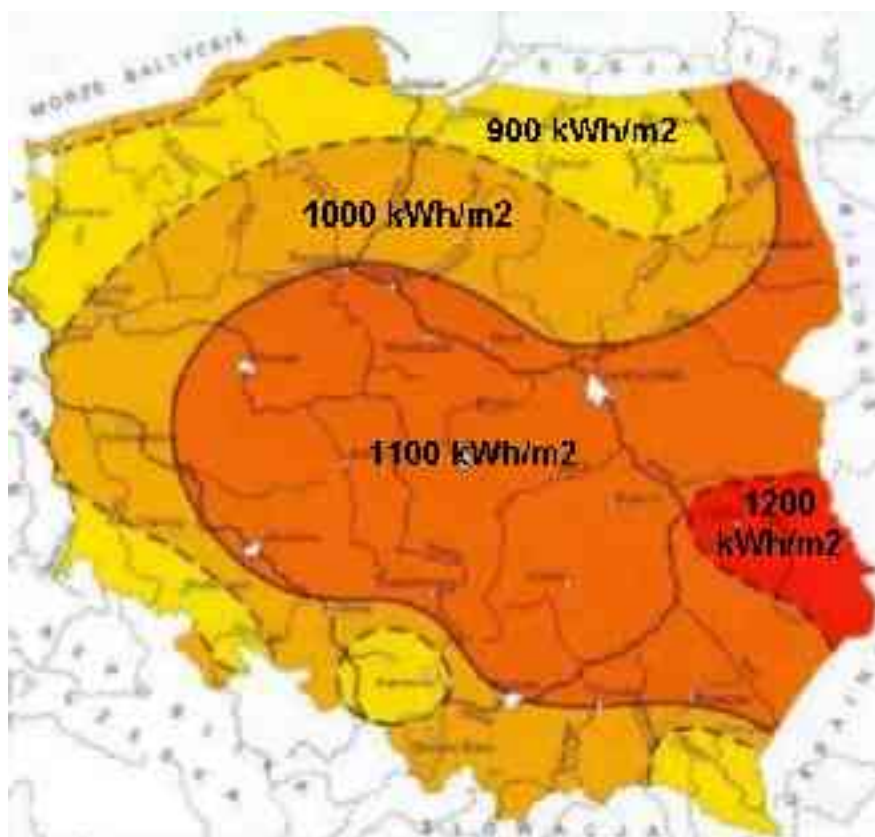
#### Rysunek 15

W związku, z tym iż w ościennej gminie Lubawka, po wykonaniu pomiarów wietrzności na tzw. Bramie Lubawskiej zarejestrowano korzystne wyniki, przewiduje się, iż podobne dobre warunki wietrzne mogą lokalnie występować również na terenie gminy Kamienna Góra, które mogłyby stwarzać szansę do lokalizacji elektrowni wiatrowych. Należy jednak nadmienić, iż realizacja takiego przedsięwzięcia wymaga wykonania pomiarów ciągłych siły wiatru przez okres co najmniej 2 lat. W przypadku podjęcia tego typu przedsięwzięcia należy je wnieść do Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego.

#### *Energia słoneczna*

Możliwości wykorzystania energii promieniowania w polskich warunkach są zróżnicowane, z uwagi na bardzo specyficzne warunki klimatyczne związane z położeniem geograficznym Polski. Ma tu bowiem miejsce ścieranie się wpływu dwóch frontów atmosferycznych: atlantyckiego i kontynentalnego.

Na Rysunek 16 przedstawiono roczną gęstość strumienia promieniowania słonecznego na płaszczyznę poziomą w Polsce.



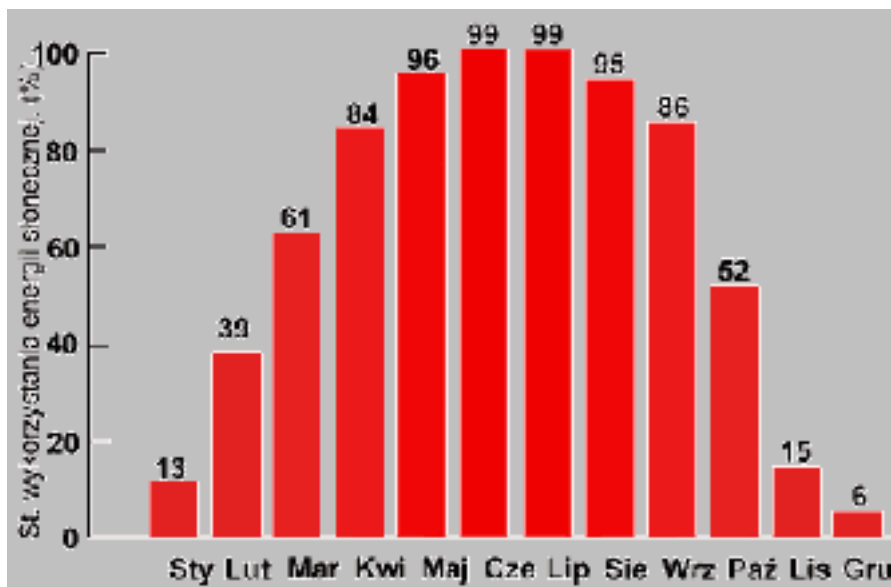
Źródło: [www.cire.pl](http://www.cire.pl)

### Rysunek 16

Średni okres nasłonecznienia dla Polski wynosi 1 600 godzin, przy czym maksymalna liczba godzin słonecznych w roku występuje nad morzem, a wartość minimalna na Dolnym Śląsku.

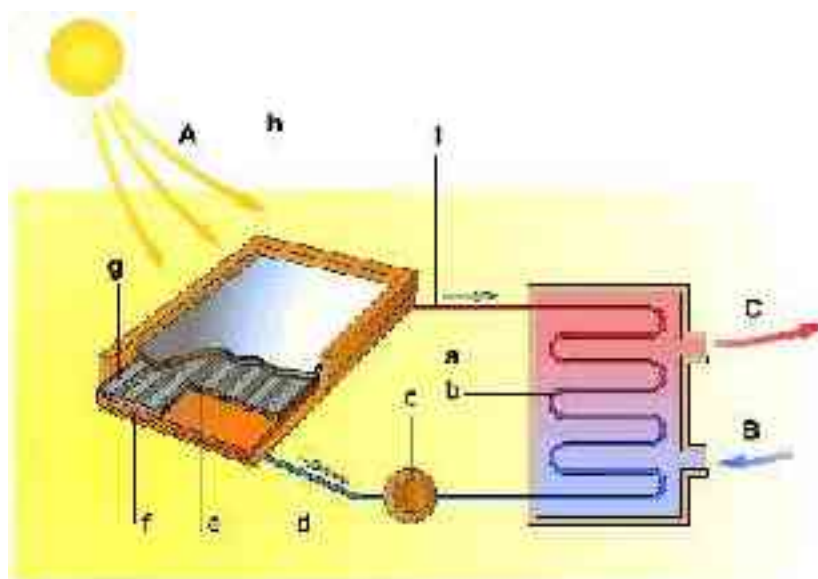
W polskich warunkach klimatycznych stosowanie urządzeń wykorzystujących energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej w układach fotowoltaicznych, hybrydowych i podobnych nie jest opłacalne. Z punktu widzenia bilansu energetycznego gminy, zastosowanie małych - pilotowych - układów tego rodzaju nie ma znaczenia. Na przykład, w naszej strefie klimatycznej, koszt produkcji energii elektrycznej w oparciu o zespół ogniw fotowoltaicznych może sięgać 4 - 7 zł/kWh, przy stosunkowo małej mocy urządzenia.

Znacznie bardziej opłacalne, dzięki całorocznemu stałemu zapotrzebowaniu, jest wykorzystanie energii słońca do ogrzania wody użytkowej. Koszty inwestycji dla czteroosobowej rodziny wynoszą w zależności od typu kolektorów słonecznych od 7000 zł do 15000 zł. Do produkcji ciepłej wody można zastosować z dużym powodzeniem kolektory płaskie. Dla czteroosobowej rodziny wystarczy 3 do 5 m<sup>2</sup> powierzchni kolektora. Wymagana minimalna pojemność zbiornika ciepłej wody dla czteroosobowej rodziny powinna wynosić 300 l. Zazwyczaj zbiorniki na ciepłą wodę - zasobniki ciepłej wody wyposażone są w grzałkę elektryczną lub podwójną węzownicę umożliwiającą zimą ogrzewanie wody za pomocą kotła centralnego ogrzewania. Okres zwrotu takich inwestycji sięga 10 – 12 lat. Na rysunku Rysunek 17 przedstawiono stopień wykorzystania energii słonecznej na przestrzeni roku, a na Rysunkach 18 – 19 przedstawiono schemat baterii słonecznej oraz przykład zamontowanych kolektorów słonecznych na domku jednorodzinnym.



