



# **PLAN GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ**

zawierający elementy Planu Mobilności Miejskiej

**dla Gminy Karpacz na lata 2016-2020**



Karpacz, lipiec 2015

Aktualizacja: lipiec 2020

Opracowanie:



### **Centrum Doradztwa Energetycznego Sp. z o.o.**

**Biuro:**

ul. Krakowska 11

43-190 Mikołów

**Tel/fax: 32 326 78 16**

e-mail: [biuro@ekocde.pl](mailto:biuro@ekocde.pl)

**Zespół autorów:**

*Agnieszka Kopańska*

*Klaudia Moroń*

*Michał Mroskowiak*

*Wojciech Płachetka*

*Agnieszka Skrabut*

*Aleksandra Szlachta*

*Ewelina Tabor*

*Artur Twardowski*



## Spis treści

### I Streszczenie w języku niespecjalistycznym

### II Ogólna strategia

1. Cele strategiczne i szczegółowe
  2. Gospodarka niskoemisyjna
  3. Źródła prawa
    - 3.1. Prawo międzynarodowe
    - 3.2. Prawo krajowe
  4. Cele i strategie
    - 4.1. Wymiar krajowy
    - 4.2. Wymiar regionalny
    - 4.3. Wymiar lokalny
    - 4.4. Plan mobilności miejskiej
- Stan obecny
5. Charakterystyka inwentaryzowanego obszaru
    - 5.1. Położenie Gminy Karpacz
    - 5.2. Klimat
    - 5.3. Demografia
    - 5.4. Mieszkalnictwo
    - 5.5. Działalność gospodarcza
    - 5.6. Możliwość wykorzystania odnawialnych źródeł energii
      - 5.6.1. Biomasa
      - 5.6.2. Energia wiatrowa
      - 5.6.3. Energia geotermalna
      - 5.6.4. Pompy ciepła
      - 5.6.5. Energia wodna
      - 5.6.6. Energia słoneczna



### 5.6.7. Podsumowanie

## 6. Identyfikacja obszarów problemowych

## 7. Aspekty organizacyjne i finansowe

### 7.1. Unijna perspektywa budżetowa 2014-2020

### 7.2. Środki NFOŚiGW

#### 7.2.1. Poprawa jakości powietrza

#### 7.2.2. Poprawa efektywności energetycznej

#### 7.2.3. Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii

#### 7.2.4. Międzydziedzinowe

### 7.3. Środki WFOŚiGW

#### 7.3.1. Jednostki samorządu terytorialnego

#### 7.3.2. Przedsiębiorcy

#### 7.3.3. Osoby fizyczne

## 7.4. Inne programy krajowe i międzynarodowe

## 8. Bilans emisji i prognoza do 2020 r.

### 8.1. Transport

### 8.2. Energia elektryczna

### 8.3. Gaz

### 8.4. Paliwa opałowe

### 8.5. Oświetlenie uliczne

### 8.6. Podsumowanie inwentaryzacji emisji CO2

## 9. Działania/zadania i środki zaplanowane na cały okres objęty planem

### 9.1. Metodyka doboru planu działań

## 10. Opis poszczególnych metod redukcji emisji

### 10.1. Energetyka wiatrowa

### 10.2. Energetyka słoneczna

### 10.3. Odnawialne źródła energii – zestawienie

### 10.4. Biomasa

### 10.5. Pompy ciepła



- 10.6. Rekuperator
- 10.7. Domy pasywne
- 10.8. Termomodernizacja
- 10.9. Sterowanie oświetleniem ulicznym i idea Smart Street Lighting
- 10.10. Wzrost udziału komunikacji rowerowej
- 11. Zestawienie proponowanych działań
- 11.1. Planowane rezultaty
- 12. Monitoring i ewaluacja działań
- 12.1. Interesariusze
- 13. Uwarunkowania realizacji działań

Spis tabel

Spis rysunków

Załącznik I – Baza emisji



## I Streszczenie w języku niespecjalistycznym

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz do 2020 r. jest dokumentem strategicznym, opisującym kierunki działań zmierzających do osiągnięcia celów pakietu klimatyczno-energetycznego tj. redukcji gazów cieplarnianych, zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, zwiększenia efektywności energetycznej, poprawy jakości powietrza oraz zmiany postaw konsumpcyjnych użytkowników energii.

We wstępnej części opracowania dokonano charakterystyki Gminy Karpacz z perspektywy czynników wpływających na emisję dwutlenku węgla do atmosfery w szczególności przeanalizowano zmiany liczby mieszkańców gminy miejskiej, liczby pojazdów, liczby obiektów mieszkalnych i przedsiębiorstw działających na terenie Gminy Karpacz. Ocenie poddano również zgodność opracowania z przepisami krajowymi, dokumentami strategicznymi oraz wytycznym Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

W pierwszej, merytorycznej części dokumentu zaprezentowano raport z inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla na terenie gminy w podziale na źródła tej emisji tj. paliw opałowych, paliw transportowych, energii elektrycznej, gazu systemowego.

Lata, które przyjęto jako kamienie milowe w inwentaryzacji to: rok 2000 (jako rok bazowy), 2013 (jako rok obliczeniowy) oraz rok 2020 jako rok docelowej prognozy.

W drugiej części opracowania wskazano działania, które mogą stanowić remedium, na rosnącą emisję CO<sub>2</sub> na terenie gminy. W działaniach tych można odnaleźć obszary adresowane zarówno do mieszkańców i przedsiębiorców, jak i bezpośrednio do władz gminy. Wraz z działaniami wskazano potencjalne źródła ich finansowania, które powinny sprzyjać realizacji założonych celów.



## II Ogólna strategia

### 1. Cele strategiczne i szczegółowe

Rada Gminy Karpacz podjęła uchwałę w sprawie przystąpienia Gminy Karpacz do realizacji projektu "Opracowanie planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz".

Plan gospodarki niskoemisyjnej jest dokumentem strategicznym, obejmującym swoim zakresem całkowity obszar terytorialny Gminy Karpacz. Działania w nim ujęte przyczyniają się do realizacji celów określonych na różnych szczeblach administracyjnych. Dodatkowo niniejszy dokument zwiera elementy *Planu mobilności w miastach*.

Na płaszczyźnie regionalnej, działania przewidziane w PGN zmierzać powinny do poprawy jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia jakości poziomów dopuszczalnych stężeń w powietrzu i realizowane są programy ochrony powietrza oraz plany działań krótkoterminowych.

W ujęciu lokalnym zadaniem PGN jest natomiast uporządkowanie i organizacja działań podejmowanych przez Gminę sprzyjających obniżeniu emisji zanieczyszczeń, dokonanie oceny stanu sytuacji w gminie w zakresie emisji gazów cieplarnianych wraz ze wskazaniem tendencji rozwojowych oraz dobór działań, które mogą zostać podjęte w przyszłości.

Zgodnie z powyższym niniejsze opracowanie ma następujący zakres i strukturę:

1. Streszczenie.
2. Ogólna strategia:
  - Cele strategiczne i szczegółowe:
    - Gospodarka emisyjna – definicja pojęcia oraz cele jej promowania w perspektywie 2014-2020,
    - Źródła prawa – podstawy prawne opracowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej,
    - Cele i strategie – przedstawienie dokumentów strategicznych obowiązujących na poszczególnych szczeblach administracyjnych wraz z oceną ich zgodności z treścią Planu.
  - Stan obecny (charakterystyka gminy),
  - Identyfikacja obszarów problemowych,
  - Aspekty organizacyjne i finansowe.
3. Wyniki bazowej inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla:
  - Metodologia – opis sposobu przeprowadzenia inwentaryzacji,
  - Informacje ogólne – opis czynników wpływających na emisję,



- Inwentaryzacja i prognoza emisji CO<sub>2</sub> - obliczenia dotyczące emisji gazów cieplarnianych na terenie gminy powstałej w skutek wykorzystania paliw transportowych, opałowych, energii elektrycznej, gazu oraz ciepła sieciowego z podziałem na poszczególne sektory oraz planowany poziom emisji dla roku 2020 przy założeniu braku działań ukierunkowanych na obniżenie emisji gazów cieplarnianych oraz w wariacie niskoemisyjnym,
- Podsumowanie inwentaryzacji i prognozy emisji CO<sub>2</sub>.

4. Działania/zadania i środki zaplanowane na cały okres objęty planem (długoterminowa strategia, cele i zobowiązania oraz krótko/średnioterminowe działania/zadania):

- Metodologia doboru działań – opis sposobów doboru proponowanych działań,
- Opis poszczególnych metod redukcji emisji – część informacyjna planu działań poświęcona przybliżeniu korzyści płynących z zastosowania poszczególnych źródeł odnawialnych oraz przedsięwzięć sprzyjających poprawie efektywności energetycznej,
- Zestawienie proponowanych działań – spis działań razem z planowanym efektem ekologicznym, kosztem ich realizacji oraz wskazaniem podmiotów odpowiedzialnych za ich realizację,
- Monitoring i ewaluacja działań – zalecenia dotyczące monitorowania rezultatów prowadzonych działań,
- Uwarunkowania realizacji działań – określenie czynników sprzyjających oraz utrudniających realizację założonych działań.





## 2. Gospodarka niskoemisyjna

Na szczeblu prawa międzynarodowego i unijnego Polska podjęła zobowiązania zmierzające do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w ramach tzw. pakietu klimatyczno-energetycznego UE<sup>1</sup> oraz strategii „Europa 2020”<sup>2</sup>. Są to:

- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w porównaniu z poziomem z roku 1990,
- zwiększenie do 20% udziału energii odnawialnej w ogólnym zużyciu energii,
- zmniejszenia zużycia energii o 20% w stosunku do tzw. scenariusz Business As Usual<sup>3</sup>.

Realizacja ww. celów wymagać będzie podjęcia szeregu różnorodnych i szeroko zakrojonych działań, nie tylko bezpośrednio sprzyjających ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń, ale również tych które wpływają na redukcję w sposób pośredni sprzyjając zmniejszeniu zużycia paliw i energii.

Jak wynika z opublikowanego 24 lutego 2011 r. raportu Banku Światowego „Transformacja w kierunku gospodarki niskoemisyjnej w Polsce”, krajowy potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych wynosi około 30% do roku 2030 w porównaniu z rokiem 2005. Realizacja tego potencjału może jednak nastąpić tylko w sytuacji współdziałania w ramach kluczowych sektorów gospodarczych (energetyka, transport, przemysł) oraz na różnych szczeblach administracyjnych – nie tylko krajowym i europejskim, ale także w skali regionalnej i lokalnej (gminy oraz powiatu).

W perspektywie krajowej, odpowiedzią na wyzwania w dziedzinie ochrony klimatu, jest opracowanie *Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej*.

Istotą programu jest podjęcie działań zmierzających do przestawienia gospodarki na gospodarkę niskoemisyjną.

1 Pakiet klimatyczno-energetyczny jest próbą zintegrowania polityki klimatycznej i energetycznej całej Unii Europejskiej. W skład pakietu wchodzi szereg aktów prawnych i założeń dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych, zwiększenie efektywności energetycznej, promocji energii ze źródeł odnawialnych m.in.: Dyrektywa 2003/87/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r., zmieniona dyrektywą 2009/29/WE,

Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r.

2 „Europa 2020” jest strategią rozwoju społeczno – gospodarczego Unii Europejskiej obejmującą okres 10 lat do 2020 roku. Jest to dokument przedstawiający cele rozwoju Unii Europejskiej pod względem społeczno – gospodarczym, przy uwzględnieniu założeń zrównoważonego rozwoju. Przez rozwój zrównoważony należy rozumieć taki wzrost gospodarczy w którym zachowana jest wszelka równowaga pomiędzy środowiskiem naturalnym a człowiekiem. Jak podaje serwis internetowy europa.eu, W strategii Europa 2020 „ustalono pięć nadrzędnych celów, które UE ma osiągnąć do 2020 roku. Obejmują one zatrudnienie, badania i rozwój, klimat i energię, edukację, integrację społeczną i walkę z ubóstwem.

3 Termin *Business as Usual* określany jest jako scenariusz referencyjny, oznacza on perspektywę rozwoju gospodarczego w dotychczasowym, najbardziej standardowym kształcie – bez wpływu zdarzeń nadzwyczajnych, czy wydatków na dedykowane działania inwestycyjne.



Zmiana ta powinna skutkować nie tylko korzyściami środowiskowymi ale przynosić równocześnie korzyści ekonomiczne i społeczne. W przyjętych 16 sierpnia 2011 roku przez Radę Ministrów *Założeniach Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej*, określono cele szczegółowe sprzyjające osiągnięciu wskazanego celu głównego, a są to:

- rozwój niskoemisyjnych źródeł energii,
- poprawa efektywności energetycznej,
- poprawa efektywności gospodarowania surowcami i materiałami,
- rozwój i wykorzystanie technologii niskoemisyjnych,
- zapobieganie powstawaniu oraz poprawa efektywności gospodarowania odpadami,
- promocja nowych wzorców konsumpcji.

Na szczeblu lokalnym, zachętą do realizacji celów wynikających z pakietu klimatyczno-energetycznego, mają być działania Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, pełniącego rolę instytucji zarządzającej i wdrażającej Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) na lata 2014-2020. Planuje się bowiem aby w sposób uprzywilejowany traktować gminy i miasta, aplikujące o środki z programu krajowego POIiŚ na lata 2014-2020 oraz z programów regionalnych na lata 2014-2020, które będą posiadały opracowany Plan Gospodarki Niskoemisyjnej.



### 3. Źródła prawa

#### 3.1. Prawo międzynarodowe

Przekształcenie w kierunku gospodarki niskoemisyjnej stanowi jedno z najważniejszych wyzwań gospodarczych i środowiskowych stojących przed Unią Europejską i państwami członkowskimi. Gmina Karpacz dostrzega korzyści jakie niesie ze sobą przestawianie gospodarki na tory niskoemisyjne. Rozwój gospodarczy odbywa się w głównej mierze na poziomie lokalnym, a więc chcąc transformować gospodarkę – właśnie tam powinno się planować określone działania.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz będzie spójny z celami pakietu klimatyczno-energetycznego, realizując ponadto wytyczne nowej strategii zrównoważonego rozwoju gospodarczego i społecznego Unii *Europa 2020*.

Dokument ten jest ważnym krokiem w kierunku wypełnienia zobowiązania Polski w zakresie udziału energii odnawialnej w końcowym zużyciu energii do 2020 r., w podziale na: elektroenergetykę, ciepło i chłód oraz transport. Wymagania te wynikają z dyrektywy 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.

Celem dla Polski, wynikającym z powyższej dyrektywy jest osiągnięcie w 2020 r. co najmniej 15% udziału energii z odnawialnych źródeł w zużyciu energii finalnej brutto, w tym co najmniej 10% udziału energii odnawialnej zużywanej w transporcie.

PGN jest również zgodny z Dyrektywą 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej, w której Komisja Europejska nakłada obowiązek dotyczący oszczędnego gospodarowania energią, wobec jednostek sektora publicznego oraz z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, która zobowiązuje państwa członkowskie UE aby od końca 2018 r. wszystkie nowo powstające budynki użyteczności publicznej były budynkami „o niemal zerowym zużyciu energii”.



*Źródła prawa europejskiego:*

- 1) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej (Dziennik Urzędowy UE L315/1 14 listopada 2012 r.)
- 2) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz. U. UE L 09.140.16)
- 3) Decyzja Parlamentu Europejskiego i Rady Nr 2009/406/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie wysiłków podjętych przez państwa członkowskie, zmierzających do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych w celu realizacji do roku 2020 zobowiązań Wspólnoty dotyczących redukcji emisji gazów cieplarnianych

### 3.2. Prawo krajowe

Regulacje prawne mające wpływ na planowanie energetyczne w Polsce można znaleźć w kilkunastu aktach prawnych. Planowanie energetyczne, zgodne z aktualnie obowiązującymi regulacjami, realizowane jest głównie na szczeblu gminnym. W pewnym zakresie uczestniczy w nim także samorząd województwa. Biorą w nim także udział wojewodowie oraz Minister Gospodarki, jako przedstawiciele administracji rządowej. Na planowanie energetyczne ma również wpływ działalność przedsiębiorstw energetycznych.

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej tematycznie zbliżony jest do Projektu założeń do Planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, określonym w ustawie z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059 oraz z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238). Jednak jako dokument strategiczny - ma bowiem charakter całościowy (dotyczy całej gminy/miasta) i długoterminowy, koncentrujący się na podniesieniu efektywności energetycznej, zwiększeniu wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz redukcji emisji gazów cieplarnianych, nie podlega regulacjom związanym z przyjęciem projektu założeń do planu.

Warto podkreślić, iż sporządzenie Planu Gospodarki Niskoemisyjnej nie jest na dzień jego sporządzania wymagane żadnym przepisem prawa, inaczej niż w przypadku programów ochrony powietrza i planów działań krótkoterminowych unormowanych ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2013 r. poz. 1232). Potrzeba jego opracowania wynika z zachęt proponowanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.



Potrzeba opracowania Planu jest zgodna z polityką Polski i wynika z Założeń Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej, przyjętych przez Radę Ministrów 16 sierpnia 2011 roku. Program ma umożliwić Polsce odegranie czynnej roli w wyznaczaniu europejskich i światowych celów redukcji emisji gazów cieplarnianych, ma też uzasadnienie w realizacji międzynarodowych zobowiązań Polski i realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego UE. Potrzeba opracowania wynika także z wymogów stawianych przez RPO WD na lata 2014-2020. Program ten z perspektywy gminy jest najistotniejszy dla ubiegania się o środki unijne dlatego PGN powinien przede wszystkim do niego się odnosić.

Dlatego też bardzo ważne jest ukształtowanie postaw ukierunkowanych na rzecz budowania gospodarki niskoemisyjnej oraz efektywności energetycznej.

Z założeń programowych *NPRGN* wynikają również szczegółowe zadania dla gmin:



Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz pomoże w spełnieniu obowiązków nałożonych na jednostki sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej,



określonych w ustawie z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2011 Nr 94, poz. 551). Powyższa ustawa określa m.in.:

- zasady wyłonienia końcowego celu w zakresie oszczędnego gospodarowania energią,
- zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej,
- zasady uzyskania i umorzenia świadectwa efektywności energetycznej.

Pełnienie modelowej roli przez administrację publiczną wykonywane jest na podstawie powyższej ustawy, określającej między innymi zadania jednostek sektora publicznego w zakresie efektywności energetycznej. Na podstawie art. 10 ustawy, jednostka sektora publicznego realizując swoje zadania powinna stosować, co najmniej dwa z pięciu wyszczególnionych w ustawie środków poprawy efektywności energetycznej.

Wymogi w zakresie ostatecznego kształtu Planu Gospodarki Niskoemisyjnej zawiera również Załącznik nr 9 do Regulaminu Konkursu nr 2/PO IiŚ/ 9.3/2013, prowadzonego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska. Dokument ten, zatytułowany „Szczegółowe zalecenia dotyczące struktury planu gospodarki niskoemisyjnej”, zawiera założenia i wymagania dotyczące treści Planu:

Założenia do przygotowania planu gospodarki niskoemisyjnej:

- objęcie całości obszaru geograficznego gminy,
- skoncentrowanie się na działaniach niskoemisyjnych i efektywnie wykorzystujących zasoby, w tym poprawie efektywności energetycznej, wykorzystaniu OZE, czyli wszystkich działań mających na celu zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza w tym pyłów, dwutlenku siarki, tlenków azotu oraz emisji dwutlenku węgla, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów, na których odnotowano przekroczenia dopuszczalnych stężeń w powietrzu,
- współuczestnictwo podmiotów będących producentami i/lub odbiorcami energii (z wyjątkiem instalacji objętych systemem EU ETS) ze szczególnym uwzględnieniem działań w sektorze publicznym,
- objęcie planem obszarów, w których władze lokalne mają wpływ na zużycie energii w perspektywie długoterminowej,
- podjęcie działań mających na celu wspieranie produktów i usług efektywnych energetycznie (np. zamówienia publiczne),
- podjęcie działań mających wpływ na zmiany postaw konsumpcyjnych użytkowników energii (współpraca z mieszkańcami i zainteresowanymi stronami, działania edukacyjne),



- spójność z nowotworzonymi bądź aktualizowanymi założeniami do planów zaopatrzenia w ciepło, chłód i energię elektryczną bądź paliwa gazowe (lub założeniami do tych planów) i programami ochrony powietrza.

#### Wymagania wobec planu:

- przyjęcie do realizacji planu poprzez uchwałę Rady Gminy,
- wskazanie mierników osiągnięcia celów,
- określenie źródeł finansowania,
- plan wdrażania, monitorowania i weryfikacji,
- spójność z innymi planami/programami (miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego, założenia/plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, program ochrony powietrza),
- zgodność z przepisami prawa w zakresie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko.
- kompleksowość planu, tj.: wskazanie zadań nieinwestycyjnych, takich jak planowanie miejskie, zamówienia publiczne, strategia komunikacyjna, promowanie gospodarki niskoemisyjnej oraz inwestycyjnych, w następujących obszarach:
  - zużycie energii w budynkach/instalacjach (budynki i urządzenia komunalne, budynki i urządzenia usługowe niekomunalne, budynki mieszkalne, oświetlenie uliczne; zakłady przemysłowe poza EU ETS – fakultatywnie), dystrybucja ciepła,
  - zużycie energii w transporcie (transport publiczny, tabor gminny, transport prywatny i komercyjny, transport szynowy), w tym poprzez wdrażanie systemów organizacji ruchu,
  - gospodarka odpadami – w zakresie emisji nie związanej ze zużyciem energii (CH<sub>4</sub> ze składowisk) – fakultatywnie,
  - produkcja energii – zakłady/instalacje do produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodu, z wyłączeniem instalacji objętej EU ETS.

#### Źródła prawa:

- 1) Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jednolity Dz. U. 2013 poz. 1232);
- 2) Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (tekst jednolity Dz. U. 2012 poz. 1059);
- 3) Ustawa o samorządzie gminnym z dnia 8 marca 1990 r. (tekst jednolity Dz. U. 2015 poz. 1515);



- 4) Ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów z dnia 21 listopada 2008 r. (tekst jednolity Dz. U. 2014 poz. 712);
- 5) Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 1997 nr 78 poz. 483).

## 4. Cele i strategię

### 4.1. Wymiar krajowy

Gospodarka niskoemisyjna i zwiększenie efektywności energetycznej są przedmiotem planów i strategii na szczeblu gminnym, wojewódzkim i krajowym. Polska czynnie uczestniczy w tworzeniu wspólnotowej polityki energetycznej, a także dokonuje implementacji prawodawstwa z uwzględnieniem warunków krajowych, biorąc pod uwagę ochronę interesów odbiorców, posiadane zasoby energetyczne oraz uwarunkowania technologiczne wytwarzania i przesyłu energii. Kwestia efektywności energetycznej jest traktowana w polityce energetycznej kraju w sposób priorytetowy, a postęp w tej dziedzinie będzie kluczowy dla realizacji wszystkich jej celów.

Działania mające na celu ograniczenie emisji w Gminie Karpacz są zgodne ze strategiami na szczeblu krajowym. Jednym z dokumentów wyznaczającym działania w tym zakresie jest „Strategia rozwoju kraju 2020”, który określa cele strategiczne do 2020 roku oraz 9 zintegrowanych strategii, które służą realizacji założonych celów rozwojowych. Jedną z nich jest bezpieczeństwo energetyczne i środowisko, której głównym celem jest poprawa efektywności energetycznej i stanu środowiska.

Poprawie efektywności energetycznej służyć mają prace nad innowacyjnymi technologiami w systemach energetycznych, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz zastosowanie nowoczesnych, energooszczędnych maszyn i urządzeń.

Poprawie jakości powietrza służyć natomiast będą działania na rzecz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych oraz pyłów i innych zanieczyszczeń powietrza, zwłaszcza z sektorów najbardziej emisyjnych (energetyka, transport) i ze źródeł emisji rozproszonych (likwidacja lub modernizacja małych kotłowni węglowych). Promowane będzie stosowanie innowacyjnych technologii w przemyśle, paliw alternatywnych oraz rozwiązań zwiększających efektywność zużycia paliw i energii w transporcie, a także stosowanie paliw niskoemisyjnych w mieszkalnictwie.





Kolejnym dokumentem krajowym, który wyznacza kierunki działań w celu ograniczenia niskiej emisji jest „Polityka energetyczna Polski do 2030”. Dokument ten, poprzez działania inicjowane na szczeblu krajowym, wpisuje się w realizację celów polityki energetycznej określonych na poziomie Wspólnoty.

W związku z powyższym, podstawowymi kierunkami polskiej polityki energetycznej są:

- Poprawa efektywności energetycznej,
- Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii,
- Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej,
- Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw,
- Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii,
- Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

Wdrożenie proponowanych działań istotnie wpłynie na zmniejszenie energochłonności polskiej gospodarki, a co za tym idzie zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego. Przełoży się to też na mierzalny efekt w postaci redukcji emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń w sektorze energetycznym.

Szczegółowe działania w celu poprawy efektywności energetycznej z podziałem na sektory proponuje Krajowy Plan Działań dotyczący efektywności energetycznej dla Polski 2030. Poniższa tabela przedstawia zadania priorytetowe w poszczególnych sektorach.

<b>Działania w sektorze mieszkalnictwa</b>	<b>Fundusz Termomodernizacji i Remontów</b>
<b>Działania w sektorze publicznym</b>	System zielonych inwestycji (Część 1) - zarządzanie energią w budynkach użyteczności publicznej
	System zielonych inwestycji (Część 5) - zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych
	Program Operacyjny „Oszczędność energii i promocja odnawialnych źródeł energii” dla wykorzystania środków finansowych w ramach Mechanizmu Finansowego EOG oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego w latach 2012 – 2017
<b>Działania w sektorze przemysłu i MŚP</b>	Efektywne wykorzystanie energii (Część 1) - Dofinansowanie audytów energetycznych i elektroenergetycznych w przedsiębiorstwach
	Efektywne wykorzystanie energii (Część 2) - Dofinansowanie zadań inwestycyjnych prowadzących do oszczędności energii lub do wzrostu efektywności



	energetycznej przedsiębiorstw
	Program Priorytetowy Inteligentne sieci energetyczne
	System zielonych inwestycji (Część 2) – Modernizacja i rozwój ciepłownictwa
<b>Działania w sektorze transportu</b>	Systemy zarządzania ruchem i optymalizacja przewozu towarów
	Wymiana floty autobusowej w zakładach komunikacji miejskiej
<b>Środki horyzontalne</b>	System białych certyfikatów
	Kampanie informacyjne, szkolenia i edukacja w zakresie poprawy efektywności energetycznej

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz zakłada działania wpisujące się w wyżej wymienione obszary priorytetowe.

Planowane działania dla Gminy Karpacz, w celu zmniejszenia niskiej emisji pochodzącej z różnych sektorów gospodarki, są zgodne z celem tematycznym Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 – zakładającym wspieranie przejścia na gospodarkę niskoemisyjną we wszystkich sektorach. Twórcy POIiŚ przyjmują, że najbardziej oszczędnym sposobem redukcji emisji jest efektywne korzystanie z istniejących zasobów energii. W Polsce obszary, które wykazują największy potencjał poprawy efektywności energetycznej to budownictwo (w tym publiczne i mieszkaniowe), ciepłownictwo oraz transport. Ważne jest zatem podejmowanie działań związanych m.in. z modernizacją energetyczną budynków.

Cel tematyczny podzielony jest na następujące priorytety inwestycyjne:

- wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach ;
- wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych, i w sektorze mieszkaniowym;
- rozwijanie i wdrażanie inteligentnych systemów dystrybucji działających na niskich i średnich poziomach napięcia;
- promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu;



- promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe.

Istotną rolę w poprawie efektywności energetycznej Polski pełni „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej z 2001 roku”. Dokument ten zakłada, że wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) ułatwi m.in. osiągnięcie założonych w polityce ekologicznej celów w zakresie obniżenia emisji zanieczyszczeń odpowiedzialnych za zmiany klimatyczne oraz zanieczyszczeń powietrza.

Wszystkie z wyżej wymienionych dokumentów stawiają sobie wspólny cel – poprawę efektywności energetycznej i stanu środowiska. Proponują szereg strategii umożliwiających osiągnięcie zamierzonego celu, tym samym Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz wpisuje się w treść tych dokumentów.

## 4.2. Wymiar regionalny

### *Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020*

Przewiduje się, że zapotrzebowanie na energię na Dolnym Śląsku jak i w całej Polsce w perspektywie roku 2025 będzie stale wzrastało, szczególnie dalszy wzrost dotyczy konsumpcji energii w gospodarstwach domowych. Zrównoważenie popytu na energię przy jednoczesnym spełnieniu wymogów dotyczących ochrony środowiska będzie możliwe jedynie poprzez: zwiększenie efektywności energetycznej całej gospodarki, wprowadzenie nowych energooszczędnych technologii np. do budownictwa, rozwój i większe wykorzystanie kogeneracji oraz wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.

Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego zakłada oś priorytetową – gospodarkę niskoemisyjną, której ogólnym celem jest zmniejszenie emisyjności gospodarki oraz wzrost udziału energii wytworzonej ze źródeł odnawialnych i zwiększenie efektywności energetycznej. W ramach osi priorytetowej wsparcie uzyskają działania obejmujące zwiększenie wykorzystania odnawialnych zasobów energii, zwiększenie efektywności energetycznej i użycia odnawialnych źródeł energii w sektorze przedsiębiorstw szczególnie Małych i Średnich Przedsiębiorstw, zwiększenie efektywności energetycznej i wykorzystania OZE w budynkach mieszkalnych i komercyjnych oraz promocja wysokosprawnej Kogeneracji energii cieplnej i elektrycznej.

W ramach regionalnego programu mają być realizowane następujące priorytety inwestycyjne:



➤ **3.1 Produkcja i dystrybucja energii ze źródeł odnawialnych** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.a Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych)

Cel szczegółowy: Zwiększony poziom produkcji energii ze źródeł odnawialnych w województwie dolnośląskim.

Naturalne uwarunkowania województwa dolnośląskiego powodują, iż posiada ono znaczący potencjał rozwojowy w zakresie: energetyki wodnej (w tym geotermii płytkiej i głębokiej), energii wiatru, słońca oraz biomasy (słoma i uprawy energetyczne) i to właśnie technologie związane z wykorzystaniem tych źródeł odnawialnych, będą miały największy potencjał rozwoju w województwie w najbliższych latach.

➤ **3.2 Efektywność energetyczna w MŚP** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.b Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach)

Cel szczegółowy: Zwiększona efektywność energetyczna w MŚP.

Kluczowym elementem każdego scenariusza rozwoju energetyki jest efektywność energetyczna. Wobec mniejszych ograniczeń środowiskowych dla niewielkich inwestycji OZE, rosnącej podaży technologii małoskalowych oraz rozproszonego potencjału inwestycyjnego krajowych inwestorów w latach 2014-2020, należy zakładać znacznie większy niż dotychczas udział inwestycji małoskalowych w pojedyncze projekty o wartości 20 tys. zł – 2 mln zł, przy czym znacznie większą rolę niż dotychczas odegrają inwestycje w MŚP. Badania przeprowadzane w firmach, potwierdzają, że zrównoważony rozwój jest bogatym źródłem innowacji organizacyjnych i technologicznych, które w dłuższej perspektywie zwiększają zarówno zyski (poprzez zmniejszenie kosztów działalności), jak i przychody tych podmiotów. 38% użytkowników OZE wśród przedsiębiorstw zadeklarowało oszczędności w kosztach utrzymania na poziomie 10% z tego tytułu. Oprócz możliwości wykorzystania OZE, najpopularniejszym sposobem zwiększenia efektywności energetycznej są: podnoszenie efektywności energetycznej w procesach technologiczno- produkcyjnych oraz termomodernizacja mocno zdekapitalizowanych, starych i bardzo energochłonnych obiektów, będących zapleczem działalności MŚP w województwie. Dzięki wdrożeniu wsparcia, przedsiębiorcy będą w stanie zmniejszyć zużycie energii oraz osiągnąć zadowalające oszczędności.

➤ **3.3 Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.c Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią



i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych, i w sektorze mieszkaniowym)

Cel szczegółowy: Zwiększona efektywność energetyczna budynków użyteczności publicznej i budynków mieszkalnych wielorodzinnych.

Prognoza zapotrzebowania gospodarstw domowych na energię finalną, podana w Polityce energetycznej Polski do 2030 roku (przyjętej przez Radę Ministrów 10 listopada 2009 r.), przewiduje dla okresu 2010–2020 wzrost o aż 2,1 %. Wobec wzrastającej liczby oddawanych do użytku mieszkań oznacza to, że wzrost zapotrzebowania na energię finalną w gospodarstwach domowych powinien być łagodzony poprawą efektywności jej wykorzystania. W obu przypadkach – wznoszenia nowych budynków i remontowania starych – potrzebne są zachęty i informacja, które mogłyby przyczynić się do transformacji rynku. Ważną rolę mają do odegrania standardy minimalne, które powinny skutecznie eliminować z rynku przestarzałe rozwiązania, pod warunkiem skutecznego ich egzekwowania.

- **3.4 Wdrażanie strategii niskoemisyjnych** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.e Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu)

Cel szczegółowy: Ograniczona niska emisja transportowa w ramach kompleksowych strategii niskoemisyjnych oraz ograniczona niska emisja kominowa w ramach kompleksowych strategii niskoemisyjnych.

W Województwie Dolnośląskim problem niskiej emisji jest jednym z najważniejszych związanych z jakością i ochroną powietrza. Wymaga on natychmiastowej interwencji w postaci różnorodnych inwestycji i działań zmierzających do ograniczania emisji pyłu oraz szkodliwych związków (główne zanieczyszczenia gazowe powietrza w skali regionalnej i lokalnej to tlenki azotu (NO<sub>x</sub>), dwutlenek siarki (SO<sub>2</sub>), tlenek węgla (CO) oraz wiele różnych węglowodorów (głównie benzo(a)pirenu) oraz sukcesywnej eliminacji jej źródeł i promowania niskoemisyjnych rozwiązań w dwóch głównych jej źródłach, jakimi są energetyka oraz transport (czynnik o coraz większym znaczeniu wpływającym na skale zjawiska).

- **3.5 Wysokosprawna kogeneracja** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.g Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe)

Cel szczegółowy: Zwiększona produkcja energii w wysokosprawnych instalacjach w regionie.



Wytwarzanie podstawowych nośników energetycznych przez energetykę przemysłową i zawodową (energia elektryczna i ciepła), realizowane jest przy pomocy procesów cieplnych wykorzystujących energię chemiczną lub jądrową paliw kopalnych. Sprawność przetwarzania energii paliwa dla rozwiązań konwencjonalnych (układy rozdzielone) rzadko przekracza 40% (ograniczenia termodynamiczne), stąd konieczność wdrażania rozwiązań kogeneracyjnych, lub trójkogeneracyjnych, umożliwiających konwersję chemiczną paliw w pojedynczym urządzeniu lub grupie urządzeń do skojarzonych nośników (prąd, ciepło, zimno) przy sprawności bliskiej 90%. Kogeneracja jest możliwa w elektrociepłowniach scentralizowanych dużej mocy (zawodowe, przemysłowe) oraz rozproszonych małej mocy (szpitale, osiedla, szkoły, hotele, restauracje, obiekty sportowe, lotniska, szklarnie, zakłady przemysłowe, chłodnie, itp.). Coraz częściej stosowane są instalacje małej mocy (rzędu nawet od kilkunastu kilowatów do kilku megawatów elektrycznych) budowane w pobliżu odbiorcy końcowego – kogeneracja rozproszona. Elektrociepłownie rozproszone spełniają ważną rolę przyczyniając się do redukcji strat powstających przy przesyłaniu energii elektrycznej, zwiększenia bezpieczeństwa i niezawodności zasilania odbiorców oraz wykorzystania istniejących lokalnych zasobów paliw. Dzięki skojarzonemu wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła osiąga się zatem znaczącą oszczędność paliwa pierwotnego (węgla kamiennego czy gazu ziemnego). To z kolei powoduje niższą emisję zanieczyszczeń do atmosfery - tym samym kogeneracja jest najtańszym sposobem ograniczania emisji CO<sub>2</sub>. Według szacunków Komisji Europejskiej podwojenie produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w skojarzeniu z ciepłem pozwoli wypełnić połowę zobowiązań Unii w zakresie obniżania emisji CO<sub>2</sub> w odniesieniu do energetyki. Blisko 59% dolnośląskich mieszkań (przy jednoczesnej dużej ich koncentracji) ogrzewanych jest indywidualnie, co powoduje znaczne straty oraz nadmierną emisję zanieczyszczeń, uzasadnionym jest zastępowanie pojedynczych źródeł większymi jednostkami o wydajności równej potrzebom cieplnym lokalnej zbiorowości, które również oprócz większej efektywności zazwyczaj posiadają bardziej rozbudowane systemy regulacji i ochrony środowiska.

Do obszarów szczególnie nadających się do takiej modyfikacji zaliczyć można wiele dolnośląskich wsi o łańcuchowej zabudowie, osiedla domków jednorodzinnych, stare dzielnice mieszkaniowe mieszkaniami wyposażonymi w tzw. „junkersy” itp.

### 4.3. Wymiar lokalny

Niniejszy „Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz” jest zgodny z obowiązującymi dokumentami:



- Programem Ochrony Środowiska dla Gminy Karpacz na lata 2013 – 2016 z perspektywą na lata 2017 – 2020 (aktualizacja);
- Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008 – 2015;
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Karpacz (2012).

Program Ochrony Środowiska dla Gminy Karpacz na lata 2013 – 2016 z perspektywą na lata 2017 – 2020 (aktualizacja) prezentuje szeroko rozumianą problematykę ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczego Gminy Karpacz. Określa on działania zmierzające do poprawy stanu środowiska przyrodniczego Gminy wraz z określeniem sposobów monitoringu pozwalającego na ocenę realizacji założonego Programu Ochrony Środowiska. Działania te przyczyniają się również do ograniczenia niskiej emisji. W niniejszym Programie przewidziano przeprowadzenie działań wpisujących się bezpośrednio w założenia Planu Gospodarki Niskoemisyjnej, m.in.:

- Stworzenie Miejskiego Systemu Ruchu Pieszyc – PARKUJ I SPACERUJ;
- Wprowadzanie energii odnawialnej na terenie Gminy (promocja kolektorów słonecznych, baterii fotowoltaicznych, wykorzystania energii biomasy);
- Modernizacje kotłowni, na obiekty wykorzystujące paliwo przyczyniające się do zmniejszenia ilości wytwarzanych gazów cieplarnianych;
- Przeprowadzenie termomodernizacji budynków, wymiana oświetlenia, podejmowanie działań wpisujących się w realizację celów pakietu klimatycznego;
- Przebudowa systemu oświetlenia miejskiego na energooszczędne oraz działania informacyjno – promocyjne w zakresie energooszczędności;
- Prowadzenie edukacji ekologicznej poprzez konkursy, festyny, pikniki o tematyce ekologicznej.

Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008 – 2015 to dokument o charakterze strategicznym odzwierciedlającym potrzeby lokalnej społeczności w zakresie dalszego rozwoju. W opracowaniu scharakteryzowano miejscowość, omówiono zasoby miasta oraz przedstawiono analizę SWOT, sformułowano misję, cele i kierunki działania, a w dalszej części opisane zostały planowane zadania inwestycyjne dla miejscowości Karpacz.

Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Karpacz jest opracowaniem o charakterze strategicznym. Określa politykę przestrzenną miasta, kompleksowo odnosząc się do wszystkich istotnych problemów związanych z gospodarką





przestrzenią. Po rozpoznaniu i ocenie uwarunkowań rozwoju miasta oraz po określeniu problemów wymagających rozwiązania, zdefiniowano cele rozwoju miasta, kierunki polityki przestrzennej oraz sposoby realizacji tej polityki.

#### 4.4. Plan mobilności miejskiej

Niniejszy dokument zawiera elementy *Planu mobilności w miastach*, którego głównym celem zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju jest zwiększenie dostępności obszarów miejskich oraz zapewnienie wysokiej jakości mobilności i transportu zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju, obejmujących dojazd do obszaru miejskiego, przejazd przez ten obszar, jak również przemieszczanie się w jego obrębie. Dotyczy to bardziej potrzeb „funkcjonującego miasta” i jego obrzeży niż obszaru miejskiego jako jednostki podziału administracyjnego.

Aby został osiągnięty powyższy cel, w planie mobilności w miastach zgodnym z zasadami zrównoważonego rozwoju określono działania mające przyczynić się do tworzenia miejskiego systemu transportowego, który:

- jest dostępny i spełnia podstawowe potrzeby wszystkich użytkowników w zakresie mobilności;
- równoważy i zaspokaja różnego rodzaju zapotrzebowania na mobilność i usługi transportowe mieszkańców, przedsiębiorstw i sektora przemysłowego;
- wyznacza kierunek wyważonego rozwoju i lepszej integracji różnych rodzajów transportu;
- spełnia wymogi dotyczące zrównoważonego rozwoju, mające na celu stabilizację potrzeb związanych z rentownością, sprawiedliwością społeczną, ochroną zdrowia i jakością środowiska;
- umożliwia optymalizację wydajności i opłacalności;
- pozwala na lepsze zagospodarowanie przestrzeni miejskiej oraz na lepsze wykorzystanie istniejącej infrastruktury transportowej i usług świadczonych w zakresie transportu;
- wpływa na zwiększenie atrakcyjności środowiska miejskiego, podniesienie jakości życia i poziomu zdrowia publicznego;
- przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa ruchu drogowego;
- przyczynia się do ograniczenia zanieczyszczenia powietrza i zanieczyszczenia hałasem, emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii;
- wpływa na lepsze ogólne funkcjonowanie transeuropejskiej sieci transportowej i całego europejskiego systemu transportu.





Plan mobilności miejskiej zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju zawiera długoterminową strategię przyszłego rozwoju obszaru miejskiego oraz, w tym zakresie, przyszłego rozwoju infrastruktury i usług w obszarze transportu i mobilności, bądź też jest powiązany z istniejącą strategią tego rodzaju.

Niniejszy dokument zawiera plan realizacji krótkoterminowego procesu wdrażania strategii.

Budowanie zrównoważonej mobilności w miastach powinno opierać się na należytej ocenie aktualnego i przyszłego funkcjonowania miejskiego systemu transportowego.

- Analiza stanu obecnego i scenariusz odniesienia: w niniejszym dokumencie przedstawiono:
  - stan obecny infrastruktury transportowej na terenie Gminy Karpacz, obecność drogi krajowej i dróg wojewódzkich wraz z ich długością i natężeniem ruchu;
  - liczbę pojazdów zarejestrowanych na terenie Gminy w roku 2000, 2013 oraz prognoza na rok 2020;
  - emisja CO<sub>2</sub> z tytułu zużycia paliw transportowych w ruchu tranzytowym i lokalnym na terenie Gminy w roku 2000, 2013 oraz prognoza na rok 2020.
- Szczegółowe cele: w niniejszym dokumencie został określony cel, który w głównej mierze dotyczy ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>. Jednak planowane zadania w sektorze transportowym oprócz korzyści środowiskowych mają na celu poprawę jakości życia mieszkańców.
- Poziomy docelowe: w planie mobilności w miastach zgodnym z zasadami zrównoważonego rozwoju należy wyznaczyć wskaźniki realizacji zadań. W dalszej części dokumentu zostaną przedstawione wskaźniki monitorowania wdrażanych działań.

Plan mobilności miejskiej zgodnej z zasadami zrównoważonego rozwoju przyczynia się do zrównoważonego rozwoju wszystkich rodzajów transportu, sprzyjając przy tym przechodzeniu na bardziej zrównoważone systemy. Plan przewiduje przedsięwzięcie zintegrowanego zbioru technicznych, infrastrukturalnych, strategicznych i miękkich środków w celu zwiększenia skuteczności i opłacalności odpowiednio do ustanowionego celu głównego i celów szczegółowych.

W Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz zawarto następujące elementy wymagane dla Planu Mobilności Miejskiej:

- a. transport niezmotoryzowany: zadania związane z zwiększeniem atrakcyjności i bezpieczeństwa poruszania się pieszo i rowerem. Należy uwzględnić budowę specjalnej infrastruktury dla rowerzystów i pieszych, aby oddzielić ich od intensywnego ruchu zmotoryzowanego oraz, w stosownych przypadkach, zmniejszyć pokonywane przez nich odległości (dotyczy Działania I);



b. logistyka miejska: przedstawiono środki mające na celu poprawę wydajności logistyki miejskiej przy ograniczeniu powiązanych efektów zewnętrznych, takich jak emisje gazów cieplarnianych, zanieczyszczeń i hałasu (dotyczy Działania I);

c. zarządzanie mobilnością: działania sprzyjające przechodzeniu na bardziej zrównoważone wzorce mobilności. Należy zaangażować mieszkańców miast, pracodawców, szkoły i inne odpowiednie podmioty (dotyczy Działań II oraz V).