**Rysunek 17**

Opłacalność wykorzystania kolektorów słonecznych do produkcji ciepłej wody zależy od wielkości zapotrzebowania na ciepłą wodę oraz od ceny energii. Przy dużym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę czas zwrotu kosztów poniesionych na wykonanie instalacji kolektorów słonecznych jest bardzo krótki. Inwestycja jest szczególnie opłacalna hoteli pensjonatów, ośrodkach wypoczynkowych, pól namiotowych, basenów i obiektów sportowych wykorzystywanych w lecie. Może być ona również z powodzeniem stosowana w zakładach przemysłowych zużywających duże ilości ciepłej wody oraz zakładach kąpielowych, łaźniach. Dla pozostałych odbiorców inwestycja wymaga wsparcia.



**Rysunek 18**

A - energia słoneczna, B - woda doprowadzana, C - woda odprowadzana do instalacji, a - zbiornik, b - wymiennik ciepła, c - pompa, d - ciecz ochładzana, e - kanałik z cieczą, f - izolacja, g -

metalowa płytką, h - płytki szklane,  
i - ciecz ogrzana. **Autor rysunku: Irmína Miernikiewicz.**



**Rysunek 19**

Korzystne efekty ekonomiczne uzyskuje się także w przypadku kolektorów słonecznych do podgrzewania powietrza np. do suszenia siana (prosty okres zwrotu wynosi 2 lata przy cenie produkowanego ciepła na poziomie 20 zł/GJ). Aktualnie na terenie gminy brak jest większych instalacji korzystających z energii słonecznej. Proponuje się wdrażanie tego typu inwestycji osobom indywidualnym oraz podmiotom gospodarczym szczególnie z zakresu turystyki i rekreacji (hotele, pensjonaty).

#### *Energia biomasy, biogazu*

Gmina Kamienna Góra w zdecydowanie ma charakter rolniczy. Grunty rolne i leśne zajmują około 93% całego obszaru gminy co daje dużą możliwość wykorzystania istniejącego potencjału energii pochodzącej z biomasy.

Biomasa to substancja organiczna powstająca w wyniku przetwarzania energii promieniowania słonecznego w procesie fotosyntezy.

Do biomasy zalicza się:

- odpady powstające przy produkcji i przetwarzaniu produktów roślinnych,
- odpady komunalne i odchody zwierzęce z ferm hodowlanych,
- szybko rosnące rośliny hodowane w celach energetycznych na specjalnych plantacjach (wierzba energetyczna, malwa pensylwańska).

Wykorzystanie pierwszej grupy odpadów polega przede wszystkim na bezpośrednim ich spalaniu, należy jednak zwrócić uwagę na konieczność wcześniejszego belowania lub brykietowania, co w wypadku odpadów rolniczych (słoma, siano) stanowi pewną niedogodność ze względu na małą koncentrację energii chemicznej w jednostce objętości. Druga grupa odpadów wykorzystywana jest do produkcji biogazu, przy czym pozostałości pofermentacyjne odchodów zwierzęcych używane są jako nawóz.

**Tabela 11. Wartości opałowe dla przykładowych rodzajów biomasy**

Słoma żółta	14,3 MJ/kg
Słoma szara	15,2 MJ/kg
Drewno opałowe	13,0 MJ/kg
Trzcina	14,5 MJ/kg

Pod względem energetycznym 2 tony biomasy równoważne są 1 tonie węgla kamiennego, jednak pod względem ekologicznym biomasa jest paliwem czystszy niż węgiel gdyż podczas spalania emituje mniej SO<sub>2</sub>. Bilans emisji dwutlenku węgla jest zerowy ponieważ podczas spalania do atmosfery oddawane jest tyle CO<sub>2</sub> ile wcześniej rośliny pobrały z otoczenia. Biomasa jest zatem o wiele bardziej wydajna niż węgiel, a w dodatku jest stale odnawialna w procesie fotosyntezy.

Uzyskiwana w ten sposób biomasa może być nie tylko spalana w sposób bezpośredni, ale może być także źródłem paliw płynnych. Z roślin oleistych (słonecznik, rzepak, soja, orzeszki ziemne) można uzyskiwać olej napędowy. Ze zbioru ziemniaków, manioku, buraków cukrowych i trzciny cukrowej można uzyskiwać alkohol. Olej roślinny zmieszany z alkoholem daje obok gliceryny ester metylowy, który może być wykorzystywany jako paliwo w silnikach Diesla. Jednak zakładanie plantacji roślin energetycznych jak i roślin dla pozyskania paliw płynnych wymagają dostępności terenów pod uprawy. Poza tym należy brać pod uwagę niską sprawność energetyczną procesów fotosyntezy wynoszącą poniżej 1%.

Grupa odpadów (odpady komunalne i odchody zwierzęce z ferm hodowlanych) wykorzystywana jest do produkcji biogazu, przy czym pozostałości pofermentacyjne odchodów zwierzęcych używane są jako nawóz.

Surowcem do produkcji biogazu są odchody zwierzęce, odpady roślinne, ścieki i inne. Wydajność procesu fermentacji zależy od temperatury i składu substancji poddanej przeróbce. Prawidłowa temperatura fermentacji wynosi 30-35°C dla bakterii mezofilnych i 50-60 stopni dla bakterii termofilnych. Utrzymanie takich temperatur w komorach fermentacyjnych zużywa się od 20-50% uzyskanego biogazu.

**Tabela 12. Wydajność uzyskiwaniu biogazu z poszczególnych typów biomasy i czas fermentacji**

MATERIAŁ	WYDAJNOŚĆ biogazu m <sup>3</sup> /kg SMO	Czas fermentacji dni
Słoma	0,367	78
liście buraków	0,501	14
łęty ziemniaczane	0,606	53
łodygi kukurydzy	0,514	52
koniczyna	0,445	28
trawa	0,557	25
Odchody zwierzęce	0,600	-

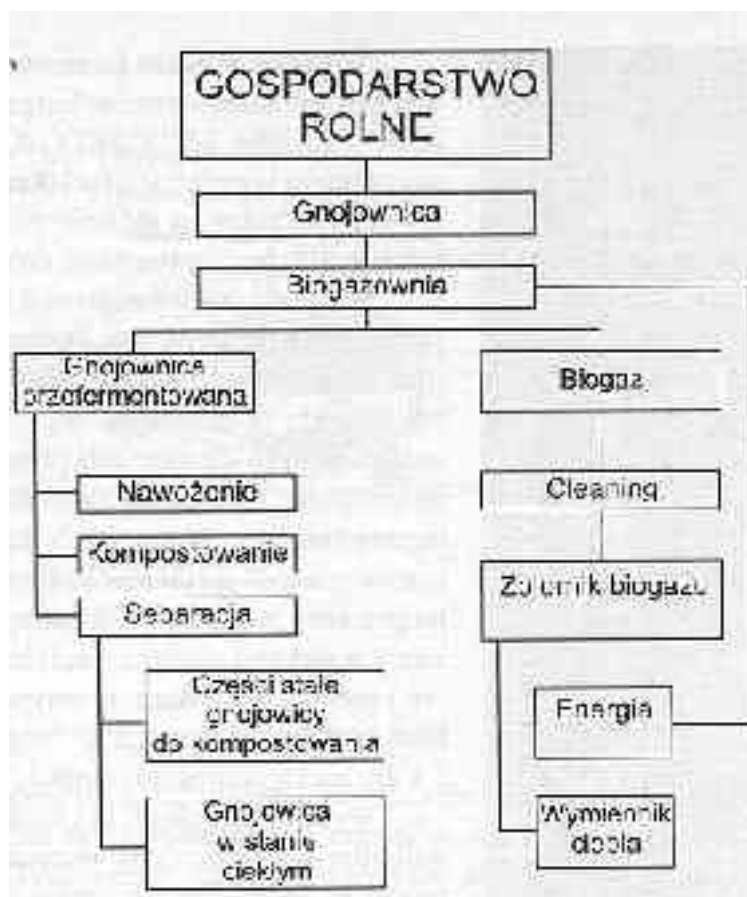
Biogaz o dużej zawartości metanu (powyżej 40%) może być użyty jako paliwo w turbinach gazowych do produkcji energii elektrycznej oraz w jednostkach (agregatach) do produkcji energii



elektrycznej i cieplnej w cyklu skojarzonym, bądź tylko do wytwarzania energii cieplnej, zastępując gaz ziemny lub propan-butan. Ciepło uzyskiwane z biogazowni może być przekazywane do instalacji centralnego ogrzewania, ogrzewania pomieszczeń lub do komór fermentacyjnych dla przyspieszenia procesu fermentacji. Elektryczność może być wykorzystywana na potrzeby własne (np. do napędzania pomp w oczyszczalni obniżając zużycie elektryczności z sieci) lub sprzedawana do sieci. Wybór technologii użytej do odzysku energii z odpadów zależy od wilgotności. Optymalny poziom uwodnienia substancji podlegającej procesowi fermentacji beztlenowej wynosi 3-8% i dlatego należy rozwinąć odpady (gnojówka) powinny zostać odwodnione przed samym procesem, a należałoby wziąć pod uwagę uwodnienie obornika, jako że fermentacja stałego obornika nie jest wydajna. Przykładowy system fermentacji beztlenowej z odzyskiem ciepła na potrzeby własne, składa się z instalacji biogazowej do fermentacji, komory gazowej, płyty kompostowej, mieszarki, oddzielacza zanieczyszczeń, rozdrabniacza i pakowarki kompostu. Standardowe biogazownie rolnicze wybudowane w Polsce na podstawie projektów Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa opierają się na następujących rozwiązaniach:

- komora fermentacyjna stalowa o pojemności 25 i 2x25 m<sup>3</sup> , dla gospodarstw o obsadzie 20-50 SD (SD - umowna sztuka duża o masie 500 kg),
- komora fermentacyjna żelbetowa o pojemności 100 m<sup>3</sup> (i jej wielokrotności), dla gospodarstw o obsadzie 80- 100 SD,
- komory o pojemności 200 m<sup>3</sup> (dla 200 SD) i 500 m<sup>3</sup> (i ich wielokrotności).