## Stan obecny

### 5. Charakterystyka inwentaryzowanego obszaru

#### 5.1. Położenie Gminy Karpacz

Gmina miejska Karpacz położona jest w południowo-zachodniej części województwa dolnośląskiego w powiecie jeleniogórskim. Karpacz zajmuje jedynie 6% powierzchni powiatu, co czyni go jedną z najmniejszych gmin. W północno-zachodniej i północnej części Karpacz graniczy z gminą wiejską Podgórzyn, a od wschodniej z gminą miejską Kowary. Od południowej strony Karpacz graniczy z Republiką Czeską.



Rysunek 1. Mapa powiatu jeleniogórskiego (źródło: Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008-2015)

Gmina Karpacz ma bardzo dobre położenie względem polskich oraz zagranicznych miast:

- Karpacz – Wrocław 137 km,
- Karpacz – Poznań 249 km,
- Karpacz – Katowice 290 km,
- Karpacz – Kraków 367 km,
- Karpacz – Szczecin 370 km,
- Karpacz – Warszawa 453 km,
- Karpacz – Praga 182 km,
- Karpacz – Berlin 300 km.

(źródło: Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008-2015)



Karpacz leży w Sudetach Zachodnich w dolinie potoku Łomnica. Jest gminą wypoczynkowo-turystyczną, leżącą w Karkonoszach u podnóża góry Śnieżki (1602 m n.p.m.). Gmina położona jest w makroregionie Pogórza Zachodniosudeckiego i Sudetów Zachodnich w prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego.

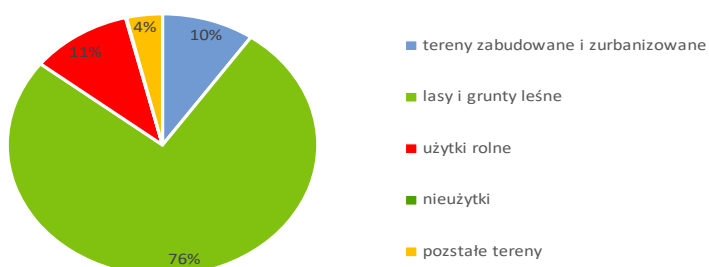


Rysunek 2. Położenie Gminy Karpacz na tle jednostek fizyczno-geograficznych

(źródło: Aktualizacja programu Ochrony Środowiska dla Gminy Karpacz na lata 2013-2016 z perspektywą na lata 2017-2020)

Zabudowania miasta Karpacz znajdują się na wysokości od 480 m. n.p.m. do 885 m. n.p.m.. Powierzchnia lasów oraz gruntów leśnych na terenie gminy Karpacz zajmuje 76% jej powierzchni. Użytki rolne oraz tereny zabudowane i zurbanizowane zajmują po około 10% powierzchni gminy. Poniższy wykres prezentuje strukturę wykorzystania gruntów na terenie gminy.

Struktura wykorzystania gruntów



Rysunek 3. Struktura wykorzystania gruntów na terenie gminy Karpacz

(źródło: Referat Geodezji i Gospodarki Nieruchomościami Urzędu Miejskiego w Karpaczu, stan na koniec roku 2005)



Teren gminy przynależy od południowej strony do Karkonoskiego Parku Narodowego objętego programem Natura 2000 (obszary o kodach PLH020006 oraz PLB020007 w Karkonoszach).

## 5.2. Klimat

Na terenie Gminy są dostępne dwie stacje meteorologiczne:

- Wysokogórskie Obserwatorium Meteorologiczne na Śnieżce (1 602 m n.p.m.),
- W Karpaczu przy ul. Konopnickiej 4.

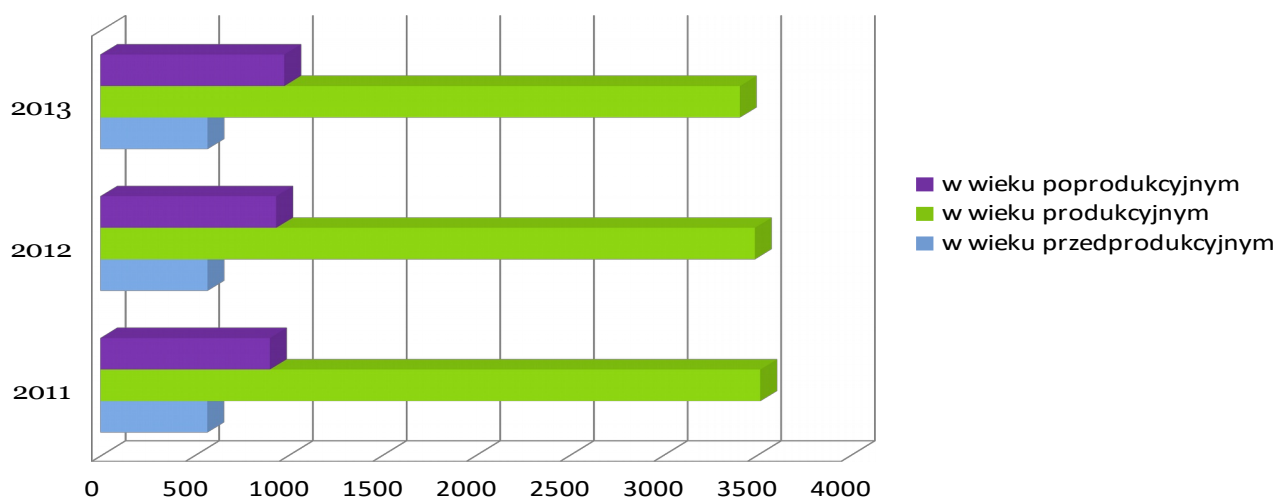
Na terenie gminy charakterystyczne są częste oraz nagłe zmiany pogody, niskie sezonowe temperatury, długie zimy oraz krótkie lata. Najzimniejszym miesiącem w roku jest styczeń ze średnią temperaturą  $-3,2$  °C, natomiast najcieplejszym lipiec z średnią temperaturą  $14,9$  °C. Suma opadów atmosferycznych na terenie Karpacza to około 1 223 mm, przy czym największe opady występują w lipcu, natomiast najmniejsze w styczniu oraz grudniu. Okres wegetacyjny trwa od 170 do 190 dni w wyższych partiach gór oraz 200-210 dni w niższych partiach. Pokrywa śnieżna na terenie gminy zalega do około 120 dni na terenie miasta oraz około 220 dni na Śnieżce. Częstym zjawiskiem atmosferycznym jest również występowanie mgieł, szczególnie w górnych partiach gór. Karkonosze są obszarem o najczęstszym występowaniu tego zjawiska na terenie Polski. Średnia liczba dni w roku, w których występuje mgła dla stacji meteorologicznej położonej w Karpaczu wynosi 80, natomiast dla stacji na Śnieżce 289,4.

## 5.3. Demografia

Liczba ludności w Gminie Karpacz w roku 2013 wyniosła 4968, w tym gminę zamieszkiwało 2334 mężczyzn oraz 2634 kobiet. Średnie zagęszczenie ludności na  $1 \text{ km}^2$  wyniosło 131. Ilość osób w wieku przedprodukcyjnym (0-14 lat) w 2013 roku wyniosła 572 (11 % ogólnej populacji gminy), w wieku produkcyjnym (14-59 lat dla kobiet oraz 14-64 lat dla mężczyzn) 3414 (69% ogólnej populacji miasta), natomiast w wieku poprodukcyjnym 982 (20% ogólnej populacji miasta).



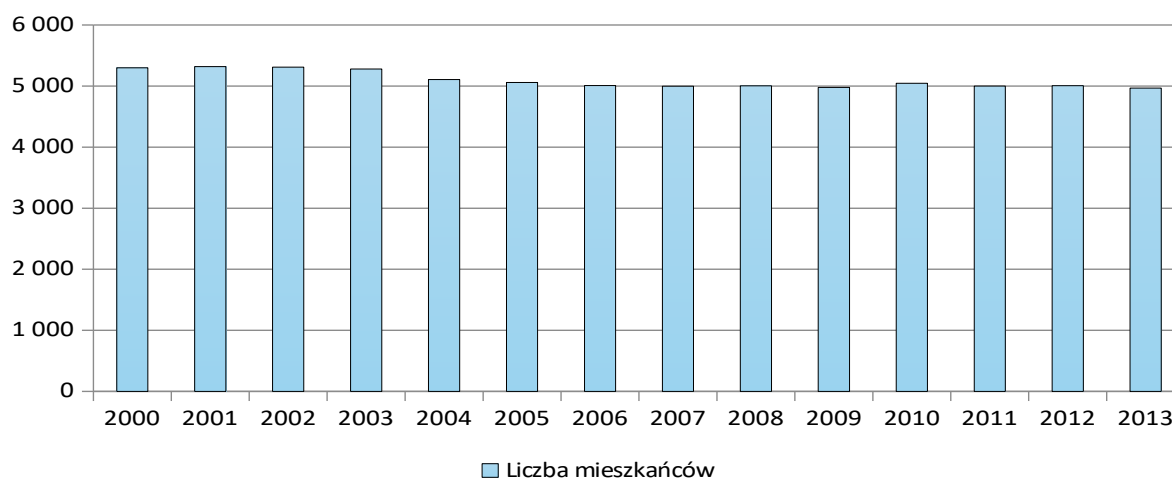
## Struktura wiekowa mieszkańców Gminy Karpacz



Rysunek 4. Struktura wiekowa mieszkańców Gminy Karpacz w latach 2011-2013 (źródło: GUS)

Od 2001 roku liczba mieszkańców na terenie Gminy Karpacz stale malała, największy spadek liczby ludności nastąpił na przełomie lat 2003/2004, natomiast od roku 2006 roku liczba mieszkańców utrzymuje się na prawie jednakowym poziomie.

## Liczba mieszkańców Gminy Karpacz



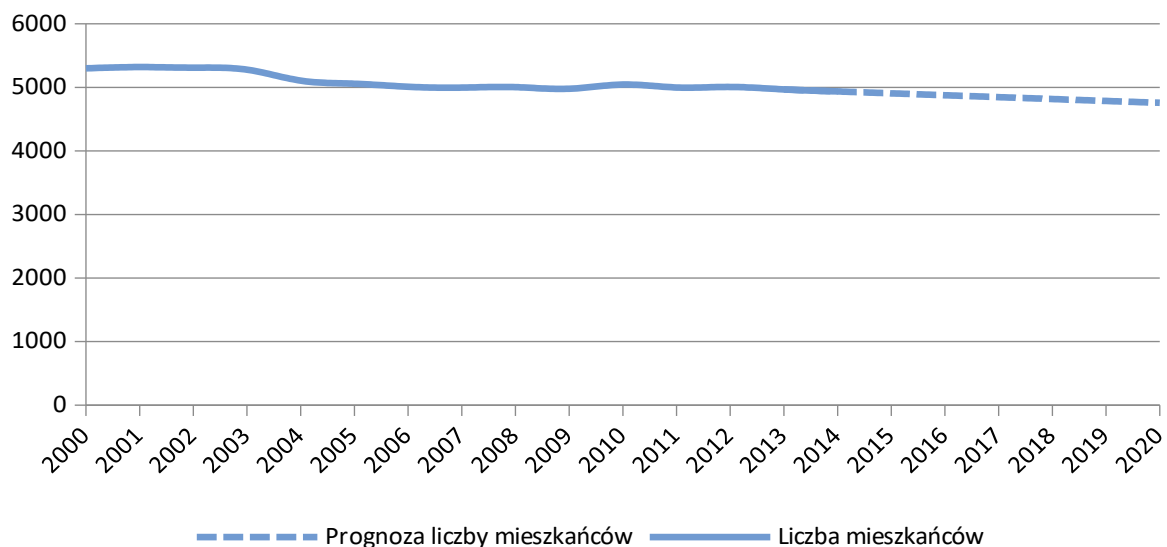
Rysunek 5. Liczba mieszkańców Gminy Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS)

Według „Analizy rozwoju społecznego w świetle programowania rozwoju gospodarczego, na podstawie prognoz zmian demograficznych i społecznych na rozwój gospodarczy Dolnego Śląska” na terenie całego województwa nastąpi w najbliższych latach znaczny spadek ludności. Proces ten jest związany z malejącą liczbą urodzeń, zwiększającą się liczbą zgonów oraz z



zwiększonym ruchem migracyjnym. Na terenie województwa dolnośląskiego obserwuje się występowanie zjawiska starzenia się populacji. Dodatkowo na Dolnym Śląsku widoczne jest tak zwane podwójne starzenie, czyli wzrost liczby osób po 80 roku życia w ogóle populacji ludzi starszych. Na terenie województwa maleje liczba osób w wieku przedprodukcyjnym oraz produkcyjnym. Prognozy do roku 2020 wskazują, iż liczba mieszkańców Gminy Karpacz będzie nadal maleć i w roku docelowym będzie ona wynosić 4745.

## Prognoza liczby mieszkańców



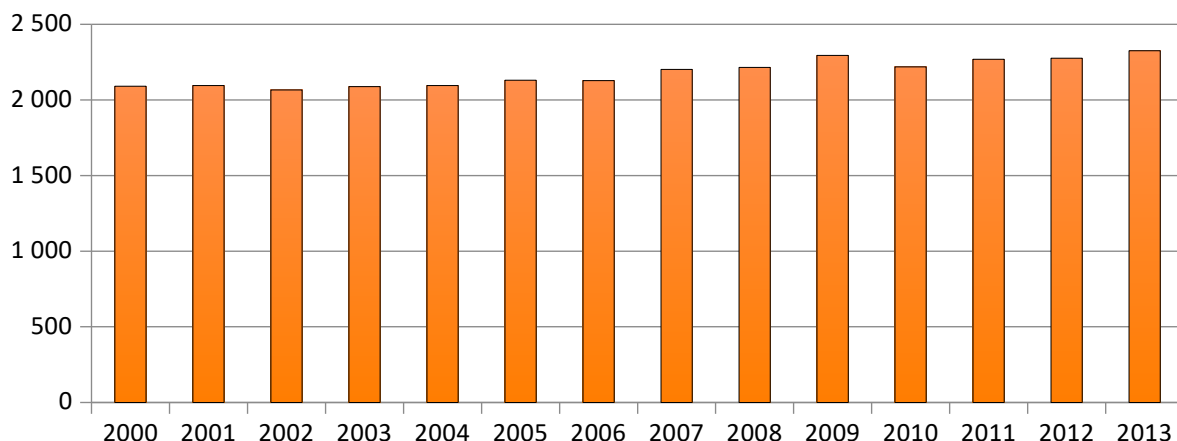
Rysunek 6. Prognoza liczby mieszkańców Gminy Karpacz do 2020 r. (źródło: opracowanie własne)

## 5.4. Mieszkalnictwo

W 2000 roku ilość mieszkań na terenie Gminy Karpacz wyniosła 2 091, a w 2013 wzrosła do 2 326. Wskaźnik dotyczący liczby mieszkań na przestrzeni lat 2000-2013 ulegał ciągłym zmianom, od 2010 roku pomimo spadku liczby mieszkańców w gminie, liczba mieszkań stale rośnie.



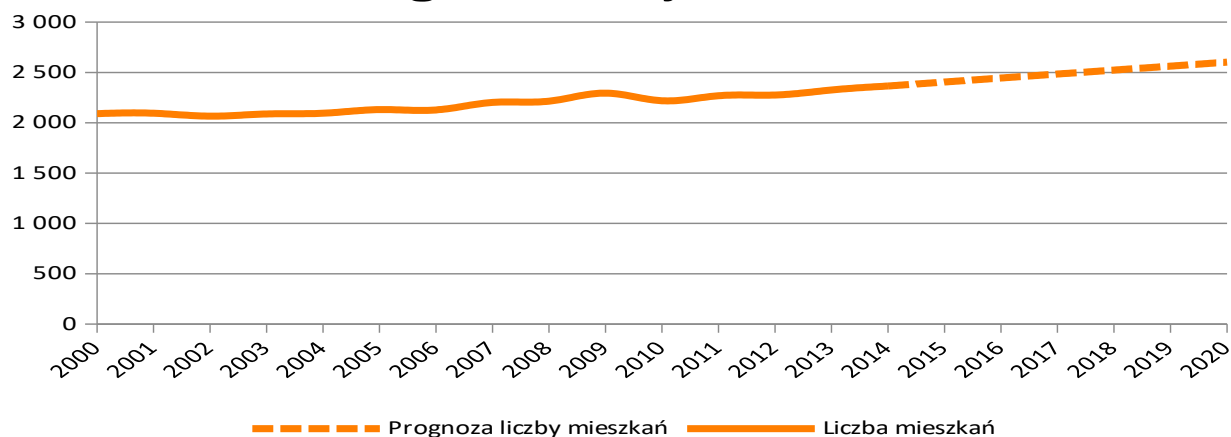
## Liczba mieszkań w Gminie Karpacz



Rysunek 7. Liczba mieszkań w Gminie Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS)

W prognozie liczby mieszkań do 2020 roku wykorzystano trend zmian na przestrzeni 2000-2013 roku. Szacuje się, iż w 2020 roku ilość mieszkań w gminie będzie nadal rosła i wyniesie 2575.

## Prognoza liczby mieszkań



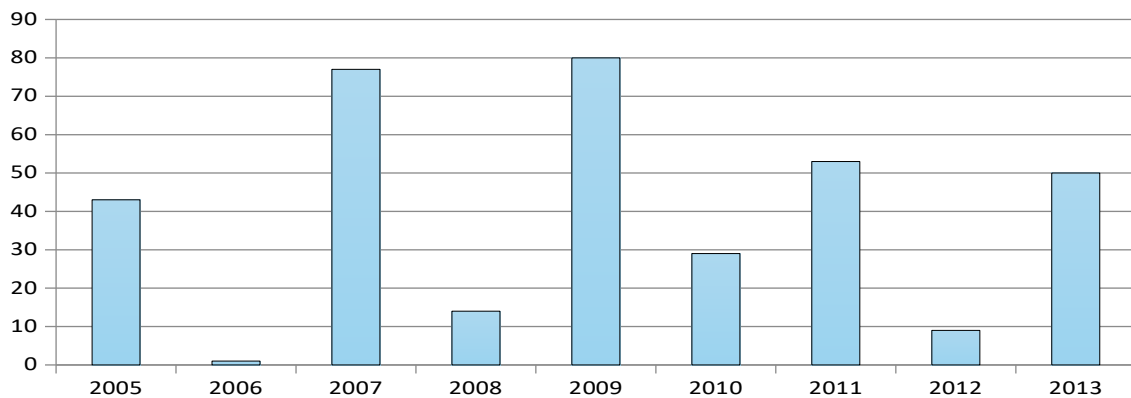
Rysunek 8. Prognoza liczby mieszkań w Gminie Karpacz do roku 2020 (źródło: GUS)

W przypadku zmiany liczby corocznie oddawanych do użytku nowych mieszkań na przestrzeni lat od roku 2005 do 2013 nie ma jednakowych tendencji. Coroczną wielkość tego wskaźnika na terenie Karpacza przedstawia poniższy wykres.





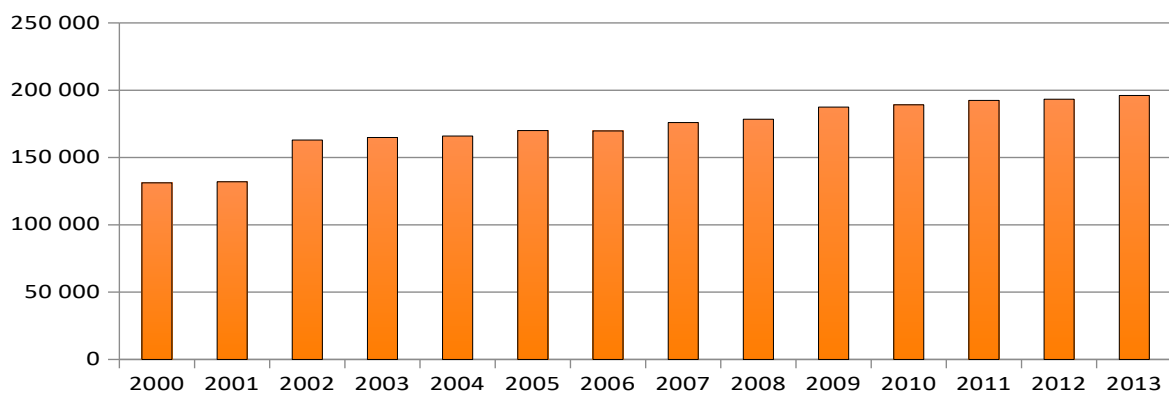
### Liczba nowych mieszkań oddanych do użytku na terenie Gminy Karpacz



Rysunek 9. Liczba nowych mieszkań oddanych do użytku na terenie Gminy Karpacz w latach 2005-2013 (źródło: GUS)

W związku ze wzrostem liczby mieszkań na terenie Gminy Karpacz obserwuje się również wzrost powierzchni użytkowych mieszkań [m<sup>2</sup>]. W 2000 roku wynosiła ona ogółem 131 211 m<sup>2</sup>, a w roku 2013 było to 196 149 m<sup>2</sup>.