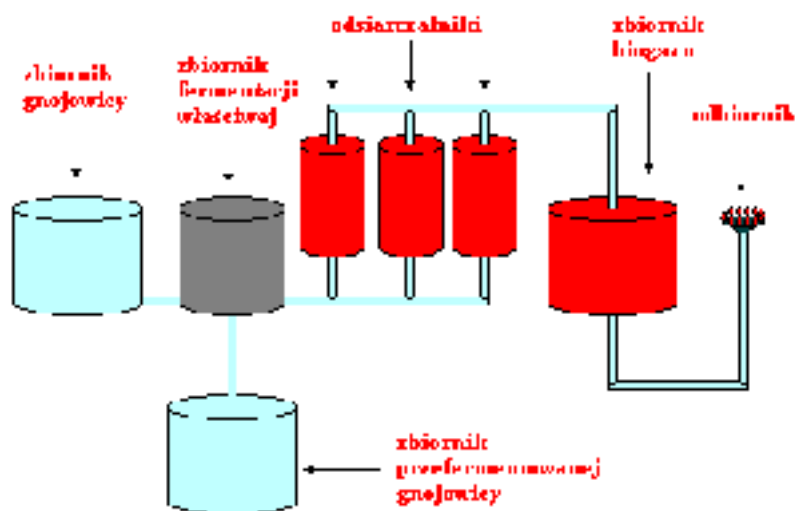
Obliczono, że z 1 m<sup>3</sup> odpadów organicznych można uzyskać średnio 20-30 m<sup>3</sup> biogazu o wartości opałowej 23MJ/m<sup>3</sup>. Schemat procesu technologicznego wytwarzania i wykorzystania biogazu przedstawiono na - Rysunek 20.



**Rysunek 20**

Przykładowy koszt budowy instalacji biogazowej o pojemności 200 m<sup>3</sup> (dla 200 SD) z komorami gnojowymi i płytą kompostową wynosi w zależności od warunków 250.000 - 350.000 złotych. Dla tego typu instalacja staje się opłacalna przy przerobie 5-7 ton odpadów płynnych na dobę. Okres zwrotu nakładów inwestycyjnych na budowę biogazowni połączonej z produkcją kompostu wynosi minimum kilka lat.

Na Rysunek 21 przedstawiono uproszczony schemat biogazowni.



**Rysunek 21**

Na terenie gminy Kamienna Góra znajduje się min. ferma kurza w Czadrowie należąca do RSP „Przyszłość” w Starych Bogaczowicach, gdzie prowadzi się hodowlę kur w ilości około 120 tys. szt. Produktem ubocznym hodowli są powstające odchody zwierzęce, dlatego należało by rozpatrzyć możliwość wykorzystania ich do produkcji biogazu i w konsekwencji produkcji ciepła. Obecnie powstaje około 18 ton/dobę odchodów pół płynnych i są one w całości wykorzystane do nawożenia gleb. Obiekty fermy zasilane są z kotłowni olejowej o mocy 2x400 kW. Oszacowano, że przy tej ilości odchodów można wyprodukować około 12 GJ/dobę energii cieplnej (w energii chemicznej), a przy założeniu, że z tej instalacji będą ogrzewane obiekty fermy przez sezon grzewczy, można wyprodukować około 2600 GJ (w energii chemicznej), a poza sezonem można wyprodukować około 1740 GJ (w energii chemicznej). Szacuje się, iż w tym przypadku można rozważyć instalację o mocy cieplnej w granicach 300 – 350 kW. Nakłady inwestycyjne na budowę instalacji wykorzystującej biogaz do produkcji energii cieplnej mogą wynieść około 700 tys. zł. Po wykonaniu wstępnej analizy techniczno – ekonomicznej, uwzględniając obecne koszty ponoszone na ciepło (około 104 tys. zł) oraz sprawność odzysku gazu i transformacja na energię cieplną (75 – 80%) okres zwrotu inwestycji SPBT dla całorocznego wykorzystania instalacji wyniósł około 4 lata, a w przypadku wykorzystania biogazu w sezonie grzewczym wyniósł 6,7 lat. Wstępnie inwestycja ta wykazuje pozytywne efekty ekonomiczne, dlatego **proponuje się przystąpienie inwestora do wykonania koncepcji opłacalności tej inwestycji.**

Na podstawie danych dotyczących upraw rolniczych oraz gospodarki leśnej określono potencjał tkwiący w biomase na terenie gminy.

Potencjał energetyczny niewykorzystanej słomy na terenie gminy Kamienna Góra:

1. powierzchnia użytków rolnych (grunty orne) 4 393 ha;
2. powierzchnia zasiewów (zboża) 2 000 ha;
3. zbiór słomy ze zbóż podstawowych = 3.25 ton/ha = 6 500 ton/rok;
4. ilość niewykorzystanej słomy na terenie gminy = 0.5 \* 6 500 ton/rok = 3 250 ton/rok;
5. wartość energetyczna niewykorzystanej słomy = 14 GJ/tonę \* 3 250 ton/rok = 45 500 GJ/rok.
6. potencjalna moc w paliwie: ok. 6,5 MW.

Potencjał energetyczny niewykorzystanego drewna:

1. Powierzchnia lasów i gruntów leśnych to 5 045 ha (ok. 32 % całej powierzchni);
2. Ilość drewna użytkowanego w chwili obecnej 5505 ton,
3. Szacowany potencjał niewykorzystanej biomasy (gałęzie i zrzynki pozostające lub palone w lesie) ok. 5 000 ton = 65 000 GJ/rok.
4. Potencjalna moc w paliwie: ok. 9 MW.

A więc istnieje duży potencjał wykorzystania biomasy, a szczególnie drewna do produkcji energii cieplnej. Aktualnie na terenie gminy najwyższe wykorzystanie istniejącego potencjału biomasy jest w zakresie drewna opałowego (w gospodarstwach domowych). Natomiast słoma jako paliwo energetyczne nie jest prawie w ogóle wykorzystywana.

Proponuje się wykorzystanie istniejącego potencjału biomasy w małych i średnich kotłowniach, z których zasilane mogą być obiekty mieszkalne, użyteczności publicznej lub produkcyjne. Przy podejmowaniu inwestycji budowy kotłowni na biomasę w gminie Kamienna Góra należy skontaktować się z Nadleśnictwem Kamienna Góra i Kowary. W części „Koncepcje i prognozy” przedstawiono koncepcję inwestycji budowy kotłowni opalanych drewnem, która ujęta jest w programie: „**PROGRAM AKTYWIZACJI SPOŁECZNO – GOSPODARCZEJ POPRZEZ WYKORZYSTANIE ZIELONEJ ENERGII NA TERENIE POWIATU KAMIENIOGÓRSKIEGO**”.

#### *Energia cieków wód powierzchniowych*

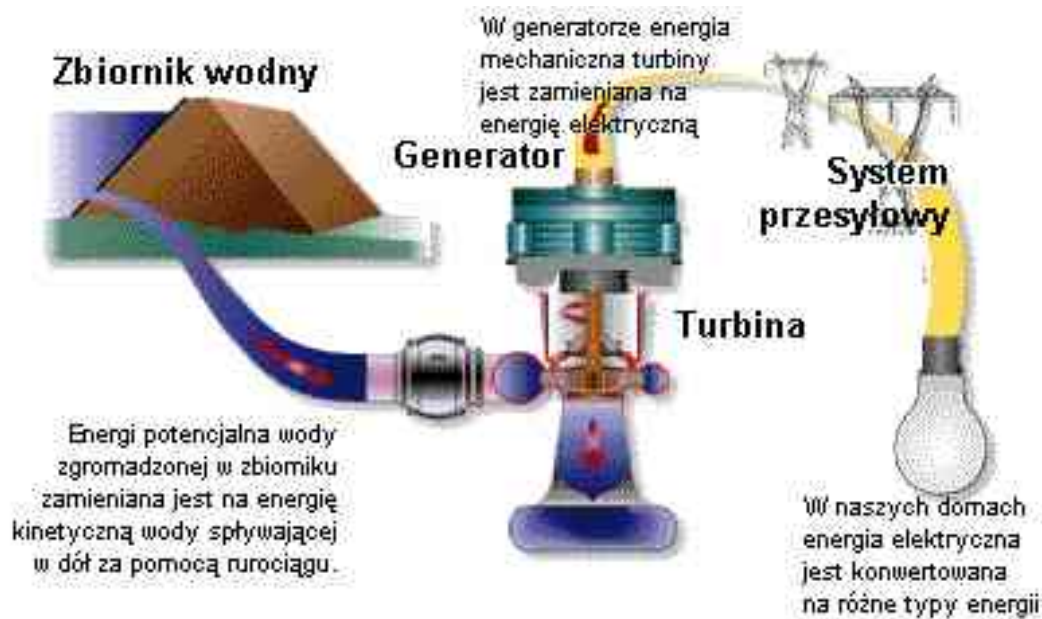
Przez teren gminy Kamienna Góra przepływa Bóbr i Zadrna wraz z mniejszymi ciekami wodnymi. Potencjał energetyczny polskich wód ocenia się na 12 TWh rocznie. Poniżej przedstawiono potencjał rzek krajowych Tabela 14 oraz przykładowy schemat wykorzystania energii wodnej (Rysunek 22).