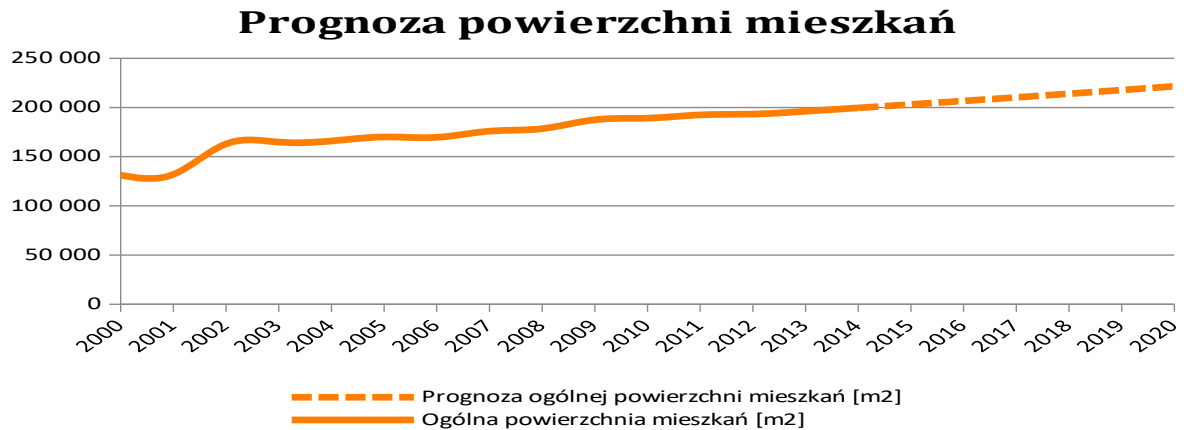
### Ogólna powierzchnia mieszkań na terenie Gminy Karpacz



Rysunek 10. Ogólna powierzchnia użytkowa mieszkań na terenie Gminy Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS)

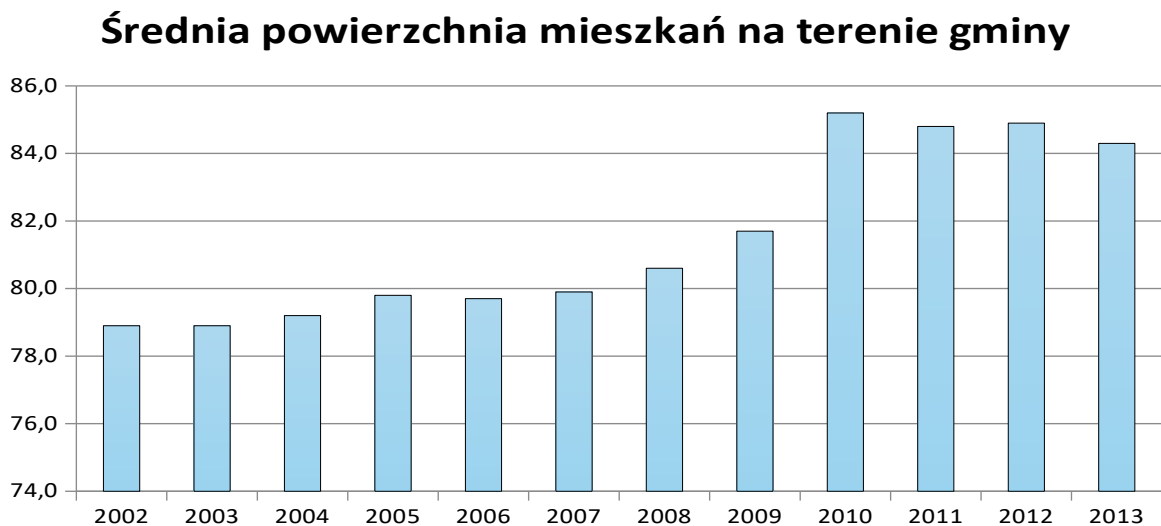
Biorąc pod uwagę trend zmian na przestrzeni lat 2000-2013 prognozuje się wzrost powierzchni użytkowej mieszkań [m<sup>2</sup>] na terenie Gminy Karpacz do 2020 r. Zgodnie z założoną prognozą przyjmuje się, że w 2020 r. liczba powierzchni mieszkań ogółem będzie wynosiła 221 540 m<sup>2</sup>.





Rysunek 11. Prognoza powierzchni mieszkań do 2020 r. dla Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne)

Średnia powierzchnia mieszkań na terenie Gminy Karpacz waha się w okolicach 80 m<sup>2</sup> - wartość ta wzrasta od 78,9 m<sup>2</sup> w 2002 do 84,3 m<sup>2</sup> w roku 2013.

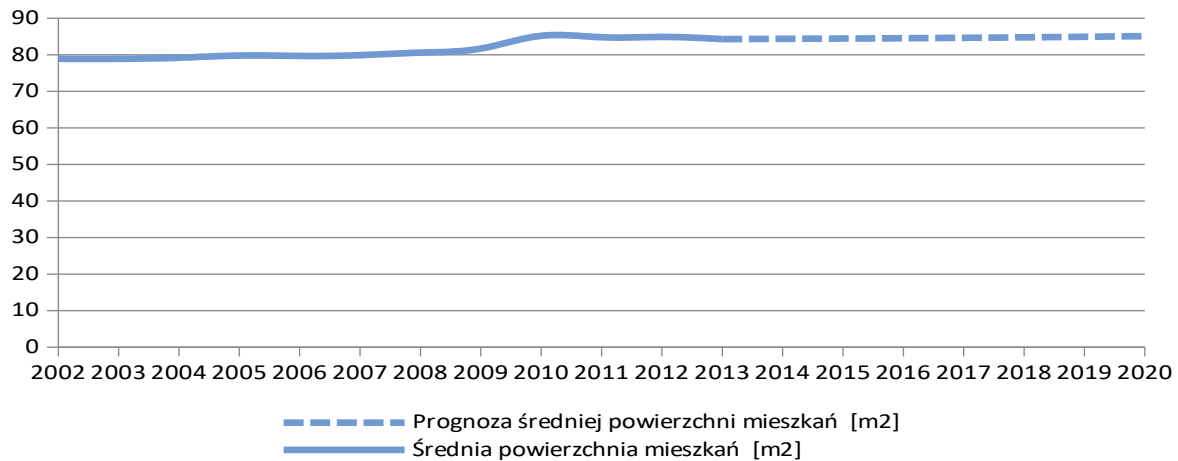


Rysunek 12. Średnia powierzchnia mieszkań na terenie Gminy Karpacz w latach 2002-2013 (źródło: GUS)

W związku z powyższym prognozuje się, że do 2020 r. średnia powierzchnia mieszkań wzrośnie do ok. 86 m<sup>2</sup>.



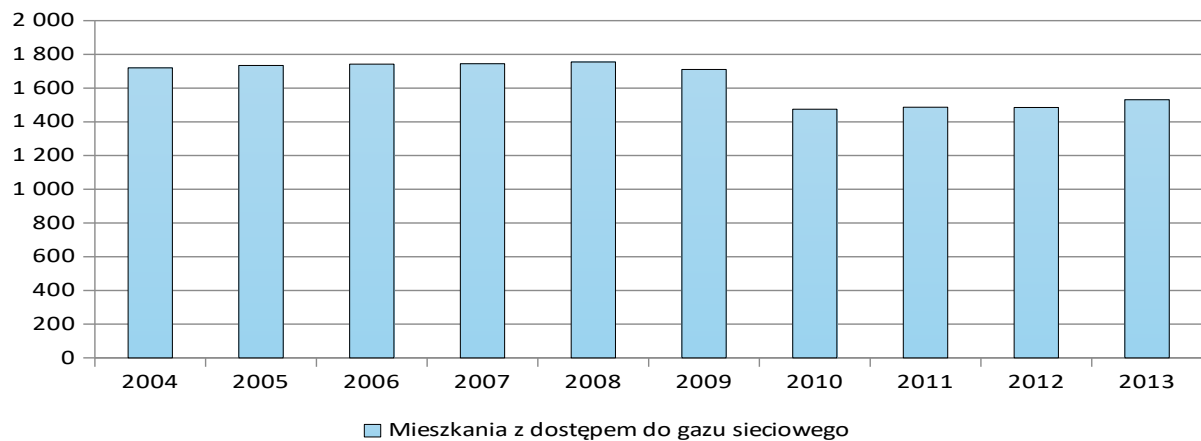
## Prognoza średniej powierzchni mieszkań



Rysunek 13. Prognoza średniej powierzchni mieszkań na terenie Gminy Karpacz do 2020 r. (źródło: opracowanie własne)

W ostatnich latach w Karpaczu spadła liczba mieszkań z dostępem do gazu sieciowego. W 2002 roku według danych z Głównego Urzędu Statystycznego ich liczba wyniosła 1 711, natomiast już w 2013 roku 1 531.

## Mieszkania z dostępem do gazu sieciowego



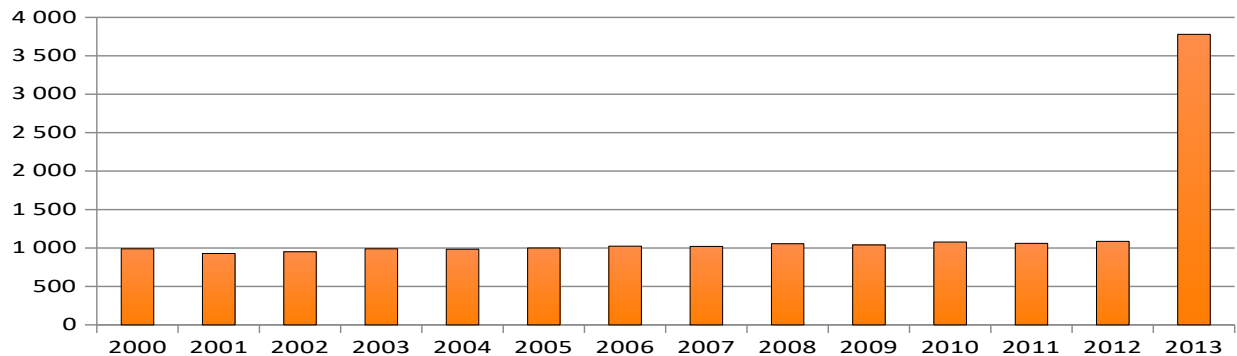
Rysunek 14. Liczba mieszkań z dostępem do gazu sieciowego na terenie Gminy Karpacz w latach 2004-2013 (źródło: GUS)



## 5.5. Działalność gospodarcza

Liczba podmiotów gospodarczych w 2000 roku zarejestrowanych na terenie Gminy Karpacz według danych z Głównego Urzędu Statystycznego wyniosła 989, natomiast już w 2013 roku ich ilość zwiększyła się do 3780. Poniższy wykres przedstawia ilość podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy w latach 2000-2013.

### Ilość podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy



Rysunek 15. Liczba podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS)

Jak wynika z powyższego wykresu, największy wzrost liczby podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Karpacz nastąpił w 2013 roku. Wzrost ten wiąże się przede wszystkim z ponad 10-krotnym wzrostem liczby podmiotów gospodarczych w sekcji G: Handel hurtowy i detaliczny, naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle. Ponad dwukrotnie wzrosła również liczba zarejestrowanych podmiotów gospodarczych w sekcji L: Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości. Dokładny spis liczby wszystkich podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy Karpacz z wyszczególnionymi sekcjami na lata 2009-2013 przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Liczba podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Karpacz z wyszczególnionymi sekcjami wpisanymi do rejestru REGON w latach 2009-2013 (źródło: GUS)

	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Ogółem</b>	1040	1078	1060	1086	3780
Sekcja A: Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	16	19	17	21	21
Sekcja B: Górnictwo i wydobywanie	0	0	0	0	0



Sekcja C: Przetwórstwo przemysłowe	39	38	39	40	39
Sekcja E: Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	2	2	2	2	4
Sekcja F: Budownictwo	68	69	66	76	79
Sekcja G: Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	211	211	194	200	2808
Sekcja H: Transport i gospodarka magazynowa	72	76	75	77	72
Sekcja I: Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	332	341	348	343	358
Sekcja J: Informacja i komunikacja	6	8	12	11	14
Sekcja K: Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	14	14	15	17	16
Sekcja L: Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	37	49	50	52	121
Sekcja M: Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	40	39	37	36	34
Sekcja N: Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	45	50	54	50	57
Sekcja O: Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	3	3	3	3	3
Sekcja P: Edukacja	17	17	16	25	26
Sekcja Q: Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	50	50	46	47	43
Sekcja R: Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	40	39	33	33	41
Sekcja S i T: Pozostała działalność usługowa; Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	48	53	53	53	54



## 5.6. Możliwość wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych na terenie Gminy Karpacz oprócz działań w sferze zrównoważonego zużycia energii i zwiększenia efektywności energetycznej w budynkach, wymaga również wykorzystania alternatywnych źródeł energii. W związku z tym przeprowadzono analizę lokalnych zasobów i możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie gminy. Celem działań w tym zakresie jest zwiększenie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, wspieranie rozwoju technologicznego i innowacji, tworzenie możliwości rozwoju regionalnego oraz zwiększenie bezpieczeństwa dostaw energii zwłaszcza w skali lokalnej.

Poprzez odnawialne źródło energii rozumie się „źródło wykorzystujące w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, aerothermalną, geothermalną, hydrothermalną, fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu pochodzącego ze składowisk odpadów, a także biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków albo rozkładu składowanych szczątków roślinnych i zwierzęcych;” (Ustawa z dnia 26 lipca 2013 r. o zmianie ustawy - Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw, Dz.U. 2013 poz. 984).

Jednym z celów ilościowych zaproponowanych przez Komisję Europejską, w ramach zobowiązań ekologicznych wyznaczonych na 2020 rok jest tzw. „3x20%”, tj.:

- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 20% w porównaniu z poziomem z roku 1990,
- zmniejszenie zużycia energii (poprawa efektywności energetycznej) o 20% w porównaniu z prognozami dla UE na 2020 r. w wyniku poprawy efektywności energetycznej,
- zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do 20% całkowitego zużycia energii w UE, w tym zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w transporcie do 10%.

Celem dla Polski, wynikającym z dyrektywy 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 r. „w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych” jest osiągnięcie w 2020 r. co najmniej 15% udziału energii z odnawialnych źródeł w zużyciu energii finalnej brutto, w tym co najmniej 10% udziału energii odnawialnej zużywanej w transporcie.

W oparciu o dane Głównego Urzędu Statystycznego przedstawione w poniższej tabeli można zauważyć tendencję wzrostową w produkcji energii ze źródeł odnawialnych w województwie dolnośląskim w perspektywie kolejnych lat od 2008 roku.



**Tabela 2. Produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [GWh] w woj. dolnośląskim w latach 2008-2013** (źródło: System Monitorowania Rozwoju STRATEG, <http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg>)

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Produkcja energii z odnawialnych nośników energii [GWh]</b>	272,0	446,7	658,9	703,5	897,0	763,1

Dodatkowo udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w ogólnym zużyciu energii elektrycznej także wzrasta. Z 2,26% w 2008 roku do 6,84% w 2012 r. i 5,85% w 2013 r. Podobnym poziomem wzrostu charakteryzuje się udział energii odnawialnej w produkcji energii elektrycznej ogółem w województwie dolnośląskim.

**Tabela 3. Udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [%] w woj. dolnośląskim w latach 2008-2013** (źródło: System Monitorowania Rozwoju STRATEG, <http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg>)

Rok	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w ogólnym zużyciu energii elektrycznej [%]</b>	2,26	3,78	5,26	5,48	6,84	5,85
<b>Udział produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w produkcji energii elektrycznej ogółem [%]</b>	1,8	3,2	4,9	5,3	6,6	6,0

### 5.6.1. Biomasa

#### Wprowadzenie

Pojęcie biomasy określane jest w polskim prawie jako „ulegająca biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich.” (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE).

Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesie bezpośredniego spalania biopaliw stałych (drewna, słomy), gazowych w postaci biogazu lub przetwarzania na paliwa ciekłe.



### Wykorzystanie i potencjał istniejących zasobów energii z biomasy

Na terenie Polski realny potencjał ekonomiczny biomasy szacowany jest na poziomie 600 168 TJ w roku 2020, potencjał rynkowy zaś na poziomie 533 118 TJ (dane wg. Instytutu Energetyki Odnawialnej - Możliwości wykorzystania OZE w Polsce do roku 2020).

Rodzaje biopaliw stałych wykorzystywanych na cele energetyczne w kraju przedstawiają się następująco:

- drewno i odpady drzewne z lasów, sadów, zieleni miejskiej, z przemysłu drzewnego oraz opakowania drewniane,
- słoma i ziarna ze: zbóż, roślin oleistych, roślin strączkowych oraz siano,
- odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego,
- plony z upraw roślin energetycznych,
- osady ściekowe.

Wartość energetyczną poszczególnych rodzajów biomasy przedstawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 4. Wartość opałowa wybranych rodzajów biomasy w zależności od wilgotności (Źródło: Ignacy Niedziółka, Andrzej Zuchniarz, Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego, Akademia Rolnicza w Lublinie, Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy, Motrol 2006 r.)**

Rodzaj biomasy	Wilgotność biomasy [%]	Wartość opałowa w stanie świeżym [MJ·kg <sup>-1</sup> ]	Wartość opałowa w stanie suchym [MJ·kg <sup>-1</sup> ]
<b>Słoma pszenna</b>	15-20	12,9-14,1	17,3
<b>Słoma jęczmienna</b>	15-22	12,0-13,9	16,1
<b>Słoma rzepakowa</b>	30-40	10,3-12,5	15,0
<b>Słoma kukurydziana</b>	45-60	5,3-8,2	16,8
<b>Pył drzewny</b>	3,8-6,4	15,2-19,1	15,2-20,1
<b>Trociny</b>	39,1-47,3	5,3	19,3
<b>Zrębki wierzby</b>	40-55	8,7-11,6	16,5
<b>Pelety</b>	3,6-12	16,5-17,3	17,8-19,6
<b>Brykiety ze słomy</b>	9,7	15,2	17,1
<b>Brykiety drzewne</b>	3,8-14,1	15,2-19,7	16,9-20,4

Rozpatrując biomasę jako paliwo dla energetyki należy dostrzec bariery, jakie ograniczają jej wykorzystanie. Są nimi między innymi:

- zróżnicowane i stosunkowo niskie ciepło spalania na jednostkę masy,
- zróżnicowane zawartości wilgoci zależne od rodzaju biomasy i okresu jej sezonowania, sięgające do 50%,
- problemy w kontrolowaniu spalania, wynikające z wysokiej zawartość części lotnych,
- zmieniające się warunki zapłonu i spalania,
- trudności związane z transportem, które wynikają z małej gęstości nasypowej,





- trudności w utrzymaniu jakości paliwa na stałym poziomie,
- duża zawartość związków alkaicznych takich jak: potas, fosfor, wapń, a w przypadku roślin jednorocznych duża zawartość chloru może prowadzić do narastania agresywnych osadów w kotle, dlatego wymagane są odpowiednie technologie i rozwiązania techniczne dla indywidualnego zużycia biomasy.

Spalanie biomasy jest jednym z najpopularniejszych sposobów wykorzystywania zawartej w niej energii, uważanym często także za sposób najbardziej ekonomiczny. Bardzo duże zróżnicowanie biomasy pod względem budowy chemicznej i cech fizycznych (wahania i niestabilność wilgotności, ilości popiołu, zawartości części lotnych) powoduje niejednokrotnie trudności w przebiegu spalania biomasy jak i ograniczeniu emisji składników będących ubocznymi produktami procesów. Znaczna wilgotność paliw z biomasy nie tylko zmniejsza ilość uzyskiwanego ciepła podczas spalania, ale również niekorzystnie wpływa na przebieg całego procesu spalania (spalanie niecałkowite, zwiększona emisja zanieczyszczeń w spalinach). Przy spalaniu biomasy w tradycyjnych kotłach c.o. istotne jest zatem zmniejszenie jej wilgotności poniżej 15%. W procesie spalania czystej biomasy powstają małe ilości popiołu (0,5–12,5%), które nie zawierają szkodliwych substancji i mogą być wykorzystane jako nawóz mineralny. Większe zawartości popiołu świadczą jednoznacznie o zanieczyszczeniu surowca. W procesie spalania generuje się aż 90% energii, otrzymywanej na świecie z biomasy, przy czym spalana biomasa może występować we wszystkich stanach skupienia.

Możliwości terenowe gminy dla pozyskania biomasy są dość duże. Łączna powierzchnia lasów i gruntów leśnych, które to stanowią istotne źródło pozyskania biomasy, wynosi 2 433,91 ha (dane GUS na rok 2013). Gmina posiada również ok. 397 ha ziem gruntów rolnych (dane GUS na rok 2005), na których to można uprawiać rośliny przeznaczone do spalania jako biomasa. Największym potencjałem energetycznym na terenie Gminy Karpacz charakteryzuje się drewno. Wielkość zasobów możliwych do wykorzystania w celach energetycznych w powiecie jeleniogórskim jest następująca:

**Tabela 5. Wielkość zasobów energetycznych w powiecie jeleniogórskim (źródło: *Potencjał Dolnego Śląska w zakresie rozwoju alternatywnych źródeł energii*, Wrocław 2006)**

Rodzaj biomasy	Zasoby [t]	Wartość energetyczna [GJ]
<b>Drewno</b>	28 000	420 000
<b>Grubizna</b>	26 000	390 000

Wartość energetyczna zasobów pochodzących z upraw rolniczych możliwych do wykorzystania energetycznego w gminie jest niska. Niewielka ilość wolnych zasobów tej kategorii, które można wykorzystać na cele energetyczne spowodowana jest występowaniem na terenach podgórskich przeważającej ilości lasów.



## Aspekt ekologiczny

Zalety będące wynikiem zastosowania biomasy na cele energetyczne to w głównej mierze zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do środowiska, redukcja emisji CO<sub>2</sub>, oszczędzanie zasobów paliw nieodnawialnych, zmniejszenie kosztów surowców energetycznych, zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego na szczeblu lokalnym i krajowym, a także realizacja międzynarodowych zobowiązań z zakresu redukcji emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

### 5.6.2. Energia wiatrowa

#### Wprowadzenie

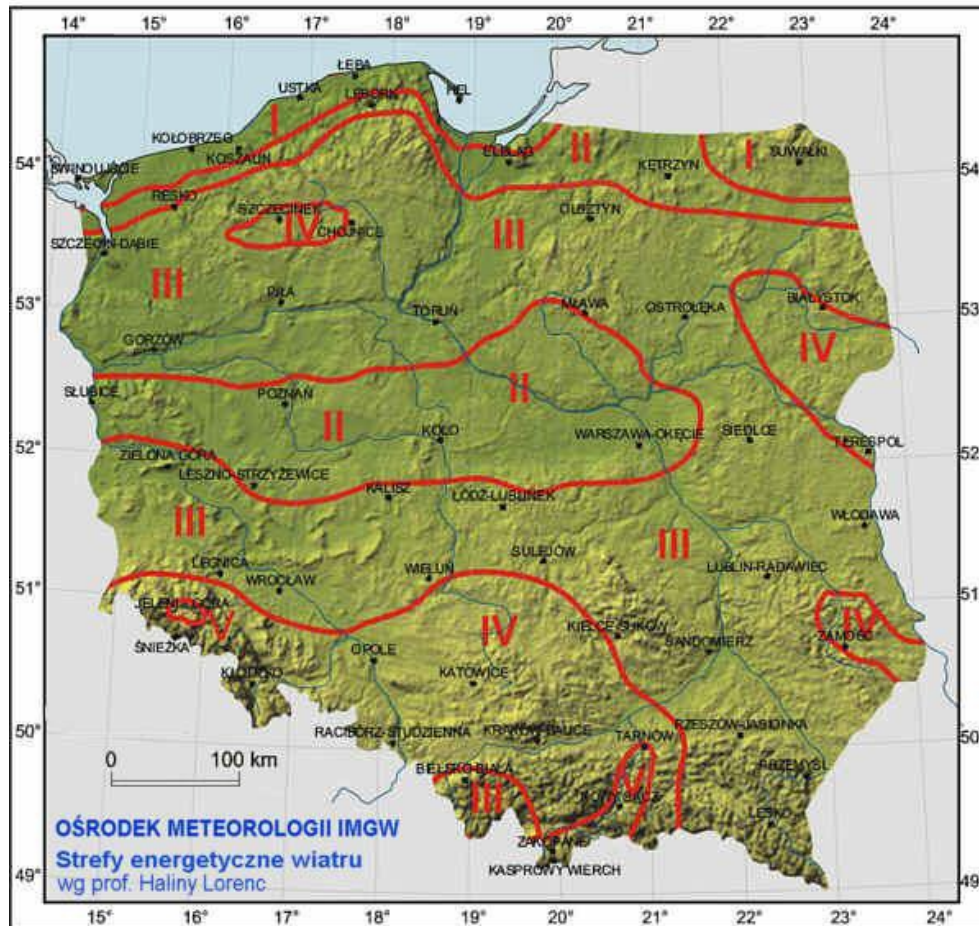
Ocena potencjału energetycznego wiatru dla miejsca lokalizacji przyszłej elektrowni wiatrowej jest jednym z pierwszych, niezbędnych kroków w realizacji całej inwestycji. Tylko poprawnie wykonana analiza może dostarczyć wiedzę o tym czy przedsięwzięcie przyniesie w przyszłości wymierne korzyści ekonomiczne.

Przy ocenie opłacalności inwestycji w energetykę wiatrową parametrem o znacznej istotności jest prędkość wiatru oraz częstość jego pojawiania się na danym obszarze. Na ich podstawie można oszacować wielkość zasobów energetycznych, a także potencjalną ilość energii elektrycznej, jaką można wyprodukować w ciągu roku. Zasoby energetyczne dla skali lokalnej można oszacować na podstawie analizy następujących czynników: ukształtowanie terenu, temperatura powietrza, przeszkody związane z m.in. zabudowaniami oraz zadrzewieniem.

Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej opublikował mapy wietrzności dla obszaru Polski na podstawie wieloletnich pomiarów. Wskazując średnią prędkość wiatru na wys. 20 m n.p.t. z podziałem na poszczególne strefy:

- Strefa I: wybitnie korzystna, 5 – 6 m/s,
- Strefa II: korzystna, 4,5 – 5 m/s,
- Strefa III: dość korzystna, 4 – 4,5 m/s,
- Strefa IV, V, VI: warunki niekorzystne i tereny wyłączone,  $w < 4$  m/s.





Rysunek 16. Strefy energetyczne wiatru w Polsce wg H. Lorenc [1996]

Kryteria istotne dla wyboru lokalizacji turbin wiatrowych pracujących na potrzeby systemu to: średnioroczna prędkość wiatru, minimum - 4 m/s, oraz procentowy udział prędkości wiatru powyżej 6 m/s. Wiatr uznawany jako użyteczny energetycznie, pozwalający na pracę turbin wiatrowych to wiatr wiejący z prędkością pomiędzy 4 – 25 m/s.





Rysunek 17. Mapa wietrzności Polski (źródło <http://bacon.umcs.lublin.pl>)

Według danych Urzędu Regulacji Energetyki na koniec września 2013 roku, funkcjonowało w Polsce 795 instalacji wiatrowych o łącznej mocy 3 082 MW. Większość z nich zlokalizowana jest w północno-zachodniej części kraju. Liderem jest województwo zachodniopomorskie (836,9 MW mocy zamontowanych instalacji wiatrowych), kolejne miejsca zajmują województwa pomorskie (312,2 MW) i kujawsko-pomorskie (296,1 MW).

Lokalizowanie dużych farm wiatrowych w obszarze Pomorza związane jest przede wszystkim z dobrą wietrznością tamtych terenów, chociaż jak obrazuje to mapa wietrzności potencjał do lokowania siłowni wiatrowych jest dużo większy.

Według mapy wietrzności warunki atmosferyczne w województwie dolnośląskim określane są jako niekorzystne lub średnio korzystne dla instalacji turbin wiatrowych. Średnia prędkość wiatru w takiej strefie na wysokości 20 m n.p.t. wynosi poniżej 4 m/s.

### Wykorzystanie i potencjał istniejących zasobów energii wiatrowej w Gminie Karpacz

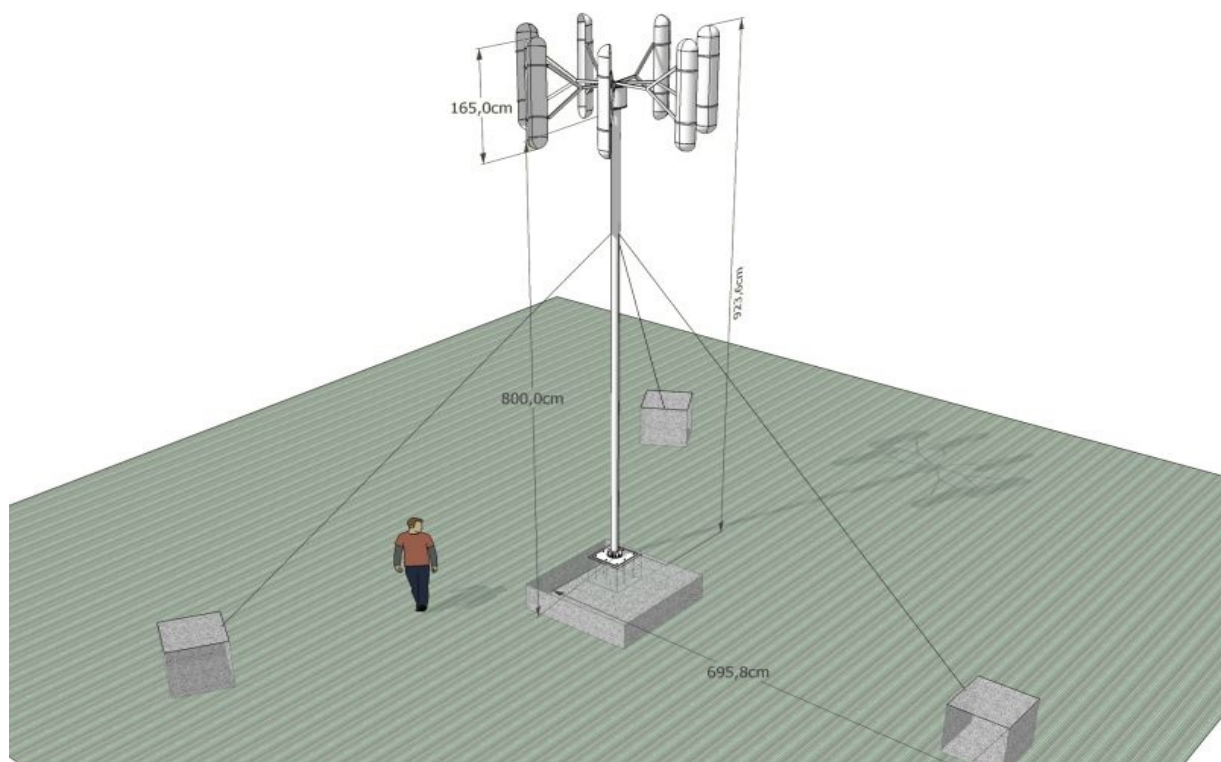
Zgodnie z danymi Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Gmina Karpacz znajduje się na styku stref: IV i V, czyli na terenach o niekorzystnych, jednych z najgorszych w kraju, warunków wietrznych. Również mapy wietrzności wskazują na nieodpowiednie warunki dla instalacji turbin wiatrowych. Ponadto należy zauważyć, że Gmina Karpacz znajduje się na terenach górskich, które ze względów na warunki klimatyczne, takie jak możliwe oblodzenia i



występowanie wiatrów fenowych nie są wskazane do lokalizowania elektrowni wiatrowych. Ostatnią przeszkodą rozwoju technologii wiatrowych jest występowanie na terenie gminy obszarów chronionych, utrudniających rozwój takiej infrastruktury.

Należy zauważyć, że przy lokalizowaniu instalacji wykorzystujących energię wiatru ogromne znaczenie mają warunki lokalne. Nawet teoretycznie dobre lokalizacje muszą zostać zweryfikowane w ramach pomiarów wietrzności. Lokalne ukształtowanie terenu, zalesienie, zabudowania mogą znacząco wpłynąć na efektywność instalacji wiatrowej.

Lokalizowanie dużych instalacji wiatrowych na terenie gminy może wiązać się z negatywnym oddziaływaniem na zasoby przyrodniczo-środowiskowe, walory turystyczno-wypoczynkowe i krajobraz, a tym samym powodować społeczny sprzeciw. Dlatego analizując dopuszczalność wykorzystania siłowni wiatrowych należy raczej wybierać rozwiązania o najmniejszym stopniu ingerencji w środowisko naturalne – stąd też bardziej akceptowalnym społecznie rozwiązaniem niż duże farmy wiatrowe są przydomowe mikroturbiny wiatrowe o wysokości do 12 m.



Rysunek 18. Parametry techniczne mikroturbiny wiatrowej (Źródło: [http://generatory-wiatrowe.pl/?page\\_id=21](http://generatory-wiatrowe.pl/?page_id=21))





### Aspekt ekologiczny

Moc pojedynczej turbiny to 1-1,2 kW, a roczny uzysk energii przy średniej prędkości wiatru wynoszącej 5 m/s, wynosi ok. 1 500 MWh. Koszt budowy instalacji to ok. 10 000 zł/kW mocy siłowni.

Energia wytworzona w turbinie wykorzystywana jest w pierwszej kolejności na pokrycie potrzeb obiektu do którego jest przyłączona, a nadwyżki energii mogą zostać odsprzedane do sieci elektroenergetycznej. Należy jednak zauważyć, że zgodnie z analizami, gmina Karpacz posiada słabe warunki wietrzne.

### 5.6.3. Energia geotermalna

#### Wprowadzenie

Energia geotermalna jest energią wnętrza Ziemi, która gromadzi się w skałach i gorących płynach, które będąc pod naturalnym ciśnieniem znajdują się w przepuszczalnej warstwie skalnej, na głębokościach większych niż 1000 m. Energia geotermalna w Polsce jest w znacznym stopniu konkurencyjna pod względem ekologicznym i ekonomicznym w stosunku do pozostałych źródeł energii, Polska posiada stosunkowo duże zasoby takiej energii, możliwe do wykorzystania dla celów grzewczych.

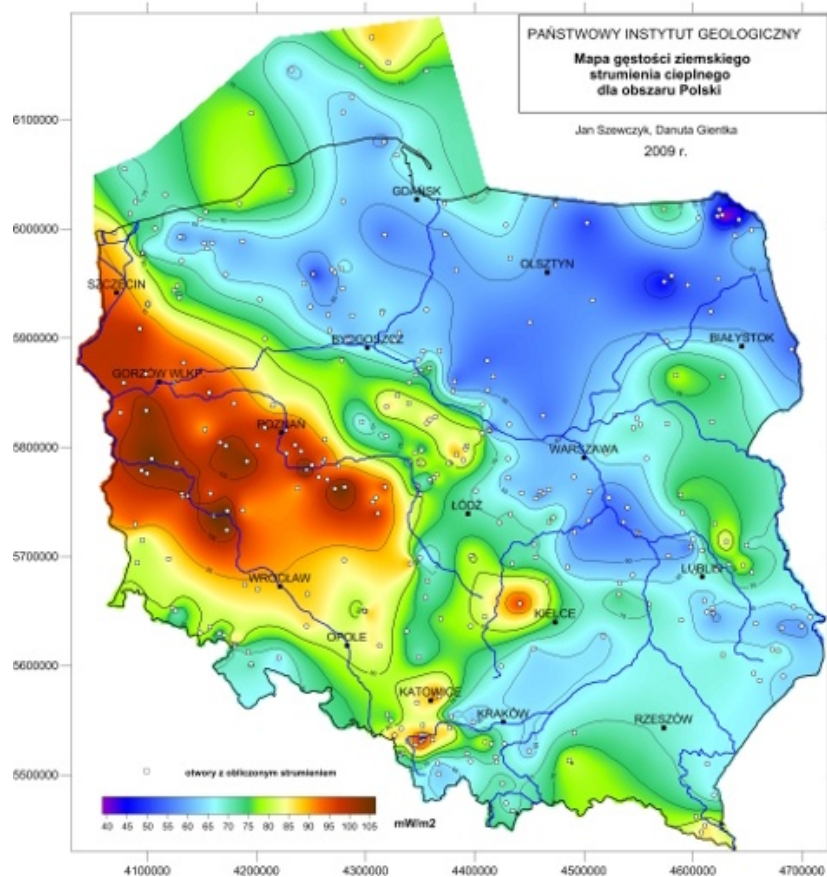
Zgodnie z obecnym stanem rozpoznania warunki najkorzystniejsze dla eksploatacji złóż istnieją w należącym do Karpat obszarze niecki podhalańskiej. Warunki sprzyjające stwierdzono także na Niżu Polskim, głównie w mezozoicznych utworach subbasenów geologiczno – strukturalnych szczecińsko - łódzkiego i grudziądzko - warszawskiego.

Inwestycje geotermalne charakteryzuje ich wysoki koszt początkowy związany z koniecznością kosztownego odwiercania otworów wiertniczych, których koszt szacunkowo mieści się w przedziale ok. 50-60% wszystkich nakładów na realizację całej inwestycji.

#### Wykorzystanie i potencjał istniejących zasobów energii geotermalnej w Gminie Karpacz

Potencjalne zasoby energii cieplnej zawartej w wodach geotermalnych dla obszaru Polski przedstawiono na poniższym rysunku.





Rysunek 19. Mapa strumienia ciepłego dla obszaru Polski (źródło: [www.pig.gov.pl](http://www.pig.gov.pl) J. Szewczyk, D. Gienka, PIG 2009).

W województwie dolnośląskim zasoby wód geotermalnych zlokalizowane są głównie w Sudetach. We wschodniej ich części wody termalne charakteryzują się temperaturą od 20 do 45°C i wydajnością 1,2 – 108 m<sup>3</sup>/h. Natomiast w zachodniej części Sudetów wody termalne mają wyższą temperaturę (22 – 61°C).

W wyniku prowadzonych prac naukowo-badawczych Politechniki Wrocławskiej Wydziału Geoinżynierii Górnictwa i Geologii zidentyfikowano potencjalne występowanie w rejonie Karpacza w strefach głębokiego rozłamu w utworach podłoża krystalicznego wód termalnych o temperaturach sięgających ponad 100°C. Za najbardziej obiecujące uznano parametry geotermiczne w podatnym na procesy szczelinowania granitowym plutonie Karkonoszy w rejonie gminy, średni przyrost temperatury w tych strefach może wynosić ok. 4°C/100 m. Na głębokości 3500 m temperatura skał może nawet wynosić ok. 145°C, a na głębokości 4000 m ok. 165°C.

Dzięki opracowanej metodzie polegającej na uzyskiwaniu gorącej wody z suchych gorących skał HDR będzie możliwość wytwarzania energii elektrycznej liczonej brutto z podanych układów termicznych na poziomie 9,5-10 kW/(m<sup>3</sup>/h) i 12-13 kW/(m<sup>3</sup>/h). Moc elektryczna brutto przykładowej elektrowni geotermalnej (binarnej) w warunkach stałej eksploatacji wód z



głębokości ok. 4,5 km z wydajnością 100 m<sup>3</sup>/h, o stabilnej temperaturze około 165°C i przy załaczaniu wody powrotnej o temperaturze 70°C może wynieść 1,2-1,3 MW brutto (moc cieplna może być ośmiokrotnie większa i wynosić będzie ok. 10,4 MW brutto).

### Aspekt ekologiczny

Podstawową zaletą energii geotermalnej są korzyści ekologiczne związane z czystością powietrza. Wykorzystanie ciepła Ziemi nie powoduje praktycznie emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Dotyczy to także emisji gazów cieplarnianych. Energia geotermalna charakteryzuje się również niezależnością od dostaw paliw kopalnych oraz stałym dopływem strumieni ciepła. Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego zwraca uwagę, że energia geotermalna odróżnia się od źródeł energii o niestabilnej podaży (jak energia wiatru lub słońca), które stają się coraz bardziej zależne od technologii zapewniających regulowanie, buforowanie i magazynowanie energii, a ze względu na wymogi przestrzenne i oddziaływanie na sąsiedztwo oraz krajobraz, napotykają na opór ze strony społeczeństwa.

#### 5.6.4. Pompy ciepła

##### Wprowadzenie

Jednym ze skuteczniejszych sposobów ograniczania niskiej emisji i zwiększania efektywności energetycznej jest zastosowanie pompy ciepła. Na przestrzeni ostatnich lat instalacje tego typu zyskują coraz szersze grono zwolenników, gdyż stanowią one ekologiczne, tanie i bezobsługowe źródło ciepła. Pompa ciepła to urządzenie, które umożliwia wykorzystanie energii cieplnej zgromadzonej w środowisku naturalnym.

Urządzenia te należą do najekonomiczniejszych w eksploatacji źródeł ciepła stosowanych do ogrzania domu oraz przygotowania ciepłej wody, z tego faktu, że wykorzystują energię odnawialną zgromadzoną w środowisku: w gruncie, wodzie lub w powietrzu.

Stosując taką pompę ciepła ok. 75% energii otrzymuje się za darmo, konieczne jest wytworzenie jedynie ok. 25% energii (zużytej do napędu sprężarki). Z 1 kWh energii elektrycznej otrzymuje się ok. 4 kWh energii cieplnej. Zapewnia nie tylko ciepło w domu podczas zimnych dni, ale także chłód podczas gorącego lata.

##### Wykorzystanie i potencjał zastosowania pomp ciepła w Gminie Karpacz

Pompy ciepła wykorzystywane mogą być zarówno w dużych obiektach użyteczności publicznej, obiektach komercyjnych oraz prywatnych budynkach mieszkalnych. Opracowywany dla Gminy Karpacz dokument Planu Gospodarki Niskoemisyjnej przewiduje realizację następującej inwestycji:





Montaż pompy ciepła dla dwóch budynków:

- budynku o powierzchni 1000 m<sup>2</sup>,
- budynku o powierzchni 200 m<sup>2</sup>.

Obie inwestycje mają pełnić rolę pilotażową, umożliwiającą lokalnym aktorom identyfikację korzyści płynących z zastosowania takiego rozwiązania w zakresie pozyskiwania energii cieplnej, zarówno w przypadku mniejszych obiektów, takich jak domy jednorodzinne, jak również budynków większych pełniących funkcje publiczne lub komercyjne. Działanie te przyjęto jako fakultatywne, możliwe do wykonania w przypadku zaangażowania dodatkowych środków finansowych.

### Aspekt ekologiczny

Zaletami stosowania pomp ciepła to przede wszystkim tania energia cieplna, która pobierana jest ze środowiska, dodatkowo nie wymaga instalowania komina, przyłącza gazowego, systemu wentylacji, nie wydziela także zapachów, działa automatycznie, nie potrzeba konserwacji ani też okresowych przeglądów, pracuje bardzo cicho i nie jest dokuczliwa dla otoczenia, jest stosunkowo bezpieczna dla środowiska, nie emituje sadzy, spalin, pozwala na uniezależnienie się od wzrostu cen paliw.

Natomiast istotną wadą stosowania pomp ciepła jest to, że sprężarka, która jest częścią urządzenia wykorzystuje energię elektryczną. Jej instalacja jest droga – porównując jest ponad 30% droższa od tradycyjnego układu kotłowego, zdarzają się także problemy wynikające z nieprawidłowego zaprojektowania układu z pompą ciepła w taki sposób, aby w pełni zaspokajał potrzeby domowników. W przypadku pomp sprężarkowych istnieje niebezpieczeństwo skażenia środowiska naturalnego freonami, również przy źle dobranym gruntownym wymienniku ciepła, istnieje zagrożenie, że ilość ciepła odbieranego przez płyn grzewczy będzie tak wielka, że temperatura wokół wymiennika spadnie poniżej zera, zaś wychładzanie gruntu pogarsza warunki pracy pompy ciepła oraz zwiększa zużycie energii.



### 5.6.5. Energia wodna

#### Wprowadzenie

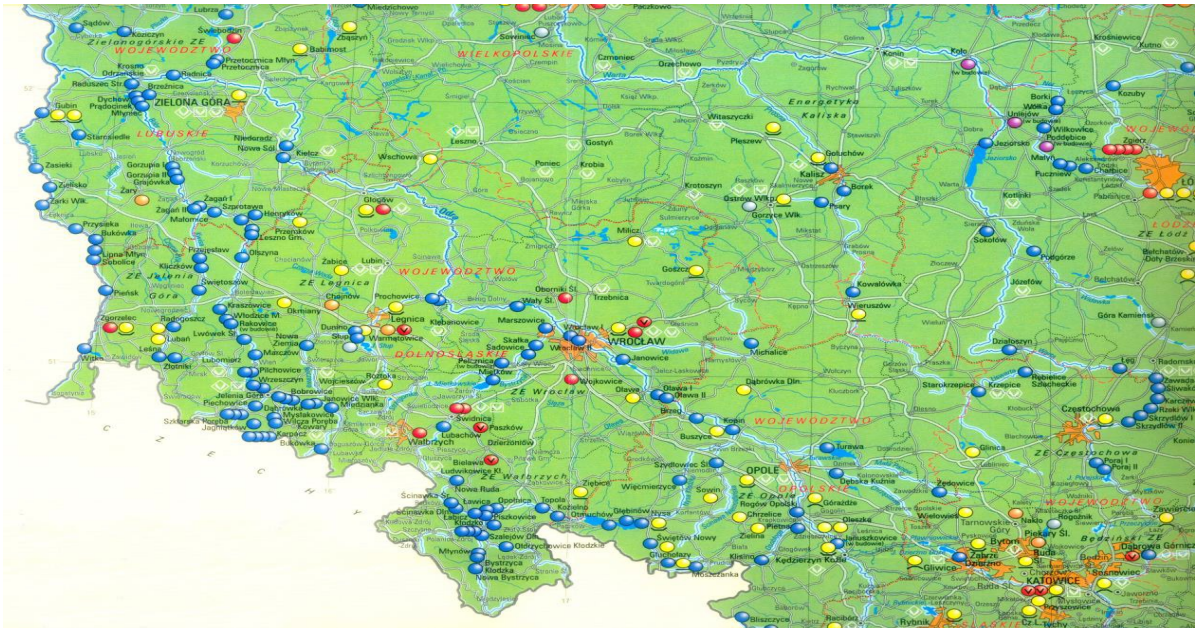
Podstawowym warunkiem dla pozyskania energii potencjalnej wody jest istnienie w określonym miejscu znacznego spadku dużej ilości wody. Dlatego też budowa elektrowni wodnej ma największe uzasadnienie w okolicy istniejącego wodospadu lub przepływowego jeziora leżącego w pobliżu doliny. Miejsca takie jednak nie często występują w przyrodzie, dlatego też w celu uzyskania spadku wykonuje się konieczne budowle hydrotechniczne. Najczęściej stosowany sposób wytwarzania spadku wody polega na podniesieniu jej poziomu w rzece za pomocą jazu, czyli konstrukcji piętrzącej wodę w korycie rzeki lub zapory wodnej - piętrzącej wodę w dolinie rzeki. Do rzadziej stosowanych sposobów uzyskiwania spadku należy obniżenie poziomu wody dolnego zbiornika poprzez wykonanie koniecznych prac ziemnych. W przypadku przepływowej elektrowni wodnej jej moc chwilowa zależy ściśle od chwilowego dopływu wody, natomiast elektrownia wodna zbiornikowa może wytwarzać przez pewien czas moc większą od mocy odpowiadającej chwilowemu dopływowi do zbiornika.