**Tabela 13. Stopień wykorzystania energetycznego rzek w wybranych krajach Europy**

<b>1. Szwajcaria</b>	92%
<b>2. Francja</b>	82%
<b>3. Hiszpania</b>	79%
<b>4. Norwegia</b>	63%
<b>5. Szwecja</b>	63%
<b>6. Austria</b>	49%
<b>7. POLSKA</b>	<b>14%</b>

**Tabela 14. Potencjał teoretyczny i techniczny kilku rzek w Polsce.**

Lp.	Wyszczególnienie	Teoretyczny	Techniczny	% wykorzystania
1.	<b>Dorzecze Wisły</b>	16'457 GWh/r	9'270 GWh/r	56%
2.	<b>Wisła</b>	9'305 GWh/r	6'177 GWh/r	66%
3.	<b>Odra</b>	2'802 GWh/r	1'273 GWh/r	45%
4.	<b>Dunajec</b>	1'433 GWh/r	814 GWh/r	57%
5.	<b>WARTA</b>	1'032 GWh/r	351 GWh/r	34%



**Rysunek 22**

Źródło: Centrum Alternatywnych Źródeł Energii, Internetowy Serwer Elektryków, Jacek Gońka EnergoTools

W gminie Kamienna Góra istnieje średni potencjał energii wodnej. Aktualnie na terenie gminy Kamienna Góra znajduje się jedna eksploatowana elektrownia wodna w miejscowości Janiszów należąca do PHU „JAREX”. Moc zainstalowana elektrowni to 150 kW, a energia elektryczna sprzedawana jest do ZE Jelenia Góra. W 2002 r z niniejszej elektrowni sprzedano do systemu elektroenergetycznego 162 MWh. Istniejący potencjał cieków wodnych na terenie gminy Kamienna Góra szacuje się na ok. 6,0 GWh/r w energii i ok. 1,2 MW w mocy zainstalowanej. Na terenie gminy istnieją lokalne warunki do spiętrzania wody i wykorzystaniu ich w małych elektrowniach wodnych do produkcji energii elektrycznej. Na proces realizacji tego typu inwestycji składa się:

- ❑ opracowanie Studium Wykonalności Inwestycji,
- ❑ wstępne Założenia Projektowe,
- ❑ projektowanie,
- ❑ dobór maszyn i urządzeń,
- ❑ ewentualne uzyskanie kredytu inwestycyjnego,

Przyjmując wykorzystanie energii spiętrzania wody na potrzeby małych gospodarstw w granicach 15 – 20 kW trzeba się liczyć z nakładami rzędu 90 000 – 140 000 zł. Proponuje się przy zaistnieniu korzystnych warunków techniczno – ekonomicznych wykorzystanie istniejącego potencjału cieków wodnych do produkcji energii elektrycznej.

#### Niekonwencjonalne źródła energii

##### *Gaz wysypiskowy, Spalarnia odpadów komunalnych*

Odpady stałe z terenu gminy Kamienna Góra wywożone są na komunalne wysypisko odpadów stałych w Lubawce. Powierzchnia tego wysypiska wynosi 9ha. Aktualnie brak jest tam

wykorzystania gazu wysypiskowego do celów energetycznych. Na terenie gminy brak jest spalarni odpadów komunalnych.

*Ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych*

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji stwierdza się, że na terenie gminy Kamienna Góra nie wykorzystuje się i nie planuje się wykorzystania ciepła odpadowego

*Wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu.*

Aktualnie na terenie gminy nie prowadzi się produkcji energii elektrycznej w skojarzeniu z ciepłem. W najbliższym czasie nie są planowane tego typu przedsięwzięcia.

Referencje:

1. Serwis internetowy „Zielona Brama”.
2. Serwis internetowy WWW.BIOENERGIA.ECO.PL.
3. Strona internetowa Centrum Informatyki Akademii Górniczo - Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie.

## 5. Zakres współpracy z innymi gminami.

Kamienna Góra graniczy z następującymi gminami: Kamienna Góra (miasto), Czarny Bór, Kowary (miasto), Lubawka (miasto i gmina), Marciszów, Mieroszów.

Współpracę w zakresie systemów energetycznych gminy Kamienna Góra z odpowiednimi systemami sąsiadujących gmin podzielono i oceniono pod kątem współpracy:

istniejącej – przez diagnozę powiązań energetycznych z tymi gminami.

### System elektroenergetyczny

Aktualnie gmina Kamienna Góra z wszystkimi gminami ma powiązania sieciowe w zakresie systemu elektroenergetycznego, na napięciu 20kV. Podstawowym źródłem zasilania dla gminy wiejskiej Kamienna Góra jest stacja GPZ – tu 110/20kV zlokalizowana przy ul. Magazynowej w Kamiennej Górze. Współpraca z tymi gminami realizowana jest w ramach działalności Zakładu Energetycznego Jelenia Góra S.A.

### System gazowniczy

Aktualnie na terenie gminy funkcjonuje system gazowniczy i ma powiązania sieciowe z gminami: Kamienna Góra (wysokie ciśnienie), Czarny Bór (wysokie ciśnienie), Kowary (wysokie ciśnienie), Lubawka (średnie ciśnienie). Współpraca gminy Kamienna Góra oraz zgazyfikowanych gmin może obejmować przy współudziale Dolnośląskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Zgorzelcu.

### System ciepłowniczy

Gmina Kamienna Góra nie posiada żadnych powiązań systemowych z ościennymi gminami.

planowanej - przez deklaracje planowanej współpracy z systemami energetycznymi gminy Kamienna Góra. Przyszłe możliwości współpracy z gminem Kamienna Góra przedstawiono w części „Prognozy i koncepcje” w pkt. 8.



## 6. Stan środowiska w gminie Kamienna Góra

### 6.1. Stan środowiska w województwie dolnośląskim

W województwie dolnośląskim monitoring jakości powietrza jest prowadzony we wszystkich rodzajach sieci pomiarowych. Instytucją wykonującą pomiary stanu zanieczyszczenia powietrza jest Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu.

Województwo dolnośląskie klasyfikuje się w grupie województw wprowadzających do atmosfery największe ilości zanieczyszczeń. Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego oceniać można, że na obszarze województwa w 2000 r. wytworzono około 11,4% całkowitej emisji pyłu w Polsce (drugie miejsce w kraju po województwie śląskim - Rysunek 23) i około 7,4% całkowitej emisji zanieczyszczeń gazowych w Polsce (piąte miejsce w kraju po województwach: śląskim, łódzkim, mazowieckim i wielkopolskim - Rysunek 24).

Całkowita emisja z zakładów objętych statystyką emisji zanieczyszczeń z terenu województwa dolnośląskiego w 2000 r. wyniosła około:

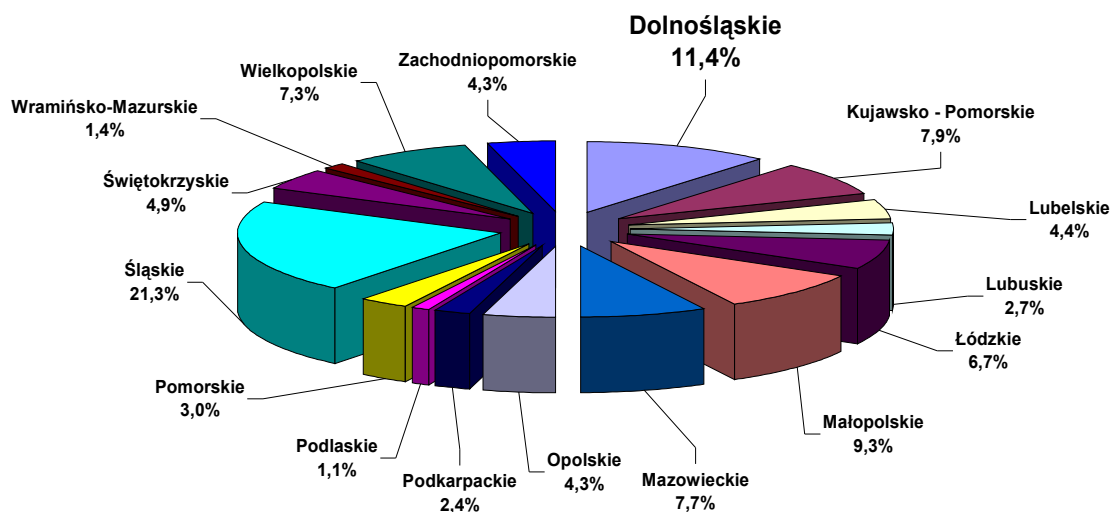
- pyłów – 20,6 tys. Mg,
- dwutlenku siarki – 72,6 tys. Mg,
- tlenków azotu – 24,5 tys. Mg,
- tlenku węgla – 11,9 tys. Mg,
- węglowodorów – 0,9 tys. Mg,
- dwutlenku węgla – 14 955,3 tys. Mg.

Z ogólnej ilości zanieczyszczeń emitowanych do powietrza z zakładów szczególnie uciążliwych w województwie dolnośląskim 89,3% zanieczyszczeń pyłowych, 93,5% SO<sub>2</sub> oraz 98,8% NO<sub>x</sub> pochodzi ze spalania paliw. Pozostałe ilości poszczególnych zanieczyszczeń stanowią zanieczyszczenia z procesów technologicznych i źródeł emisji niezorganizowanej.

Podkreślić należy, że o tak wysokiej emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych z powiatu zgorzeleckiego decyduje emisja z Elektrowni -Turów S.A. Znaczny udział w zanieczyszczeniu powietrza w województwie mają również zakłady energetyki ciepłej (np. Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich -Kogeneracja S.A., Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A. w Legnicy) oraz największe zakłady kompleksu górniczno-hutniczego rud miedzi Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego: Huta Miedzi -Głogów i Huta Miedzi -Legnica.

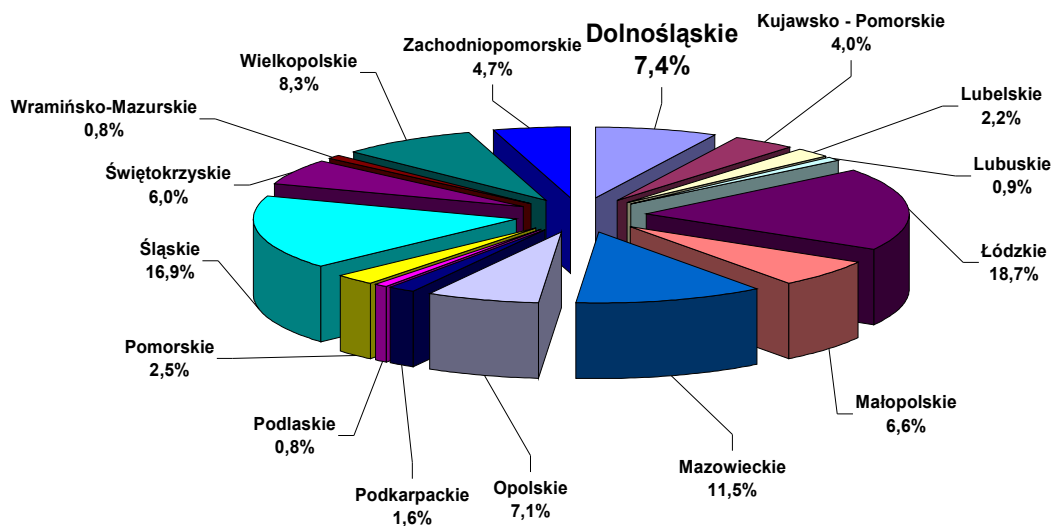


Udział w emisji zanieczyszczeń pyłowych dla poszczególnych województw [stan na 2000r.]



Rysunek 23

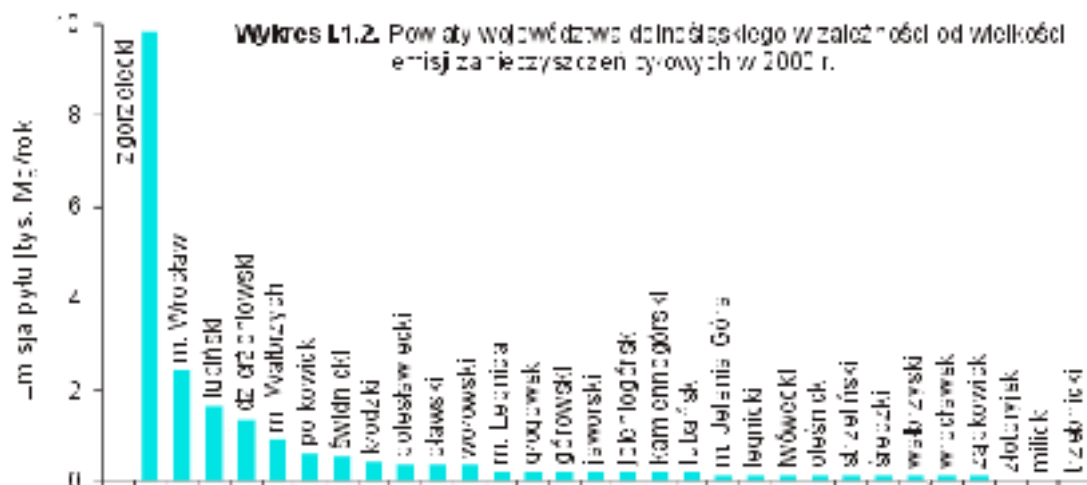
Udział w emisji zanieczyszczeń gazowych dla poszczególnych województw [stan na 2000r.]



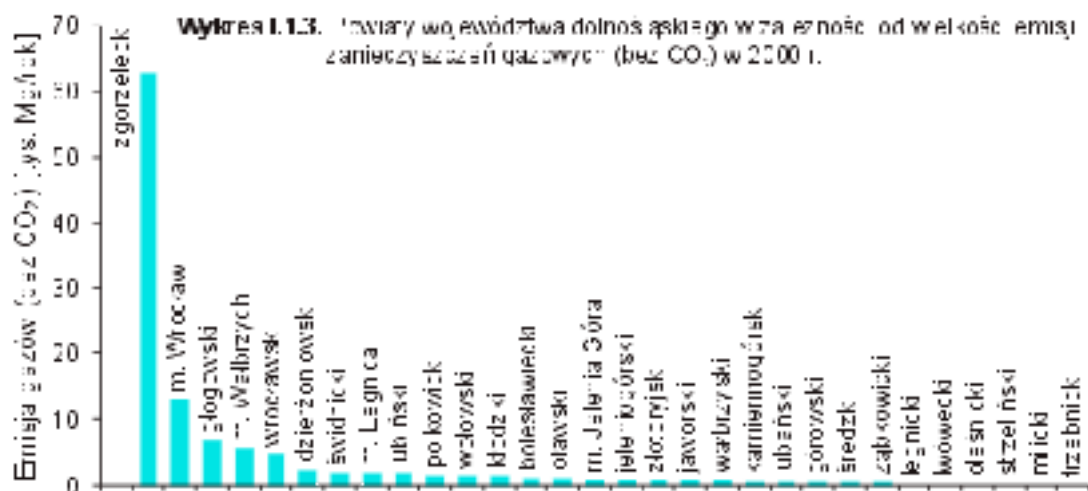
Rysunek 24

## 6.2. Stan środowiska w powiecie Kamieniogórskim na tle województwa dolnośląskiego

W województwie dolnośląskim powiat Kamieniogórski należy do grupy powiatów najmniej zanieczyszczających powietrze atmosferyczne. Obrazują to rysunki 25 i 26, na którym zestawiono wielkości emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych w powiatach dolnośląskich.