W Polsce do obiektów tak zwanej Małej Energetyki Wodnej (MEW) zalicza się elektrownie wodne o mocy zainstalowanej do 5 MW. W MEW można wykorzystywać potencjał niewielkich rzek, rolniczych zbiorników retencyjnych, systemów nawadniających, wodociągowych, kanalizacyjnych, kanałów przerzutowych.

#### Wykorzystanie i potencjał istniejących zasobów energii wodnej w Gminie Karpacz

Aktualnie w południowo-zachodniej Polsce, w zlewni Odry Górnej i Środkowej łączna moc zainstalowana elektrowni zawodowych wynosi ponad 150 MW (47 elektrowni). Ponadto, w tym regionie znajduje się ponad 40 małych elektrowni wodnych prywatnych właścicieli dysponujących mocą ok. 4,5 MW. Na poniższej mapie zaznaczono rozmieszczenie elektrowni wodnych w województwie dolnośląskim w porównaniu do przyległych regionów.





**Rysunek 20. Rozmieszczenie elektrowni wodnych w południowo-zachodniej Polsce (źródło: "Bezpieczeństwo energetyczne w Regionie" (dotyczy obszaru Dolnego Śląska))**

Województwo dolnośląskie charakteryzuje się szczególnymi predyspozycjami do intensywnego rozwoju energetyki wodnej, w szczególności opartej na odnawialnych źródłach małych elektrowni. Jednym z atutów energetyki wodnej południowo-zachodniej Polski jest jej duża różnorodność, zarówno pod względem wielkości obiektów jak i ich rozwiązań technicznych. Największy obiekt na terenie Dolnego Śląska to elektrownia szczytowo-pompowa Dychów o mocy ponad 80 MW. Spośród 43 elektrowni zawodowych 9 z nich stanowią elektrownie na zbiornikach wodnych. Najwyższym spadem, natomiast, dysponuje obecnie elektrownia na zaporze Pilchowice, wynosi on 38,7 m. Na uwagę zasługuje duży rozmach w zabudowie Górnej Odry, elektrownie tam zlokalizowane tworzą system rozrzuconej kaskady.

### Stan aktualny

Istniejące na terenie Gminy Karpacz cieki wodne, w szczególności potok Łomnica, stanowią zasoby wodne umożliwiające realizację ekonomicznie opłacalnych obiektów małej energetyki wodnej. Aktualnie na terenie Karpacza zlokalizowane są cztery małe elektrownie wodne, o mocy od 120 do 420 kW.

W kontekście rozwoju energetyki wodnej na terenie Miasta Karpacz ważne są również uwarunkowania historyczne i bogate tradycje związane z tą gałęzią energetyki na terenach Dolnego Śląska. Zgodnie z danymi historycznymi, w okresie do lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku w regionie powiatów : Jelenia Góra, Lwówek, Bolesławiec, Zgorzelec, Kamienna Góra i Lubań pracowało ponad 120 elektrowni wodnych o mocach zainstalowanych od 2 kW do 11 MW. Do roku 1995 pozostało jedynie 13 elektrowni należących do energetyki zawodowej.



Pomimo postępujących, w ostatnich latach, zmian klimatycznych, które spowodowały zmniejszenie przepływów we wszystkich rzekach o około 25% oraz znaczny wzrost liczby anomalii klimatycznych których wynikiem są gwałtowne przepływy wód w rzekach, trwają starania odbudowy tej infrastruktury.

Kolejnym pozytywnym aspektem rozwoju energetyki wodnej jest istotny wpływ jaki wywiera na bezpieczeństwo przeciwpowodziowe regionu. Mimo, iż wytwarzana energia pochodząca z OZE jest droższa, to ze względu na udział budowli wodnych w zabezpieczeniu regionu przed skutkami powodzi, jej rozwój jest pozytywnie odbierany przez lokalną społeczność.

### 5.6.6. Energia słoneczna

#### Wprowadzenie

Potencjał energetyki słonecznej zależy głównie od takich czynników jak nasłonecznienie oraz natężenie promieniowania słonecznego. Średnia roczna jednostkowa energia promieniowania słonecznego sporządzona dla miast europejskich wynosi 1049 kWh/m<sup>2</sup>/rok. Nasłonecznienie miast polskich, kształtuje się na porównywalnym poziomie, niemalże jednakowym. Według Instytutu Energetyki Odnawialnej, całkowita moc ogniw fotowoltaicznych w Polsce we wrześniu 2014 roku wynosiła około 6,6 MW. Porównując - w Niemczech, w samym tylko roku 2010 zainstalowano elektrownie fotowoltaiczne o łącznej mocy 7408 MW. Opłacalność inwestycji tego typu należy oczywiście rozważać w odniesieniu do konkretnych lokalnych uwarunkowań.

Moc instalacji fotowoltaicznej rekomendowanej dla zasilania domu jednorodzinnego to 4 kW (16 modułów fotowoltaicznych o łącznej powierzchni ok. 25,6 m<sup>2</sup>). Roczny szacowany uzysk energii to 4 224 kWh. Koszt budowy wynosi ok. 8 000 zł/kW zainstalowanej mocy. Żywotność modułów fotowoltaicznych deklarowana przez producentów wynosi od 20 do 25 lat, a produkcja energii poza okresowymi przeglądami odbywa się całkowicie bezobsługowo.

Energia wytworzona w instalacji fotowoltaicznej wykorzystywana jest w pierwszej kolejności na pokrycie potrzeb obiektu do którego jest przyłączona, a nadwyżki energii mogą zostać odsprzedane do sieci elektroenergetycznej. Jednakże, źródło te charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością wytwarzanej energii elektrycznej, stąd też mogą być traktowane jedynie jako wspomaganie zasilania sieciowego.

Stworzenie systemu autonomicznego dla zasilania obiektu niepodłączonego do sieci elektroenergetycznej wymagałoby natomiast wykorzystania systemu akumulacji energii – może on jednakże zwiększyć koszt budowy systemu nawet o 50%.

Oprócz konwersji na energię elektryczną, energia słoneczna może zostać wykorzystana za pośrednictwem instalacji kolektorów słonecznych do podgrzewania ciepłej wody użytkowej



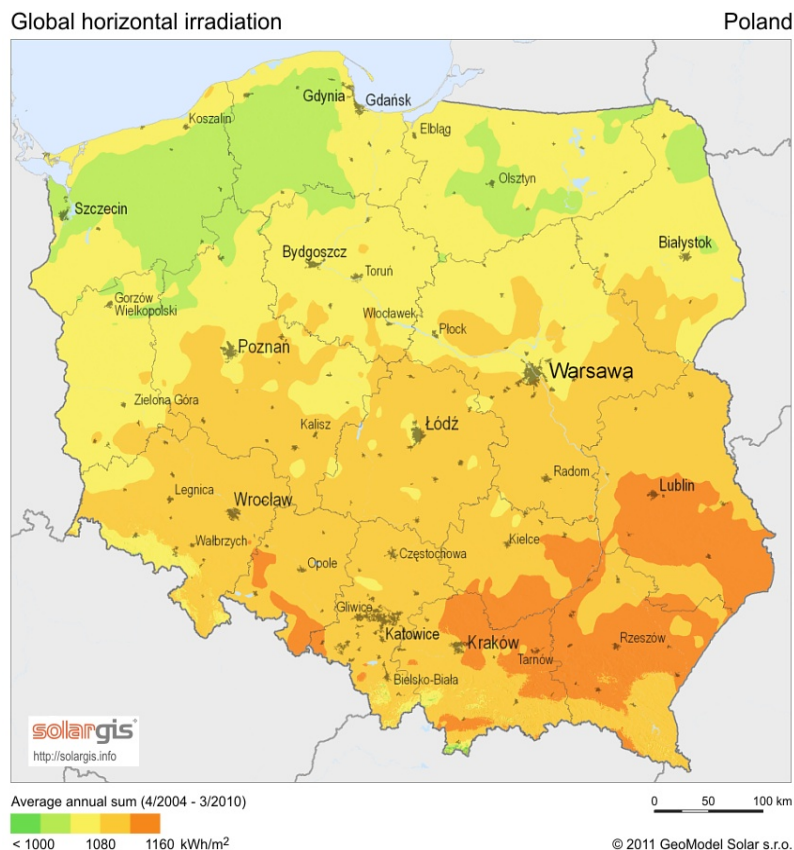


oraz wspomaganie systemów ogrzewania. Ponieważ w systemach tych brak możliwości odsprzedania nadwyżek wytworzonego ciepła, tak jak ma to miejsce w przypadku energii elektrycznej oddawanej do sieci, stąd też każda inwestycja musi zostać dostosowana do szacunkowego zużycia wody w obiekcie – szczególnie ważny jest dobór wielkości zasobnika na podgrzewaną wodę.

Szacowana powierzchnia czynna kolektorów dedykowana dla zasilenia domu jednorodzinnego wynosi 5 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ta pozwoli wygenerować rocznie ok. 4 675 kWh energii ciepłej. Koszt kompleksowej budowy takiej instalacji to ok. 14 000 zł.

### Wykorzystanie i potencjał istniejących zasobów energii słonecznej w Gminie Karpacz

Energia całkowitego promieniowania słonecznego w województwie dolnośląskim, co przedstawia kolejna mapa, waha się w granicach od 1100 do 900 kWh/m<sup>2</sup>/rok.



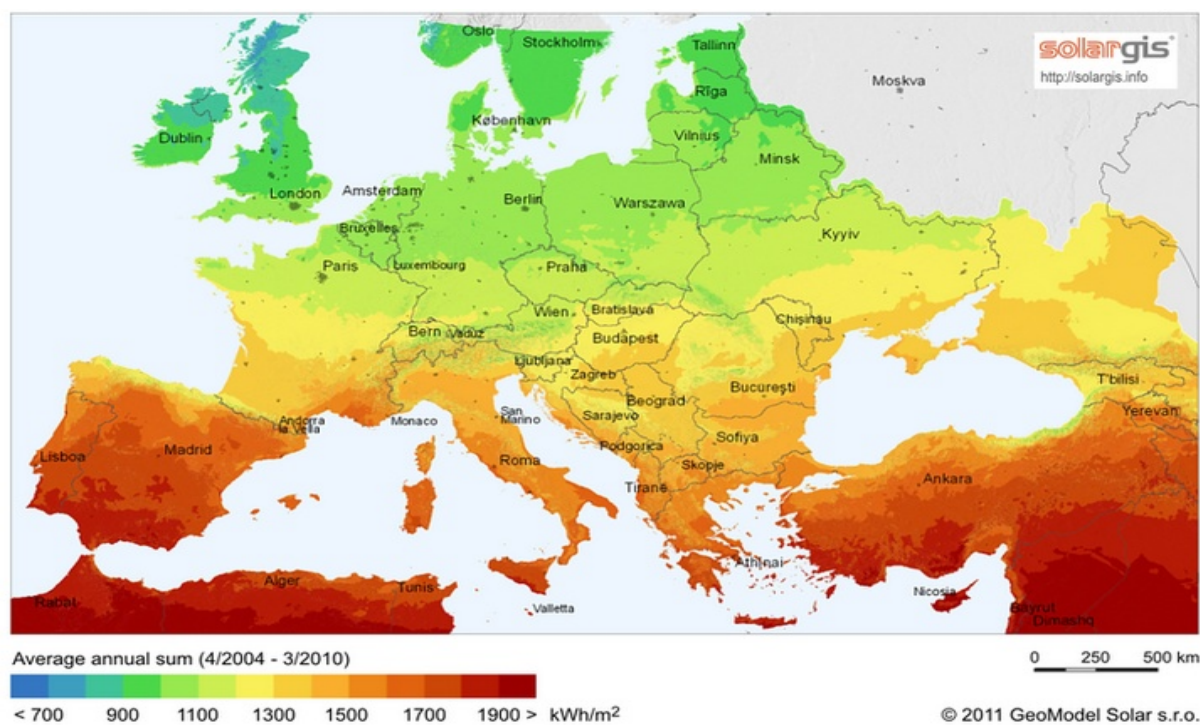
Rysunek 21. Natężenie promieniowania słonecznego w Polsce. (Źródło: <http://solargis.info>)

Warunkiem dla efektywnego wykorzystania energii promieniowania słonecznego jest przede wszystkim odpowiedni dobór oraz sposób zainstalowania absorberów promieniowania słonecznego takich jak kolektory czy ogniwa fotowoltaiczne.



Aktualnie instalacje fotowoltaiczne wykorzystywane są zarówno jako duże obiekty komercyjne, których moc sięga nawet kilkudziesięciu MW (są to tzw. Farmy fotowoltaiczne) jak i lokalne – rozproszone źródła energii o mocy kilku kilowatów wykorzystywane do zasilenia domów i obiektów komercyjnych.

Krajowy potencjał wykorzystania energii słonecznej jest zbliżony do tego jaki szacuje się w krajach sąsiadujących – Niemczech, Republice Czeskiej i Słowacji.



Rysunek 22. Natężenie promieniowania słonecznego w Europie.

W kraju najlepszymi warunkami do lokowania instalacji fotowoltaicznych charakteryzują się południowo wschodnie województwa – określa się je mianem polskiego bieguna ciepła.

Gęstość promieniowania słonecznego na terenie Gminy Karpacz wynosi ok. 996 kWh/m<sup>2</sup> (źródło: <http://solargis.info>). Jest to wartość wskazująca maksymalny potencjał produkcji energii w przypadku bezstratnej konwersji energii słonecznej na energię elektryczną. Sprawność modułów dostępnych na rynku to jednakże ~ 15%, stąd też szacunkowy uzysk energii z 1 m<sup>2</sup> instalacji fotowoltaicznej wynosi 165 kWh/rok i jest to jeden z najwyższych rezultatów jakie można odnotować w skali krajowej.

### 5.6.7. Podsumowanie

Z powyższych danych można wywnioskować, że gmina Karpacz charakteryzuje się ograniczonym potencjałem rozwoju źródeł odnawialnych. Duże instalacje komercyjne, takie jak farmy wiatrowe, czy biogazownie, mogą być uciążliwe dla stref mieszkalnych oraz naruszać krajobraz gminy. Stąd też rekomendowanym polem rozwoju są instalacje solarne i



fotowoltaiczne wykorzystujące energię słoneczną. Instalacje małych mocy mogą być lokowane na obiektach mieszkalnych pozwalając na częściowe zaspokojenie potrzeb energetycznych, a tym samym uniezależnić je od dostaw zewnętrznych. Dodatkowo na terenie gminy Karpacz w pełni wykorzystano możliwości pozyskania energii z zasobów wodnych. Poniższa tabela zawiera poglądowe zestawienie możliwości wykorzystania poszczególnych form źródeł energii odnawialnej na potrzeby pozyskania energii elektrycznej lub ciepłej w Gminie Karpacz.

**Tabela 6. Możliwość wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Karpacz – podsumowanie (źródło: opracowanie własne)**

Typ i forma wykorzystania OZE		Rozwój	Nie przewiduje się wykorzystania	Przewiduje się wykorzystanie po rozpoznaniu złóż
<b>Energia z biomasy</b>	Drewno	x		
	Grubizna	x		
	Pochodzenia rolniczego		x	
<b>Energia słoneczna</b>	Instalacje fotowoltaiczne	x		
	Kolektory słoneczne	x		
<b>Energia wodna</b>		x		
<b>Energia wiatru</b>			x	
<b>Energia geotermalna</b>				x

## 6. Identyfikacja obszarów problemowych

Podsumowując powyższy rozdział charakteryzujący Gminę Karpacz można stwierdzić, że Karpacz jest gminą nieustannie rozwijającą się. Mimo niewielkiego spadku liczby ludności wzrasta liczba mieszkań oraz powierzchni użytkowych ogółem [m<sup>2</sup>], a także średniej powierzchni użytkowej jednego mieszkania [m<sup>2</sup>]. Ważną cechą rozwoju Karpacza jest wzrost liczby przedsiębiorstw działających na terenie miejscowości. Od 2000 roku liczba wzrosła prawie trzykrotnie w stosunku do roku 2013. Jednym z kluczowych czynników rozwoju gospodarczego gminy jest jej potencjał turystyczny.

W poniższej tabeli zestawiono zbiorcze dane opisujące charakterystykę Gminy Karpacz zarówno w latach minionych (od 2000 roku) jak i w 2020 roku.

**Tabela 7. Podsumowanie charakterystyki Gminy Karpacz**  
(źródło: GUS, opracowanie własne)

Rok	2000	2005	2013	2020
<b>Liczba ludności</b>	5 300	5 058	4 968	4 758
<b>Liczba mieszkań</b>	2 091	2 131	2 326	2 603



<b>Ogólna wielkość powierzchni użytkowej mieszkań [m<sup>2</sup>]</b>	131 211	170 024	196 149	221 540
<b>Liczba podmiotów gospodarczych</b>	989	999	3 780	3 972

Wszystkie wyżej wymienione okoliczności, niezwykle pożądane z perspektywy gospodarczej i ekonomicznej skutkują zarazem negatywnymi konsekwencjami środowiskowymi. Wraz ze wzrostem liczby mieszkań i podmiotów gospodarczych rośnie zużycie energii oraz paliw. W ślad za tym można się spodziewać wzrostu emisji dwutlenku węgla. Równocześnie brak elektrociepłowni stwarza szczególną przestrzeń dla działań mających na celu promocję instalacji odnawialnych źródeł energii, zarówno w budynkach istniejących jak i nowo budowanych, aby nie generowały dodatkowych emisji z tytułu spalania węgla w kotłowniach lokalnych.

Charakterystyka poszczególnych obszarów problemowych została opisana w części poświęconej bazowej inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Karpacz.

## 7. Aspekty organizacyjne i finansowe

### 7.1. Unijna perspektywa budżetowa 2014-2020

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (POIiŚ 2014-2020) to narodowy program mający na celu wspieranie gospodarki niskoemisyjnej, ochronę środowiska, powstrzymanie lub dostosowanie się do zmian klimatu, komunikację oraz bezpieczeństwo energetyczne. POIiŚ 2014-2020 jest przedłużeniem i kontynuacją najważniejszych kierunków inwestycji wyznaczonych w edycji wcześniejszej- POIiŚ 2007-2013. Odnoszą się one w szczególności do postępu technicznego państwa w priorytetowych sektorach gospodarki. Program POIiŚ 2014-2020 to program krajowy, skierowany na finansowanie dużych projektów. Kierowany jest do podmiotów publicznych (włączając w to jednostki samorządu terytorialnego) oraz do podmiotów prywatnych (szczególnie do dużych przedsiębiorstw).

Podstawowym źródłem finansowania POIiŚ 2014-2020 będzie Fundusz Spójności, którego głównym zadaniem jest wspieranie rozwoju europejskich sieci komunikacyjnych oraz ochrony środowiska w krajach Unii Europejskiej. Ponadto planuje się dofinansowania z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR).





Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 kierowany jest na inwestycje takie jak:

a) Oś priorytetowa I (FS) - Zmniejszenie emisyjności gospodarki:

- (4.i.) wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych;
- (4.ii.) promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach;
- (4.iii.) wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych, i w sektorze mieszkaniowym;
- (4.iv.) rozwijanie i wdrażanie inteligentnych systemów dystrybucji działających na niskich i średnich poziomach napięcia;
- (4.v.) promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu;
- (4.vi.) promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe.

Planowany wkład unijny: 1 828 430 978 euro

b) Oś priorytetowa II (FS) - Ochrona środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu:

- (5.ii.) wspieranie inwestycji ukierunkowanych na konkretne rodzaje zagrożeń przy jednoczesnym zwiększeniu odporności na klęski i katastrofy i rozwijaniu systemów zarządzania klęskami i katastrofami;
- (6.i.) inwestowanie w sektor gospodarki odpadami celem wypełnienia zobowiązań określonych w dorobku prawnym Unii w zakresie środowiska oraz zaspokojenia wykraczających poza te zobowiązania potrzeb inwestycyjnych określonych przez państwa członkowskie;
- (6.ii.) inwestowanie w sektor gospodarki wodnej celem wypełnienia zobowiązań określonych w dorobku prawnym Unii w zakresie środowiska oraz zaspokojenia wykraczających poza te zobowiązania potrzeb inwestycyjnych, określonych przez państwa członkowskie;
- (6.iii.) ochrona i przywrócenie różnorodności biologicznej, ochrona i rekultywacja gleby oraz wspieranie usług ekosystemowych, także poprzez program „Natura 2000” i zieloną infrastrukturę;



- (6.iv.) podejmowanie przedsięwzięć mających na celu poprawę stanu jakości środowiska miejskiego, rewitalizację miast, rekultywację i dekontaminację terenów przemysłowych (w tym terenów powojkowych), zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza i propagowanie działań służących zmniejszeniu hałasu.

Planowany wkład unijny: 3 508 174 166 euro

c) Oś priorytetowa III (FS) - Rozwój sieci drogowej TEN-T i transportu multimodalnego:

- (7.i.) wspieranie multimodalnego jednolitego europejskiego obszaru transportu poprzez inwestycje w TEN-T;
- (7.ii.) rozwój i usprawnianie przyjaznych środowisku (w tym o obniżonej emisji hałasu) i niskoemisyjnych systemów transportu, w tym śródlądowych dróg wodnych i transportu morskiego, portów, połączeń multimodalnych oraz infrastruktury portów lotniczych, w celu promowania zrównoważonej mobilności regionalnej i lokalnej;

Planowany wkład unijny: 9 532 376 880 euro

d) Oś priorytetowa IV (EFRR) - Infrastruktura drogowa dla miast;

- (7.a.) wspieranie multimodalnego jednolitego europejskiego obszaru transportu poprzez inwestycje w TEN-T;
- (7.b.) zwiększanie mobilności regionalnej poprzez łączenie węzłów drugorzędnych i trzeciorzędnych z infrastrukturą TEN-T, w tym z węzłami multimodalnymi.