Rysunek 25



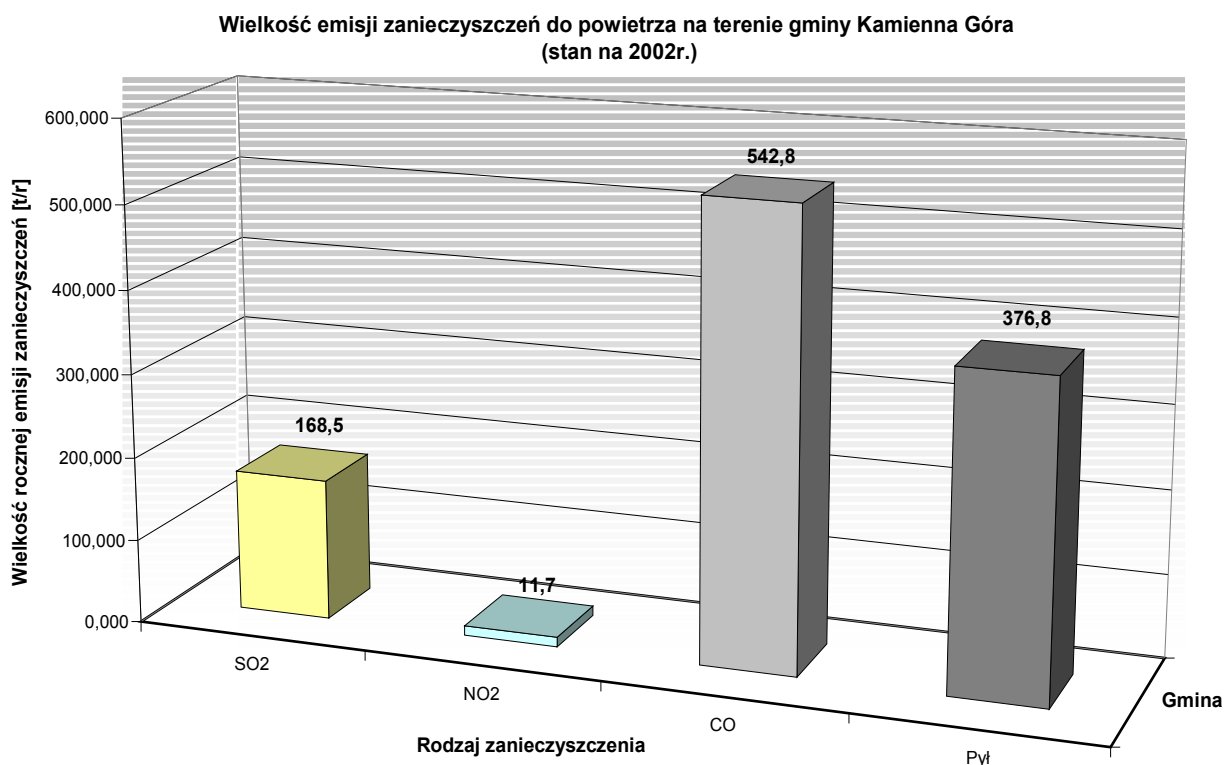
Rysunek 26

### 6.3. Stan środowiska na terenie gminy Kamienna Góra

Dla obszaru gminy Kamienna Góra, na podstawie bilansu paliw, przeprowadzono bilans emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego. W Tabeli 15 przedstawiono bilans emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego dla całej gminy.

**Tabela 15. Emisje zanieczyszczeń do atmosfery na terenie gminy Kamienna Góra**

Rodzaj zanieczyszczenia	Węglowe: kotłownie lokalne, piece węglowe	Paliwo gazowe (gaz ziemny i płynny propan- butan)	Olej opałowy i inne	Drewno i ścinki drzewne	Suma
	ton/rok	ton/rok	ton/rok	ton/rok	ton/rok
<b>SO<sub>2</sub></b>	166,501	0,000	0,619	1,376	168,496
<b>NO<sub>2</sub></b>	10,406	0,554	0,652	0,099	11,711
<b>CO</b>	468,283	0,117	0,078	74,320	542,798
<b>Pył</b>	312,189	0,006	0,235	64,411	376,840
<b>CO<sub>2</sub></b>	20 812,570	850,252	215,097	5 152,855	27 030,773



**Rysunek 27**

Jak widać najwyższa emisja zanieczyszczeń powstaje na skutek spalania w kotłowniach i piecach na węgiel. Do zmniejszania emisji zanieczyszczeń ze źródeł ciepła można dojść dwiema drogami, zmianą źródła ciepła z węglowego na proekologiczne, bądź poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło przeprowadzając przedsięwzięcia termomodernizacyjne w obiektach (ocieplenie ścian i stropów, wymiana okien na energooszczędne, zrównoważenie hydrauliczne instalacji). Dlatego aby dążyć do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń przede wszystkim należy zwiększyć udział źródeł proekologicznych w rynku ciepła poprzez przechodzenie ze źródeł węglowych na przyjazne środowisku (np. ciepło sieciowe, biomasę, gazowe, olejowe), bądź poprzez szeroko pojętą racjonalizację energii w obiektach znajdujących się na terenie gminy. Z uwagi na fakt, iż w gminie występuje duża ilość źródeł ciepła, które w przeważającej części są opalane węglem proponuje się dążenie do wymiany źródeł węglowych na proekologiczne lub na węglowe niskoemisyjne. W tym obszarze bardzo ważną rolę odgrywa gmina, która może stymulować tego typu przedsięwzięcia poprzez prowadzenie programów dofinansowujących. W załączniku 2 przedstawiono proponowany program wymiany źródeł węglowych na proekologiczne.

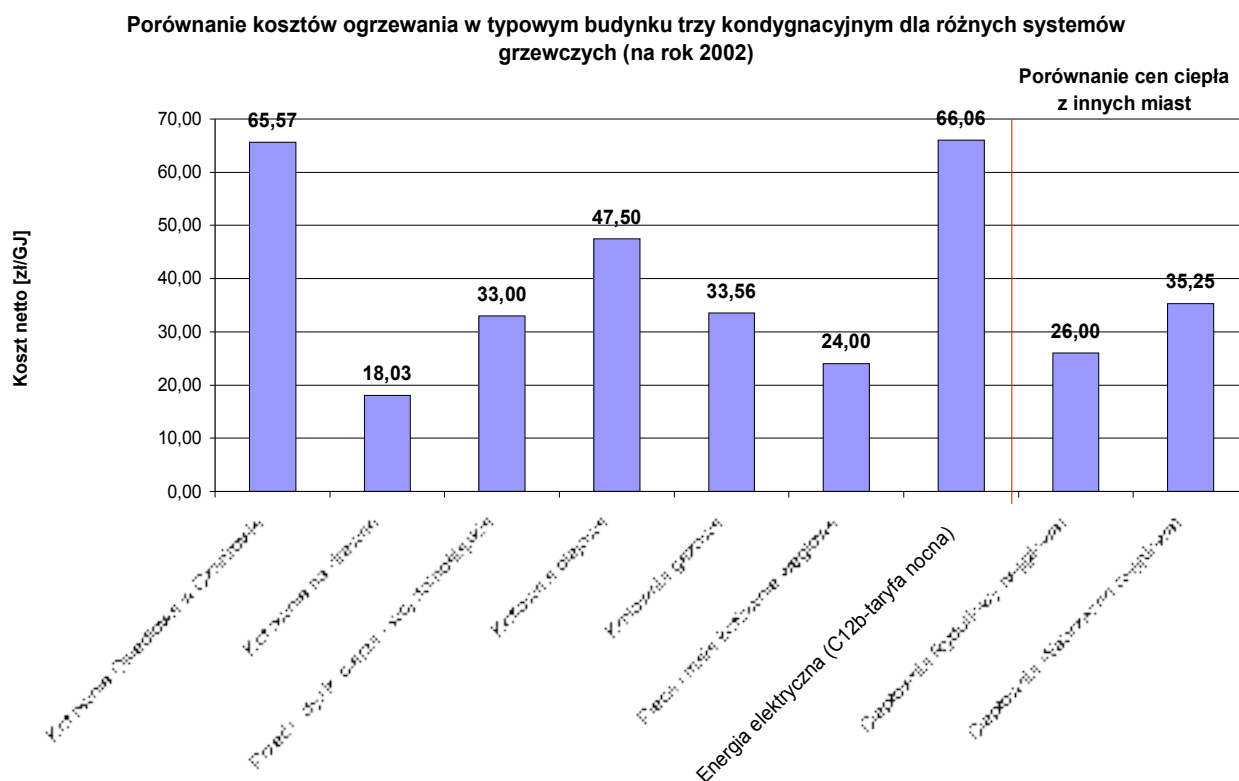
## **1.**

### **Referencje:**

I. Strony internetowe WIOS Wrocław.

## 7. Koszty ciepła

Na podstawie danych otrzymanych z Urzędu Gminy, Spółdzielni Mieszkaniowej jak również od wytwórców ciepła, a także przy przyjęciu pewnych założeń przeprowadzono analizy kosztów ciepła z różnych źródeł zasilania (Rysunek 28). Przyjęto budynek 3 kondygnacyjny o powierzchni użytkowej 800 m<sup>2</sup>, zapotrzebowaniu mocy cieplnej 76 kW oraz rocznym zużyciu energii cieplnej 552 GJ. Jednostkowe wskaźniki wynoszą odpowiednio 95 W/m<sup>2</sup> oraz 0,69 GJ/m<sup>2</sup>.



**Rysunek 28**

Jak widać koszty ogrzewania z kotłowni osiedlowej w Czadrowie, gdzie paliwem jest gaz płynny propan-butan są zdecydowanie wyższe od kosztów w przedsiębiorstwach dystrybucyjnych na terenie woj. dolnośląskiego oraz wyższe od kosztów generowanych w kotłowniach na gaz ziemny dorównując nawet kosztom z energii elektrycznej. Jest to sytuacja bardzo zła, dlatego należy jak najszybciej zmienić nośnik na gaz ziemny sieciowy (w „Prognozach i koncepcjach” przewiduje się gazyfikację Czadrowa pkt 10.4.). Natomiast dość wysokie koszty ciepła z energii elektrycznej wynikają z wysokich kosztów eksploatacyjnych głównie kosztów za energię.

W gminie Kamienna Góra potwierdza się fakt, iż nadal ceny ciepła generowane przez kotłownie olejowe są znacznie wyższe od pozostałych nośników w granicach o 30 – 50 %. Ta tendencja ściśle związana jest z wysoką ceną oleju opałowego na terenie kraju. Bardzo ważną kwestią we wszystkich grupach odbiorców jest dążenie do zmniejszenia kosztów ciepła i dlatego należy przeanalizować w każdym obiekcie z osobna możliwość bądź to zmiany paliwa, modernizacji źródła ciepła, instalacji wewnętrznych zrównoważenie hydrauliczne układów) lub docieplenia obiektów zasilanych z poszczególnych źródeł.

## 8. Konkurencyjność systemów ciepłych w ogrzewaniu pomieszczeń mieszkalnych

Dla celów porównawczych przeprowadzono analizę kosztów ciepła generowanych z nowo wybudowanych instalacji.