Planowany wkład unijny: 2 970 306 179 euro

e) Oś priorytetowa V (FS) - Rozwój transportu kolejowego w Polsce

- (7.i.) wspieranie multimodalnego jednolitego europejskiego obszaru transportu poprzez inwestycje w TEN-T;
- (7.iii.) rozwój i rehabilitacja kompleksowych, wysokiej jakości i interoperacyjnych systemów transportu kolejowego oraz propagowanie działań służących zmniejszeniu hałasu.

Planowany wkład unijny: 5 009 700 000 euro

f) Oś priorytetowa VI (FS) - Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach

- (4.v.) promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu.



Planowany wkład unijny: 2 299 183 655 euro

g) Oś priorytetowa VII (EFRR) - Poprawa bezpieczeństwa energetycznego;

- (7.e.) zwiększenie efektywności energetycznej i bezpieczeństwa dostaw poprzez rozwój inteligentnych systemów dystrybucji, magazynowania i przesyłu energii oraz poprzez integrację rozproszonego wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.

Planowany wkład unijny: 1 000 000 000 euro

h) Oś priorytetowa VIII (EFRR) - Ochrona dziedzictwa kulturowego i rozwój zasobów kultury;

Planowany wkład unijny: 467 300 000 euro

i) Oś priorytetowa IX (EFRR) - Wzmocnienie strategicznej infrastruktury ochrony zdrowia;

Planowany wkład unijny: 468 275 027 euro

j) Oś priorytetowa X (FS) - Pomoc techniczna.

Planowany wkład unijny: 330 000 000 euro

## 7.2. Środki NFOŚiGW

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej stanowi jedno z głównych źródeł polskiego systemu finansowania przedsięwzięć służących ochronie środowiska, wykorzystujący środki krajowe jak i zagraniczne. Na najbliższe lata przewidziane jest finansowanie działań w ramach programu Ochrona atmosfery, który podzielony jest na cztery działania priorytetowe: poprawa jakości powietrza, poprawa efektywności energetycznej, wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii oraz system zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme).

### 7.2.1. Poprawa jakości powietrza

Program poprawa jakości powietrza ma na celu zmniejszenie narażenia ludności na oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza w tych strefach, gdzie dopuszczalne i docelowe stężenia zanieczyszczeń uległy przekroczeniu. W tym celu należy opracowywać programy ochrony powietrza oraz zmniejszać emisję zanieczyszczeń, szczególnie pyłów PM<sub>2,5</sub> i PM<sub>10</sub> oraz emisji CO<sub>2</sub>. Program dzieli się na dwie części. Pierwsza dotyczy współfinansowania opracowania programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych i jest skierowana do województw. Druga część programu finansuje działania związane z likwidacją niskiej emisji wspierającą wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii (program KAWKA). Beneficjentami są wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej.



### 7.2.2. Poprawa efektywności energetycznej

Program poprawa efektywności energetycznej realizowany jest w ramach zadania Inwestycje energooszczędne w małych i średnich przedsiębiorstwach. Forma wsparcia to kredyt i dotacja do 100% kosztów kwalifikowanych inwestycji. Dotacja wynosi: 10% kapitału kredytu bankowego wykorzystanego na sfinansowanie kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia; 15% kapitału kredytu bankowego (w przypadku, gdy inwestycja została poprzedzona audytem energetycznym) oraz dodatkowo do 15% kapitału kredytu bankowego na pokrycie poniesionych kosztów wdrożenia systemu zarządzania energią. Innym zadaniem w ramach programu poprawa efektywności energetycznej jest REGION – Wsparcie działań ochrony środowiska i gospodarki wodnej realizowanych przez WFOSiGW.

Beneficjentami są wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej, a następnie podmioty realizujące przedsięwzięcia na rzecz intensyfikacji regionalnych działań ochrony środowiska lub gospodarki wodnej. Forma finansowania to pożyczka do 100% kosztów wskazanych w koncepcji opisanej we wniosku o dofinansowanie.

### 7.2.3. Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii

W ramach programu wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii finansowane są następujące działania: BOCIAN - Rozproszone, odnawialne źródła energii oraz Prosument – linia dofinansowania z przeznaczeniem na zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii.

Program BOCIAN ma na celu ograniczenie lub uniknięcie emisji CO<sub>2</sub> poprzez zwiększenie produkcji energii z instalacji, które wykorzystują odnawialne źródła energii. Z programu mogą skorzystać przedsiębiorcy. Forma finansowania działań w ramach programu to pożyczka w wysokości 2 – 40 mln zł.

Program PROSUMENT ma na celu promowanie nowych technologii OZE oraz postaw prosumenckich (podniesienie świadomości inwestorskiej i ekologicznej), a także rozwój rynku dostawców urządzeń i instalatorów oraz zwiększenie liczby miejsc pracy w tym sektorze. Program skierowany jest do osób fizycznych, spółdzielni mieszkaniowych, wspólnot mieszkaniowych, a także jednostek samorządu terytorialnego. Uzyskać można pożyczkę i dotację łącznie do 100% kosztów kwalifikowanych instalacji, z czego dotacja stanowi 40%.

W ramach programu System zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme) realizowany będzie program SOWA Energooszczędne oświetlenie uliczne, którego celem jest wspieranie realizacji przedsięwzięć poprawiających efektywność energetyczną systemów oświetlenia publicznego. W ramach programu możliwe będzie uzyskanie dotacji (do 45%



kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia) i pożyczki (do 55% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia). Wsparcie skierowane jest do jednostek samorządu terytorialnego.

#### 7.2.4. Międzydziedzinowe

Finansowanie działań na rzecz poprawy jakości środowiska i efektywności energetycznej realizowane jest z programów międzydziedzinowych: Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki. Program został podzielony na dwie części: Audyt energetyczny/elektroenergetyczny przedsiębiorstwa i Zwiększenie efektywności energetycznej. Wsparcie finansowe skierowane jest dla przedsiębiorców realizujących inwestycje w zakresie audytów energetycznych lub zwiększenia efektywności energetycznej. Inwestycje finansowane będą w formie dotacji w wysokości do 70% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia.

Program GEKON – Generator Koncepcji Ekologicznych ma służyć efektywnemu wykorzystaniu potencjału innowacji technologicznych dla realizacji celów środowiskowych i gospodarczych, a także podnoszeniu konkurencyjności na rynku. Skierowany jest do przedsiębiorców, konsorcjów naukowych oraz grup przedsiębiorców wspólnie działających. Działania w ramach programu obejmują fazę badawczo – rozwojową (36 mln zł) oraz fazę wdrożeniową (160 mln zł).

### 7.3. Środki WFOŚiGW

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu w celu poprawy efektywności energetycznej i poprawy jakości powietrza przewiduje wsparcie finansowe dla osób fizycznych, przedsiębiorców i jednostek samorządu terytorialnego.

#### 7.3.1. Jednostki samorządu terytorialnego

Jednym z programów finansowania skierowanym do jednostek samorządu terytorialnego jest Modernizacja oświetlenia w celu racjonalizacji zużycia energii elektrycznej przez jednostki samorządu terytorialnego. Na realizację przedsięwzięć w tym zakresie przewidziana jest pożyczka w wysokości do 100% kosztów kwalifikowanych.

Drugim programem jest Termomodernizacja budynków jednostek samorządu terytorialnego. Możliwe jest uzyskanie na ten cel dotacji w wysokości do 25% kosztów kwalifikowanych i pożyczki do 50% kosztów kwalifikowanych lub tylko pożyczki w wysokości do 100% kosztów kwalifikowanych inwestycji.

Innym działaniem finansowanym ze środków WFOŚiGW jest Modernizacja źródeł ciepła przez jednostki samorządu terytorialnego w celu ograniczenia zanieczyszczeń z niskiej emisji. Pula środków przeznaczona na ten cel wynosi 1 mln zł.



WFOŚiGW przewiduje także środki na Projekty z zakresu odnawialnych źródeł energii realizowanych przez jednostki samorządu terytorialnego. Możliwe jest uzyskanie pożyczki do 100% kosztów kwalifikowanych. Pula środków przeznaczona na realizację tego zadania wynosi 1 900 000 zł.

### 7.3.2. Przedsiębiorcy

Wspieranie zadań z zakresu termomodernizacji oraz związanych z odzyskiem ciepła z wentylacji to program skierowany do przedsiębiorców. W celu realizacji przedsięwzięć w tym zakresie przewidziana jest pożyczka do 100% kosztów kwalifikowanych przedsięwzięcia, w wysokości 10 mln zł.

Kolejnym programem skierowanym do przedsiębiorców jest program pn.: „Ograniczenia zanieczyszczeń z niskiej emisji poprzez modernizację źródeł ciepła”. Pula środków przeznaczona na działania w zakresie tego programu wynosi 800 000zł.

W ramach WFOŚiGW będą również finansowane projekty z zakresu odnawialnych źródeł energii. Środki przeznaczone będą dla przedsiębiorców inwestujących w fotowoltaikę. Pula środków przeznaczona na realizację tego zadania wynosi 2 mln zł.

### 7.3.3. Osoby fizyczne

Osoby fizyczne mogą liczyć na finansowe wsparcie z WFOŚiGW w realizacji przedsięwzięć modernizacji systemów ciepłych, a także projektów z zakresu OZE.

Modernizacja systemów ciepłych o niskiej sprawności i złym stanie technicznym, produkcja ciepła w kogeneracji oraz wprowadzanie nowych technologii w zakładach przemysłowych mających na celu ograniczenie emisji jest programem skierowanym do osób fizycznych i osób prawnych (z wyłączeniem jednostek samorządu terytorialnego). Całkowita pula środków przewidziana na realizację tego typu działań to 25 mln zł. Możliwe jest uzyskanie pożyczki w wysokości do 100% kosztów kwalifikowanych.

Innym typem działań finansowanych przez WFOŚiGW jest Modernizacja indywidualnych kotłowni przez osoby fizyczne. Pula środków przeznaczona na inwestycje w tym zakresie to 500 000 zł. Formy wsparcia finansowego to dotacja w wysokości 45% kosztów kwalifikowanych oraz pożyczka w wysokości 55% kosztów kwalifikowanych.

WFOŚiGW przewiduje środki na projekty z zakresu OZE realizowane przez osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą. Pula środków przeznaczona na ten cel wynosi 2 mln zł.



## 7.4. Inne programy krajowe i międzynarodowe

### Program Prosument

Program Prosument to linia dofinansowania uruchomiona przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, z której można w 100% sfinansować mikroinstalacje OZE o mocy do 40 kW. Program przeznaczony jest dla osób fizycznych, a wnioski można składać już na początku roku 2015. Zgodnie z nowelizacją prawa energetycznego, prosument to osoba fizyczna, która jednocześnie produkuje energię elektryczną z Odnawialnych Źródeł Energii, jak i zużywa ją na potrzeby własne.

Działania w tym zakresie wspiera Bank Ochrony Środowiska.

Wysokość dotacji uzależniona jest od rodzaju przedsięwzięcia na które jest przeznaczona oraz roku w którym beneficjent składa wniosek aplikacyjny. Jeśli chcemy sfinansować instalację fotowoltaiczną w roku 2015 to wysokość dotacji wynosi aż 40% wartości inwestycji. Należy jednakże pamiętać, iż maksymalny koszt inwestycji nie może być większy niż 8 tys. złotych na każdy zamontowany 1 kW mocy. Tym samym nasza instalacja dla domu jednorodzinnego będzie kosztować od 16 – 32 tys. złotych, z czego z dotacji uzyskamy od 6,4 – 12,8 tys. złotych.

Wysokość preferencyjnej pożyczki uzależniona jest od rodzaju przedsięwzięcia na które jest przeznaczona oraz roku w którym dana osoba składa wniosek aplikacyjny. Jeśli chcemy sfinansować instalację fotowoltaiczną w roku 2015 to wysokość preferencyjnej pożyczki wynosi, aż 60% wartości inwestycji. Ponadto NFOŚiGW zaznaczył, iż wysokość jej oprocentowania wynosi jedynie 1% w skali roku. Tym samym realizując inwestycję w najbliższym okresie można pozyskać środki opiewające na 100% wartości inwestycji (40% dotacji oraz 60% preferencyjnej pożyczki).

#### Finansowanie:

40% wartości instalacji -dotacja

60% wartości instalacji -obowiązkowy kredyt na 1%<sup>4</sup>

Koszty kwalifikowane:

8000 zł BRUTTO → instalacje do 10 kW mocy zainstalowanej

6000 zł BRUTTO → instalacje od 10 do 40 kW mocy zainstalowanej

#### Okres trwania:

Kredyt na okres do 5 lat → brak wymaganej gwarancji bankowej dla producenta

---

<sup>4</sup> Jednorazowa prowizja w wysokości 3%





	i wykonawcy, uproszczona procedura
Kredyt na okres od 5 do 10 lat →	wymagana gwarancja bankowa dla producenta i wykonawcy
Kredyt na okres od 10 do 15 lat →	wymagana gwarancja bankowa dla producenta i wykonawcy, poręczenie osoby trzeciej dla osoby korzystającej z programu „Prosument”

### Cena sprzedawanej energii:

Stan obecny :

Energia elektryczna jest kupowana przez lokalnego dystrybutora energii elektrycznej po cenie wynoszącej 80% średniej ceny energii elektrycznej z poprzedniego kwartału. Każdorazowo cena będzie publikowana przez prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Obecna stawka wynosi ok. 0,13 zł/kWh.

Wariant przyszły od 01.01.2016:

Wytworzona energia elektryczna może być sprzedawana po cenie ustawowej (0,75 zł/kWh dla instalacji do 3 kW, 0,65 zł/kWh dla instalacji od 3 do 10 kW).

**Wnioski:** Program „Prosument” najlepiej sprawdza się dla modelu zakładającego zaspokajanie własnego zapotrzebowania w energię elektryczną. Pozwala to zaoszczędzić ponad 0,6 zł na 1 kW. Instalacje zorientowane wyłącznie na sprzedawanie do sieci mogą mieć dłuższy czas zwrotu ze względu na niską cenę sprzedaży energii.

### Bank Ochrony Środowiska – kredyty proekologiczne

Bank oferuje następujące kredyty:

- Słoneczny EkoKredyt - na zakup i montaż kolektorów słonecznych na potrzeby ciepłej wody użytkowej, dla klientów indywidualnych i wspólnot mieszkaniowych,
- Kredyt z Dobrą Energią - na realizację przedsięwzięć z zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii, z przeznaczeniem na finansowanie projektów polegających na budowie: biogazowni, elektrowni wiatrowych, elektrowni fotowoltaicznych, instalacji energetycznego wykorzystania biomasy, innych projektów z zakresu energetyki odnawialnej. Dla jednostek samorządów terytorialnych, spółek komunalnych, dużych, średnich i małych przedsiębiorstw,





- Kredyty na urządzenia ekologiczne - na zakup lub montaż urządzeń i wyrobów służących ochronie środowiska, dla klientów indywidualnych, wspólnot mieszkaniowych i mikroprzedsiębiorstw,
- Kredyt EnergoOszczędny - na inwestycje prowadzące do zmniejszenia zużycia energii elektrycznej w tym: wymiana i/lub modernizacja, w tym rozbudowa, oświetlenia ulicznego, wymiana i/lub modernizacja oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego obiektów użyteczności publicznej, przemysłowych, usługowych itp., wymiana przemysłowych silników elektrycznych, wymiana i/lub modernizacja dźwigów, w tym dźwigów osobowych w budynkach mieszkalnych, modernizacja technologii na mniej energochłonna, wykorzystanie energooszczędnych wyrobów i urządzeń w nowych instalacjach oraz inne przedsięwzięcia służące oszczędności energii elektrycznej. Dla mikroprzedsiębiorców i wspólnot mieszkaniowych.
- Kredyt EkoOszczędny - na inwestycje prowadzące do oszczędności z tytułu: zużycia (energii elektrycznej, energii cieplnej, wody, surowców wykorzystywanych do produkcji), zmniejszenia opłat za gospodarcze korzystanie ze środowiska, zmniejszenia kosztów produkcji ponoszonych w związku z: składowaniem i zagospodarowaniem odpadów, oczyszczaniem ścieków, uzdatnianiem wody, inne przedsięwzięcia ekologiczne przynoszące oszczędności. Dla samorządów, przedsiębiorców (w tym wspólnot mieszkaniowych).
- Kredyt z Klimatem - to długoterminowe finansowanie przeznaczone na realizowane przez Klienta przedsięwzięcia dotyczące:

1) Efektywności energetycznej, polegające na zmniejszeniu zapotrzebowania na energię (cieplną i elektryczną): modernizacja indywidualnych systemów grzewczych w budynkach mieszkalnych i obiektach wielkopowierzchniowych oraz lokalnych ciepłowni, modernizacja małych sieci ciepłowniczych, prace modernizacyjne budynków, polegające na ich dociepleniu (np. docieplenie elewacji zewnętrznej, dachu, wymiana okien), wymianie oświetlenia bądź instalacji efektywnego systemu wentylacji lub chłodzenia, montaż instalacji odnawialnej energii w istniejących budynkach lub obiektach przemysłowych (piece biomasowe, kolektory słoneczne, pompy ciepła, panele fotowoltaiczne, dopuszcza się integrację OZE z istniejącym źródłem ciepła lub jego zamianę na OZE), likwidacja indywidualnego źródła ciepła i podłączenie budynku do sieci miejskiej, wymiana nieefektywnego oświetlenia ulicznego, instalacja urządzeń zwiększających efektywność energetyczną, instalacja małych jednostek kogeneracyjnych lub trigeneracji.

2) Budowy systemów OZE dla jednostek samorządu terytorialnego, wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych, mikroprzedsiębiorstw oraz małych i średnich przedsiębiorstw, fundacji, przedsiębiorstw komunalnych, dużych przedsiębiorstw. Wytwarzanie energii elektrycznej za



pomocą turbin wiatrowych, termomodernizacja, remont istniejących budynków, o ile przyczyni się do redukcji emisji gazów cieplarnianych do powietrza i poprawiają efektywność energetyczną budynku bądź polegają na zamianie paliw kopalnych na energię ze źródeł odnawialnych. Dla małych i średnich przedsiębiorstw, dużych przedsiębiorstw, spółdzielni mieszkaniowych, jednostek samorządów terytorialnych, przedsiębiorstw komunalnych.

### ***Bank Gospodarstwa Krajowego - Fundusz Termomodernizacji i Remontów***

Z dniem 19 marca 2009 r. weszła w życie ustawa o wspieraniu termomodernizacji i remontów (tekst jednolity Dz. U. 2014 poz. 712), która zastąpiła dotychczasową ustawę o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Na mocy nowej ustawy w Banku Gospodarstwa Krajowego rozpoczął działalność Fundusz Termomodernizacji i Remontów, który przejął aktywa i zobowiązania Funduszu Termomodernizacji.

### ***ESCO – Kontrakt gwarantowanych oszczędności***

Finansowanie przedsięwzięć zmniejszających zużycie i koszty energii to podstawa działania firm typu ESCO (Energy Service Company). Rzetelna firma ESCO zawiera kontrakt na uzyskanie realnych oszczędności energii, które następnie są przeliczane na pieniądze. Kolejnym elementem podnoszącym wiarygodność firmy ESCO to kontrakt gwarantowanych oszczędności. Aby taki kontrakt zawrzeć firma ESCO dokonuje we własnym zakresie oceny stanu użytkowania energii w obiekcie i proponuje zakres działań, które jej zdaniem są korzystne i opłacalne. Jest w tym miejscu pole do negocjacji odnośnie rozszerzenia zakresu, jak również współdziałania klienta w finansowaniu inwestycji. Kluczowym elementem jest jednak to, że po przeprowadzeniu oceny i zaakceptowaniu zakresu firma ESCO gwarantuje uzyskanie rzeczywistych oszczędności energii.

### ***Program Finansowania Energii Zrównoważonej w Polsce dla małych i średnich przedsiębiorstw***

PolSEFF jest Programem Finansowania Rozwoju Energii Zrównoważonej w Polsce, z linią kredytową o wartości €190 milionów. Oferta PolSEFF jest skierowana do małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), zainteresowanych inwestycją w nowe technologie i urządzenia obniżające zużycie energii lub wytwarzające energię ze źródeł odnawialnych. Finansowanie można uzyskać w formie kredytu lub leasingu w wysokości do 1 miliona EURO za pośrednictwem uczestniczących w Programie instytucji finansowych (banków i instytucji leasingowych).



## **Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020**

Regionalny Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego zakłada oś priorytetową – gospodarkę niskoemisyjną, której ogólnym celem jest zmniejszenie emisyjności gospodarki oraz wzrost udziału energii wytworzonej ze źródeł odnawialnych i zwiększenie efektywności energetycznej. W ramach osi priorytetowej wsparcie uzyskają działania obejmujące zwiększenie wykorzystania odnawialnych zasobów energii, zwiększenie efektywności energetycznej i użycia odnawialnych źródeł energii w sektorze przedsiębiorstw szczególnie Małych i Średnich Przedsiębiorstw, zwiększenie efektywności energetycznej i wykorzystania OZE w budynkach mieszkalnych i komercyjnych oraz promocja wysokosprawnej Kogeneracji energii cieplnej i elektrycznej.

W ramach regionalnego programu mają być realizowane następujące priorytety inwestycyjne:

- **3.1 Produkcja i dystrybucja energii ze źródeł odnawialnych** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.a Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych),
- **3.2 Efektywność energetyczna w MŚP** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.b Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach),
- **3.3 Efektywność energetyczna w budynkach użyteczności publicznej i sektorze mieszkaniowym** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.c Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych, i w sektorze mieszkaniowym),
- **3.4 Wdrażanie strategii niskoemisyjnych** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.e Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu),
- **3.5 Wysokosprawna kogeneracja** (Odpowiadający priorytet inwestycyjny według rozporządzenia UE: PI 4.g Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe).

### **Program „Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu”**

Celem głównym naboru, którego dotyczy dofinansowanie projektów w ramach obszaru programowego Łagodzenie zmian klimatu i adaptacja do ich skutków, jest zwiększenie



odporności miast na negatywne zjawiska wynikające ze zmian klimatu oraz adaptacja do tych zmian poprzez realizację inwestycji w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w miastach poniżej 90 tys. mieszkańców. Realizacja projektów przyczyni się do wzmocnienia odporności miast na negatywne skutki zmian klimatu, podniesienia świadomości społecznej w zakresie zmian klimatu, a także do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych na poziomie lokalnych społeczności.