### Opis systemów ogrzewania

1. **ogrzewanie piec akumulacyjny; energia elektryczna G12 noc** - Rozliczenie za energię następuje wg. taryfy jednoczłonowej, dwustrefowej G12. Założono wykorzystanie systemu podczas trwania strefy nocnej: 10 godzin w ciągu doby, w tym 2 godziny w południowej dolinie obciążenia systemu elektroenergetycznego.
2. **ogrzewanie olejowe** - System zbudowany w oparciu o kotłownię zasilaną olejem opałowym. Na koszt systemu składają się koszty adaptacji pomieszczenia kotłowni, systemu odprowadzania spalin, kotła wraz z systemem automatycznej regulacji i dystrybucji gorącej wody, zbiornika na olej opałowy, robocizny.
3. **ciepło lokalnie sieciowe** - System centralnego ogrzewania z kotłowni osiedlowej w Czadrowie.
4. **ogrzewanie gazowe** - System zbudowany w oparciu o kotłownię zasilaną gazem ziemnym. Na koszt systemu składają się koszty adaptacji pomieszczenia kotłowni, systemu odprowadzania spalin, kotła wraz z systemem automatycznej regulacji i dystrybucji gorącej wody, robocizny.
5. **ogrzewanie węglowe** - System zbudowany w oparciu o kotłownię zasilaną węglem. Na koszt systemu składają się koszty adaptacji pomieszczenia kotłowni, systemu odprowadzania spalin, kotła wraz z systemem automatycznej regulacji i dystrybucji gorącej wody, robocizny.
6. **ogrzewanie biomasą (drewno)** - System zbudowany w oparciu o kotłownię zasilaną biomasą. Na koszt systemu składają się koszty adaptacji pomieszczenia kotłowni, systemu odprowadzania spalin, kotła wraz z systemem automatycznej regulacji i dystrybucji gorącej wody, robocizny.

Przyjęte parametry symulacji:

1. Ekonomiczne

- Ekonomiczna żywotność inwestycji : 10 lat;
- Stopa dyskonta : 8 %;
- Nakłady inwestycyjne na przedsięwzięcia i ceny nośników ciepła z I kwartału 2003r.;
- Kalkulacja kosztów netto.

2. Dla poszczególnych systemów ogrzewania przyjęto następujące średnie sezonowe sprawności przetwarzania :

**Tabela 16. następujące średnie sezonowe sprawności przetwarzania**

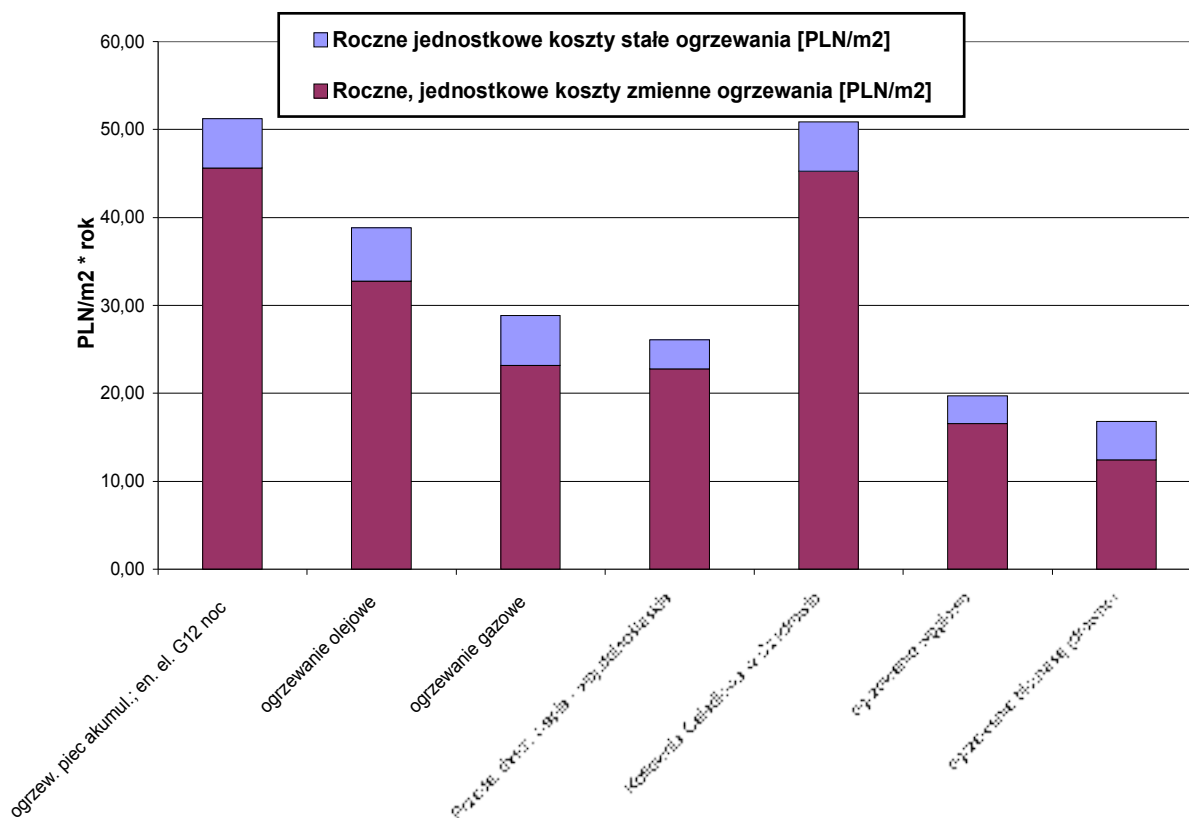
<b>Opis</b>	<b>Sprawność</b>
Ogrzewanie piec akumulacyjny.; en. el. C12 noc	100 %
Ogrzewanie olejowe	85 %
Ciepło sieciowe	85 %
Ogrzewanie gazowe,	85 %
Ogrzewanie węglowe	70 %
Ogrzewanie biomasą (drewno)	80 %

3. Analiza dotyczy budowy systemu ogrzewania dla nowowznoszonych obiektów.

**Tabela 17. Konkurencyjność systemów ogrzewania pomieszczeń**

Budynek 3-kondygnacyjny.													
Parametry: Zapotrzebowanie mocy cieplnej -76 kW (95 W/m2); Zużycie energii cieplnej w sezonie - 153,3 MWh (191,7 kWh/m2; 0,7 GJ/m2)													
OPCJA	Ilość paliwa lub energii [j.n]		Nakłady inwestycyjne na modernizację systemu ogrzewania	Roczne koszty stałe ogrzewania	Roczne jednostkowe koszty stałe ogrzewania	Roczne koszty zmienne ogrzewania	Roczne, jednostkowe koszty zmienne ogrzewania		Sumaryczne nakłady inwestycyjne dla budynku	Jednostkowe nakłady inwestycyjne dla budynku	Roczne koszty całkowite dla budynku	Roczne koszty jednostkowe dla budynku	
							[PLN/m2]	[PLN/kWh]				[PLN]	[PLN/m2]
ogrzew. piec akumul., en. el. G12 noc	153,3	MWh	44384,00	4520,61	5,65	36465,12	45,58	0,238	44384,00	55,48	40985,73	<b>51,23</b>	<b>0,267</b>
ogrzewanie olejowe	15,5	t	47545,60	4842,62	6,05	26220,00	32,78	0,171	47545,60	59,43	31062,62	<b>38,83</b>	<b>0,203</b>
ogrzewanie gazowe	18128,1	m3	44692,86	4552,07	5,69	18525,93	23,16	0,121	44692,86	55,87	23078,00	<b>28,85</b>	<b>0,151</b>
Przeds. dystr. ciepła - woj.dolnośląskie	153,3	MWh	26144,00	2662,82	3,33	18216,00	22,77	0,119	26144,00	32,68	20878,82	<b>26,10</b>	<b>0,136</b>
Kotłownia Osiedlowa w Czadrowie	153,3	MWh	44217,41	4503,64	5,63	36196,72	45,25	0,236	44217,41	55,27	40700,36	<b>50,88</b>	<b>0,265</b>
ogrzewanie węglowe	30,7	t	24624,00	2508,01	3,14	13248,00	16,56	0,086	24624,00	30,78	15756,01	<b>19,70</b>	<b>0,103</b>
ogrzewanie biomasą (drewno)	73,6	m3	34250,00	3488,44	4,36	9954,10	12,44	0,065	34250,00	42,81	13442,54	<b>16,80</b>	<b>0,088</b>





**Rysunek 29**

Jak widać kotłownia na drewno generuje zdecydowanie najniższe koszty. Dlatego przy przystępowaniu do inwestycji zaopatrzenia obiektu w ciepło należy brać pod uwagę wszystkie aspekty w tym ekonomiczne i ekologiczne, co na przykładzie kotłowni na drewno zupełnie się realizuje. Bardzo ważną kwestią jest przy planowaniu inwestycji wymiany/budowy źródła ciepła jest optymalny dobór mocy kotła, uwzględniając takie czynniki jak stan termomodernizacji, zrównoważenie hydrauliczne instalacji, a także ewentualne planowane przedsięwzięcia termomodernizacyjne w obiekcie.

## 9. DIAGNOZA STANU AKTUALNEGO ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE (STRESZCZENIE I PODSUMOWANIE)

9.1. Zaopatrzenie gminy Kamienna Góra w paliwa i energię stanowi znaczący rynek, którego wartość według rocznej sprzedaży paliw i energii (2002 r.) przedstawia Tabela 18:

**Tabela 18. Bilans energetyczny gminy wraz z wartością sprzedaży energii/paliw**

Rodzaj nośnika energii	Bezpośrednie zużycie energii		Szacunkowa wartość sprzedaży energii/paliw	
	Wielkość [GWh/rok]	Udział [%]	Wielkość [mln zł/rok]	Udział [%]
Energia elektryczna	7,13	10,0	2,00	30,9
Gaz ziemny	0,79	1,1	0,09	1,4
Węgiel (lokalne kotłownie i piece)	45,09	63,3	2,85	44,1
Pozostałe (olej, propan butan, drewno)	18,22	25,6	1,53	23,6
<b>RAZEM</b>	<b>71,23</b>	<b>100%</b>	<b>6,47</b>	<b>100%</b>

W rynku usług ciepłych (ogrzewanie budynków, ciepła woda użytkowa, ciepło procesowe w gospodarstwach domowych oraz w przemyśle), stanowiący dominującą część rynku paliw i energii coraz większe znaczenie odgrywa i odgrywać będzie konkurencja między systemami energetycznymi, które może zmienić istniejącą strukturę rynku usług ciepłych, pokrywanych przez:

- gaz ziemny 1,2%,
- paliwa stałe (węgiel, koks) 70,4%,
- biomasa (drewno) 21,4%
- olej, energię elektryczną i inne 7,0%.

9.2. W okresie transformacji gospodarczo-społecznej gminy w poprzednich latach zmieniło się zapotrzebowanie gminy na sieciowe nośniki energii (ciepło, energia elektryczna i paliwa gazowe). Zapotrzebowanie (zużycie) na gaz zmniejszyło się o około 87%, natomiast danych o zużyciu energii elektrycznej z lat poprzednich nie otrzymano (tylko za 2002r).

Przyczyną zmian są zjawiska o różnych strukturach dla zmian zapotrzebowania, a to:

- racjonalizacji zużycia paliw i energii przez przemysł i gospodarstwa domowe,

- widoczny jest spadek zapotrzebowania gaz sieciowy (tylko okresowo, w tym roku prognozuje się, że zużycie gazu osiągnie poziom 700 tys. m<sup>3</sup>,
- termomodernizacja budynków,
- rozwój nowych sfer działalności produkcyjnej i usługowej przy znacząco mniejszej energochłonności.

**9.3.** Największym wyzwaniem ze strony zmieniającego się otoczenia gospodarczego i społecznego podlegają:

- system elektroenergetyczny – w szeroko pojętym interesie (ZE Jelenia Góra) jest uzbrajanie nowych terenów w nośniki energii, dlatego należy wspólnymi środkami kontynuować inwestycje energetyczne,
- system gazowniczy – dla tego systemu wyzwaniem będzie gazyfikacja pozostałej części gminy oraz pozyskanie dodatkowych odbiorców w gminie, dla pokrycia potrzeb grzewczych i bytowych, ale też do celów technologicznych,
- węglowe domowe źródła ciepła – z uwagi na jakość powietrza w gminie z tytułu niskiej emisji (zanieczyszczeń powietrza z domowych źródeł) w szczególności w centrum gminy. Udział węglowych źródeł ciepła (niskiej emisji) w gminie w całkowitym zapotrzebowaniu ciepła przez budynki mieszkalne jest zbyt wysoki (ponad 70%). Rola gminy w procesie stymulowania działań dążących do zmniejszenia udziału źródeł węglowych w rynku ciepła jest bardzo ważna, dlatego proponuje się stworzenie systemu dofinansowania wymiany źródeł węglowych na proekologiczne (szczegóły w zał. 2). Bardzo istotną inicjatywą, którą przedstawiono w „Prognozach i Koncepcjach” jest koncepcja inwestycji budowy kotłowni opalanych drewnem (zamiany z niskosprawnych kotłów i pieców na węgiel i koks), która ujęta jest w programie: **„PROGRAM AKTYWIZACJI SPOŁECZNO – GOSPODARCZEJ POPRZECZ WYKORZYSTANIE ZIELONEJ ENERGII NA TERENIE POWIATU KAMIENIOGÓRSKIEGO”**. Efekty ekologiczne realizacji tego programu są przedstawione w załączniku 2.

**9.4.** Bezpieczeństwo zaopatrzenia gminy w sieciowe nośniki energii na najbliższe 5 - 10 lat oceniane ze strony technicznej tj. pewności i niezawodności dostaw w warunkach aktualnego stanu urządzeń technicznych jest zadowalające. Systemy: gazowniczy i elektroenergetyczny mają dostatecznie dużą zdolność pokrywania obecnego i spodziewanego w najbliższych 5-10 latach zapotrzebowania na paliwa i energię. Sprawność techniczna urządzeń utrzymywana jest przez ich remonty, modernizację czy częściową wymianę.

**9.5.** Poziom kosztów usług energetycznych w gminie Kamienna Góra jest zróżnicowany. Koszty usług energetycznych i gazowniczych można ocenić jako przeciętne, bowiem ceny energii elektrycznej i gazu ziemnego nie odbiegają od średnich krajowych. Zmiany tej sytuacji można

spodziewać się w najbliższych 3 - 5 lat tj. po pełnym urynkowaniu, i restrukturyzacji i prywatyzacji przedsiębiorstw elektroenergetycznych i gazowniczych. Natomiast koszty ciepła w kotłowni osiedlowej w Czadrowie są wysokie sięgające 40 zł/GJ netto i nawet na tle woj. dolnośląskiego są wyższe.

#### **9.6. Stan obciążenia środowiska naturalnego gminy Kamienna Góra.**

Stan środowiska naturalnego uznaje się za dostateczny i ulegający ciągłej poprawie. Dlatego należy dążyć do stymulowania przedsięwzięć prowadzących do wymiany źródeł węglowych na proekologiczne, poprzez stworzenie gminnego systemu dofinansowania takich przedsięwzięć (w oparciu o GFOŚiGW, WFOŚiGW). Szczegółowo te kwestie omówiono w części „Prognozy i koncepcje” oraz w załączniku 2.

**9.7.** W społecznym odczuciu i akceptacji systemów energetycznych przez wielkość kosztów usług energetycznych, aktualny stan w Kamiennej Górze rysuje się jako uciążliwy. W najbardziej rozpowszechnionym typie gospodarstwa domowego korzystającego z sieciowych nośników energii budżet rodzinny obciążony jest kwotą ok. 224 zł/miesiąc (2002 r.), na co składa się:

- |                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| - koszty przygotowania posiłków i cwu | 14%, |
| - rachunek za energię elektryczną     | 27%, |
| - rachunek za ciepło do ogrzewania    | 59%. |

W latach dziewięćdziesiątych obciążenie budżetów rachunkami za energię rośnie szybciej niż średnia płaca w gminie Kamienna Góra.

Biorąc pod uwagę niższe w województwie dolnośląskim niż w kraju średnie wynagrodzenie brutto (w całej gospodarce) w wysokości 1811,21 zł/miesiąc udział kosztów usług energetycznych w budżecie rodzinnym, przy jednej osobie pracującej wynosi około 18%. Jest to nieco mniej niż w całym kraju, bowiem udział ten w tego samego typu gospodarstwach domowych wynosi około 19% przy średnim wynagrodzeniu w całej gospodarce 1893,74 zł/miesiąc brutto.

W krajach Unii Europejskiej w skali bezwzględnej rachunki za energię kształtują się na tym samym lub wyższym poziomie jednakże przy wyższych wynagrodzeniach daje niski udział kosztów energii w budżetach rodzinnych 4-7% i jest mało odczuwalny.

**9.8.** Generalna ocena stanu zaopatrzenia gminy Kamienna Góra w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe:

- pod względem zaopatrzenia technicznego (pewność, powszechność, dostępność) jako zadowalający i nie stwarzający generalnych zagrożeń w ciągu najbliższych 5 - 10 lat,
- pod względem cen ciepła, energii elektrycznej i gazu ziemnego oraz kosztów usług energetycznych szczególnie w ogrzewaniu pomieszczeń jako umiarkowanie uciążliwy, z uwagi na wysoki udział kosztów ciepła w rachunkach gospodarstw domowych,
- pod względem obciążenia środowiska naturalnego przez systemy energetyczne jako dostateczny ale wymagający poprawy z uwagi na duży udział zanieczyszczeń powietrza z innych źródeł, tzw. niskiej emisji czyli z pieców i kotłów domowych oraz lokalnych kotłowni opalanych węglem i bardzo dużym udziale tych źródeł ciepła w ogrzewaniu budynków i przygotowania ciepłej wody użytkowej na obszarze gminy,
- pod względem akceptacji społecznej dla gminnych systemów energetycznych jako uciążliwy z powodu znaczącego udziału rachunków za dostarczone nośniki energii w budżetach gospodarstw domowych (18%).