Zakres przedmiotowy projektów polegać może na realizacji działań związanych z:

- zwiększeniem powierzchni terenów zieleni w miastach (w tym również tzw. zielonej infrastruktury) wspomagających procesy napowietrzania miast oraz promujących zielone korytarze i zapobiegających fragmentacji miast, a także poprawiających funkcje ekosystemów i ich usług oraz zwiększających powierzchnie biologicznie czynne w miastach;
- przechwytywaniem i zagospodarowaniem wód opadowych w miejscu ich powstania lub bliskiej okolicy tzw. zielono-niebieska infrastruktura, promująca sieć naturalnych i półnaturalnych rozwiązań zwiększających retencję, w tym małą retencję wodną oraz ograniczających lokalne podtopienia i zmniejszających ryzyko powodzi;
- zmniejszeniem efektu miejskiej „wyspy ciepła” oraz poprawą mikroklimatu w mieście poprzez zwiększenie terenów zieleni wpływających na obniżenie temperatury oraz zmniejszenie zużycia energii w budynkach, np. poprzez wykorzystanie zebranej wody deszczowej do nawadniania zielonych dachów i ścian;
- likwidacją zasklepień lub uszczelnień gruntu poprzez stosowanie powierzchni przepuszczalnych dla wody;
- przeciwdziałaniem zagrożeniom wynikającym z powodzi, suszy, łagodzeniem skutków fal upałów i efektu miejskiej „wyspy ciepła” w miastach i/lub realizacją działań ograniczających zagrożenia w obszarach miejskich powstałych wskutek ekstremalnych zjawisk pogodowych;
- zmniejszeniem emisji gazów cieplarnianych poprzez transformację w kierunku np. elektromobilności, rozwoju zrównoważonych środków transportu, zwiększenia roli miast w ograniczaniu marnotrawienia żywności.

Aktywnościom wskazanym powyżej muszą towarzyszyć działania edukacyjne i zwiększające świadomość, mające na celu zmianę zachowań na bardziej przyjazne dla klimatu.



## 8. Bilans emisji i prognoza do 2020 r.

### *Metodyka opracowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej*

Celem inwentaryzacji jest określenie wielkości emisji z obszaru gminy, tak aby umożliwić dobór działań służących jej ograniczeniu.

Na potrzeby przeprowadzonej analizy przyjęto następujące założenia.

Podstawą oszacowania wielkości emisji jest zużycie energii finalnej. Poprzez zużycie energii finalnej rozumie się zużycie:

- paliw opałowych (na potrzeby gospodarczo-bytowe i ogrzewanie budynków)
- paliw transportowych,
- energii elektrycznej,
- gazu systemowego.

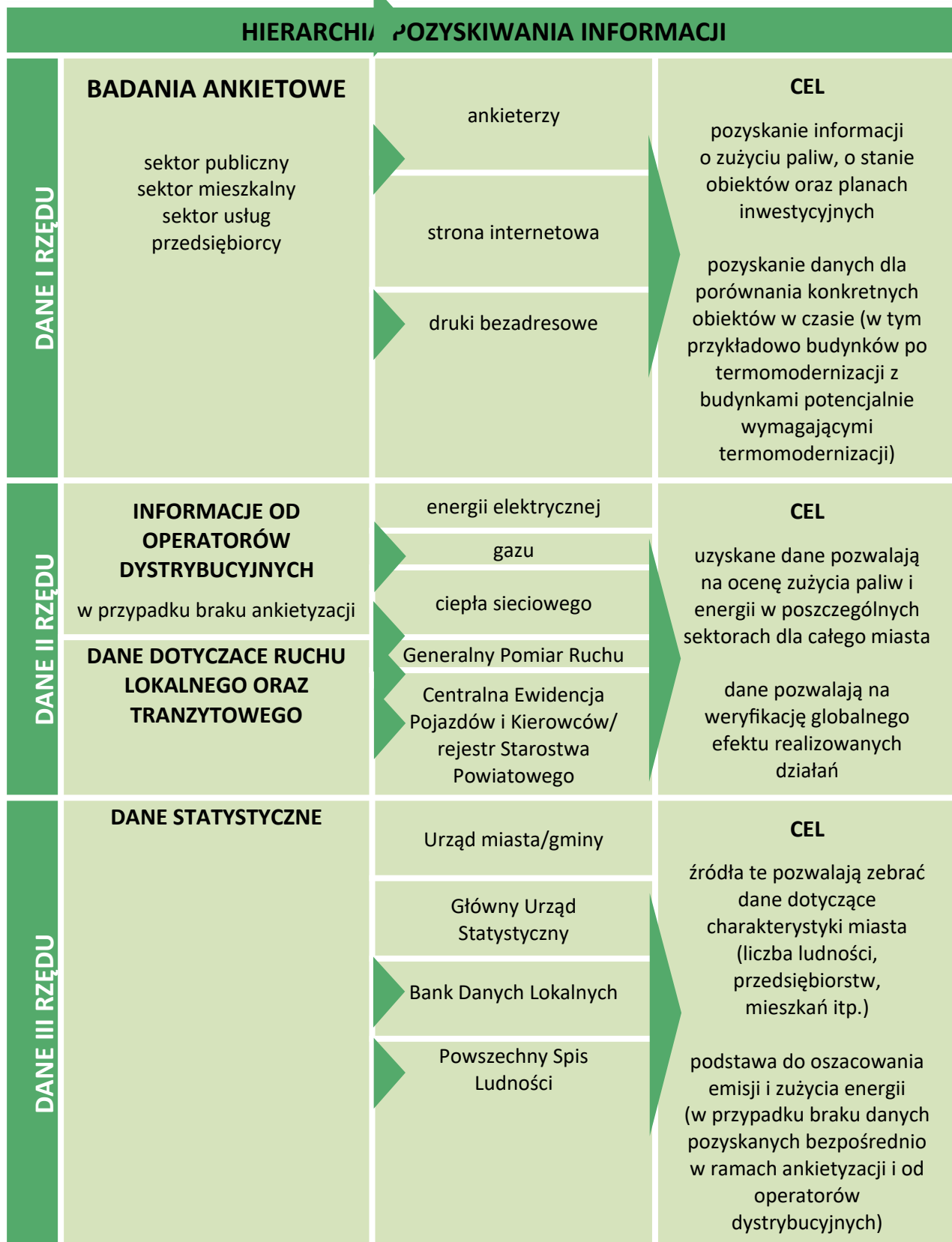
Inwentaryzacja obejmuje pełny obszar administracyjny Gminy Karpacz. Rokiem, w którym zebrano dane niezbędne do przeprowadzenia inwentaryzacji jest rok 2014, przy czym większość zebranych danych jest aktualna dla końca roku 2013, stąd też przyjęto, iż dla dalszej części dokumentu rokiem, dla którego ustalono aktualność inwentaryzacji jest rok 2013, rok ten określany będzie jako rok obliczeniowy.

Rokiem, dla którego prognozowana jest wielkość emisji jest rok 2020. W dalszej części dokumentu rok ten określany będzie jako rok docelowy. Rok ten stanowi również horyzont czasowy dla założonego planu działań.

Rok, do którego porównywana jest wielkość emisji to rok 2000. W dalszej części dokumentu rok ten określany będzie jako rok bazowy. Wybrano rok 2000 z względu na to, że samorząd dysponuje danymi umożliwiającymi opracowanie inwentaryzacji CO<sub>2</sub> dla tego roku. Rok 2000 jest najwcześniejszym rokiem dla którego zebrano najbardziej kompletne i wiarygodne dane.



Tabela 8. Hierarchia pozyskiwania informacji (źródło: opracowanie własne)



Równocześnie istnieje dla pozyskiwania danych hierarchia wskaźników która przedstawia się następująco:

- **WSKAŹNIKI LOKALNE** – odnoszą się one do faktycznej emisyjności lokalnych wytwórców (ze szczególnym uwzględnieniem ciepłowni),
- **WSKAŹNIKI KRAJOWE I BRANŻOWE** – KOBiZE, wskaźniki NFOŚiGW, krajowe wskaźniki przedsiębiorstw energetycznych (np. odnoszące się do wartości opałowych gazu i paliw),
- **WSKAŹNIKI SEAP** – uzupełniająco w przypadku braku powyższych.

#### **Segment aktywności samorządu lokalnego (metodologia “bottom-up”):**

- zużycie energii elektrycznej w budynkach użyteczności publicznej określono na podstawie sporządzonej ankietyzacji;
- zużycie gazu sieciowego w budynkach użyteczności publicznej określono na podstawie przeprowadzonej ankietyzacji;
- zużycie paliw stałych na pokrycie zapotrzebowania na ciepło w budynkach użyteczności publicznej określono na podstawie sporządzonej ankietyzacji;

#### **Segment aktywności społeczeństwa (metodologia “top-down”):**

- energia elektryczna – zużycie energii elektrycznej określono na podstawie danych dostarczonych przez Tauron Dystrybucja S.A., Oddział w Jeleniej Górze; zagregowane dane zostały podzielone według grupy taryfowej;
- gaz ziemny - wartości zużycia gazu ziemnego określono na podstawie danych o ilości zużycia gazu dla gminy Karpacz uzyskanych od PGNiG Oddział we Wrocławiu
- zużycie paliw na potrzeby ciepłne – określono na podstawie przeprowadzonej ankietyzacji bezpośredniej (ankietyzacja przeprowadzona na próbie 143 domów mieszkalnych);
- zużycie paliw w transporcie – oszacowano na podstawie danych dotyczących struktury pojazdów zarejestrowanych na terenie Karpacza (dane pozyskane z Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców), emisję CO<sub>2</sub> z tego sektora wyliczono w oparciu o wskaźniki KOBiZE (*Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami: wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji za rok 2014*).

Podobnie jak w przypadku źródeł danych należy także w pierwszej kolejności czerpać ze wskaźników wyższego rzędu (lokalne), a dopiero w przypadku ich braku sięgać do dalszych (przeważająco mniej akuratywnych) źródeł (wskaźniki krajowe i ostatecznie SEAP).





Dla obliczenia emisji z poszczególnych źródeł, zastosowano następujące wskaźniki:

### RUCH TRANZYTOWY

**Tabela 9. Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> dla ruchu tranzytowego**

(źródło: Załącznik nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "GAZELA – NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI" (NFOŚiGW))

Rodzaj pojazdu	Jednostka	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>
samochody osobowe	gCO <sub>2</sub> /km	155
motocykle	gCO <sub>2</sub> /km	155
samochody dostawcze	gCO <sub>2</sub> /km	200
samochody ciężarowe	gCO <sub>2</sub> /km	450
samochody ciężarowe z przyczepą	gCO <sub>2</sub> /km	900
autobusy	gCO <sub>2</sub> /km	450

### RUCH LOKALNY

**Tabela 10. Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> dla ruchu lokalnego**

(źródło: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBiZE))

Typ paliwa	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	Średnie roczne zużycie paliwa	Średni roczny przebieg
	kgCO <sub>2</sub> /GJ	l/km	km
benzyna	73,3	0,08	5876
olej napędowy	68,6	0,071	12016
LPG	62,44	0,102	10093

### ZUŻYCIE NOŚNIKÓW ENERGII

**Tabela 11. Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> dla nośników energetycznych**

(źródło: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBiZE); „System zielonych inwestycji (GIS – Green Investment Scheme), Część 6) SOWA – Energooszczędne oświetlenie uliczne”)

Rodzaj nośnika energii	Jednostka	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>
energia elektryczna	MgCO <sub>2</sub> /MWh	0,89
gaz	MgCO <sub>2</sub> /GJ	0,055
węgiel	MgCO <sub>2</sub> /GJ	0,098
drewno	MgCO <sub>2</sub> /GJ	0,109
olej opałowy	MgCO <sub>2</sub> /GJ	0,076

Kluczowym elementem planowania energetycznego jest określenie aktualnych i prognozowanych potrzeb energetycznych na danym obszarze. Ocena potrzeb energetycznych w skali gminy i miasta jest zadaniem złożonym i wymaga przeprowadzenia analizy zapotrzebowania na nośniki energii. Analiza ta może zostać przeprowadzona w dwojaki sposób:





- metodą wskaźnikową,
- metodą uproszczonych audytów energetycznych lub badań ankietowych.

Metoda ankietowa jest czasochłonna i wymaga dotarcia do wszystkich odbiorców energii. Metoda ta, choć teoretycznie powinna być bardziej dokładna, często okazuje się zawodna, gdyż zwykle nie udaje się uzyskać niezbędnych informacji od wszystkich ankietowanych. Zazwyczaj 60% ankietowanych odpowiada na ankiety. Ponadto metoda ankietowa obarczona jest licznymi błędami, wynikającymi z niedostatecznego poziomu wiedzy ankietowanych w zakresie tematyki energetycznej. Metoda ta jest zalecana do analizy zużycia energii przez dużych odbiorców energii, którzy posiadają kadrę dysponującą szczegółową wiedzą na ten temat i od których znacznie łatwiej uzyskać jest wiarygodne dane.

W przypadku planowania energetycznego na terenie gmin i miast najczęściej wykorzystuje się metodę wskaźnikową. Analiza przeprowadzona taką metodą jest obarczona większym błędem niż analiza przeprowadzona na podstawie prawidłowo wypełnionych ankiet. Niemniej jednak, przy braku możliwości dokładnego i rzetelnego zankietyzowania każdego odbiorcy energii na terenie gminy, czy miasta metoda wskaźnikowa może być równie wiarygodna. W niniejszym opracowaniu posłużono się zarówno metodą ankietową, jak i wskaźnikową.

### **SPRAWOZDANIE Z BADANIA ANKIETOWEGO**

Badanie ankietowe zostało zrealizowane na zlecenie Burmistrza Gminy Karpacz na potrzeby opracowania „Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz”. Objęto nim reprezentatywną grupę mieszkańców oraz obiektów użyteczności publicznej. Dla każdej z tych grup została przygotowana osobna ankietka.

Celem ankiety skierowanej dla mieszkańca była przede wszystkim analiza sposobu pokrycia potrzeb cieplnych w indywidualnych gospodarstwach domowych. Istotnym elementem było pozyskanie informacji o źródle ciepła, zużyciu nośników energii oraz planowanych działaniach inwestycyjnych mających na celu poprawę efektywności energetycznej budynku (termomodernizacja lub montaż OZE). Badanie ankietowe było prowadzone bezpośrednio wśród mieszkańców poprzez wizyty w ich domach.

Przeprowadzona na cele opracowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Karpacz na lata 2015-2020 przez Centrum Doradztwa Energetycznego Sp. z o.o. ankietyzacja objęła łącznie 143 gospodarstwa domowe. Pozyskane w wyniku ankietyzacji dane pochodzą z obrębu ulic: Bema, Chopina, Granitowej, Kasprowicza, Krakowskiej, Konopnickiej, Kolejowej, Kowarskiej, Kamiennej, Kościuszki, Komuny Paryskiej, Matejki, Moniuszki, Nad Łomnicą, Narutowicza, Orkana, Partyzantów, Plater, Podleśnej, Prusa, Reymonta, Skalnej, Staszica, Wilczej.



## 8.1. Transport

Przez teren gminy Karpacz nie przebiegają żadne drogi krajowe oraz wojewódzkie. Najbliżej przebiegającą drogą wojewódzką jest trasa nr 366, która łączy Piechowice z Kowarami. Długość dróg powiatowych na terenie Karpacza to 7,50 km, przy czym wszystkie drogi powiatowe są utwardzone. Długość dróg gminnych natomiast wynosi 48 km, w tym 37 km tworzą drogi utwardzone (źródło: Plan Rozwoju Lokalnego Gminy Karpacz na lata 2005-2013). Stan nawierzchni drogowej na terenie gminy można określić jako przeciętny, ponieważ tylko 77% dróg jest utwardzonych. Najważniejsza droga w gminie, droga powiatowa numer 2653D, biegnie przez centrum miasta, pozostałe drogi łączą się z drogą główną.

Sieć drogową na terenie gminy Karpacz tworzą:

- ✓ Drogi powiatowe, którymi zarządca: Powiatowy Zarząd Dróg w Jeleniej Górze:
  - Droga powiatowa nr 2741 D;
  - Droga powiatowa nr 2653 D;
- ✓ Drogi gminne, którymi zarządza Burmistrz Karpacza; przez teren gminy przebiega 89 odcinków dróg gminnych .

Gmina Karpacz jest bardzo dobrze skomunikowana z Jelenią Górą oraz Kowarami, do których można dostać się autobusami PKS. Ponadto z gminy można również dojechać komunikacją autobusową do największych miast w Polsce, takich jak Warszawa, Kraków, Wrocław, Zakopane czy Szklarska Poręba.

Przez teren Gminy przebiega linia kolejowa relacji Mysłakowice – Karpacz nr 340. Jest to linia jednotorowa, ma znaczenie miejscowe. Transport kolejowy na terenie gminy jest obecnie zawieszony.

Na terenie Gminy Karpacz funkcjonują aktualnie następujące trasy rowerowe:



**Trasa 1**

Centrum - ul. M. Kopernika, przejeżdżamy - ul. Obrońców Pokoju - Wilcza Poręba - przełęcz Okraj - parking na Rozdrożu pod Sulicą - Przełęcz Kowarska - osiedle Skalne - centrum. Długość trasy ok. 25 km

**Trasa 2**

Centrum - Wilcza Poręba - Budniki - Krzaczyń - Ieśniczówka Jedlinka - Osiedle Skalne - centrum. Długość trasy ok. 15 km.

**Trasa 3**

Centrum - ul. Kościelna - ul. Poznańska - Polana Śródleśna - Grabowiec (784 m n. p. m.) - Miłków - Osiedle Skalne - ul. Obrońców Pokoju - centrum. Długość trasy ok. 15 km.

**Trasa 4**

DW „Bachus” - ul. Kościelna - ul. Nadrzeczna - ul. Kolejowa - Miłków (zbocza góry Strzelec) - Głębock - Mysłakowice - ZPL „Orzeł” - centrum. Długość trasy ok. 22 km.

**Trasa 5**

Centrum - most na Łomniczce - DW „Irena” - skocznia narciarska „Orlinek” i hotelu górskiego „Orlinek” - schronisko nad Łomniczką - Karpacz Górny - ul. Strażacka - ul. Myśliwska - ul. Poznańska - ul. Kościelna - centrum. Długość trasy ok. 17 km.

**Trasa 6**

Centrum koło DW „Bachus” - ul. M. Kopernika - Wilcza Poręba - Dolina Sowia - Krucze Skały - ul. Obrońców Pokoju - centrum. Długość trasy ok. 10 km.

Ponadto na terenie gminy istnieje możliwość wypożyczenia roweru, zarówno przez mieszkańców jak i turystów w komercyjnych wypożyczalniach rowerowych.

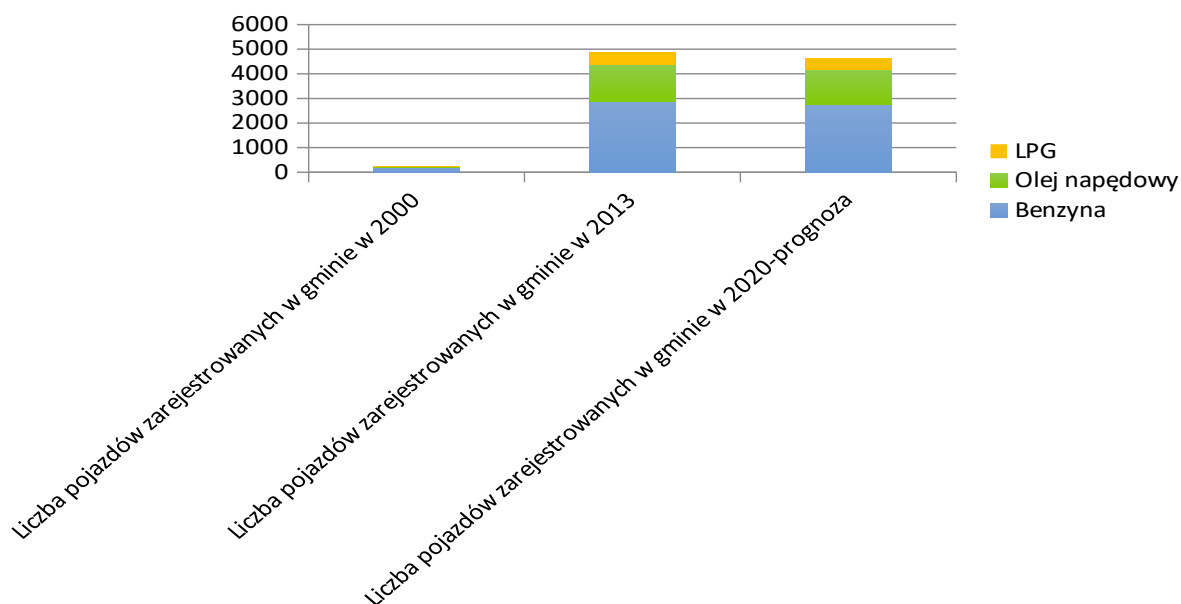
Dane dotyczące ilości pojazdów zarejestrowanych na terenie Gminy Karpacz w roku 2000 i 2013 otrzymano z Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców, Ministerstwa Spraw Wewnętrznych.

W 2000 r. na terenie Gminy Karpacz zarejestrowanych było 238 pojazdów, w tym 206 samochodów osobowych. Natomiast w roku 2013 zarejestrowanych było 4 861 pojazdów, w tym 4 192 samochodów osobowych.

Z pozyskanych danych wynika, iż w 2000 roku dominującym paliwem w ruchu lokalnym była benzyna, stanowiła ona ponad 91% wszystkich paliw wykorzystywanych w transporcie. Pozostałe paliwa to olej napędowy – 6,30% oraz LPG 2,52%. Do roku 2013 statystyki te uległy zmianie. Nadal dominującym paliwem była benzyna, jednak jej wykorzystanie spadło do 59,14%. Nastąpił wzrost w wykorzystaniu oleju napędowego do 30,69 % oraz w wykorzystaniu LPG do 10,16%.



## Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie gminy według wykorzystywanego paliwa

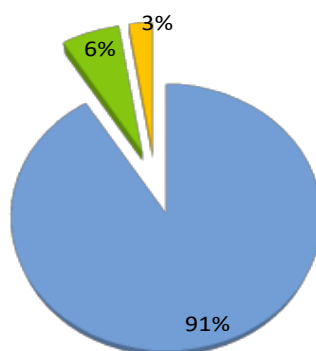


Rysunek 23. Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie gminy Karpacz według wykorzystywanego paliwa w roku 2000, 2013 oraz prognoza na 2020 (opracowanie własne)

Duży poziom natężenia ruchu lokalnego na terenie Gminy Karpacz w znacznym stopniu determinuje jej funkcja turystyczna, a co za tym idzie wysoki stopień ruchu turystycznego. W związku z tym ruch turystyczny przyczynia się również do większej emisji CO<sub>2</sub> oraz większej koncentracji hałasu i ruchu kołowego w centrum gminy identyfikowanych z przyczyny ruchu lokalnego.

## Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w 2000 roku z podziałem na rodzaj paliwa

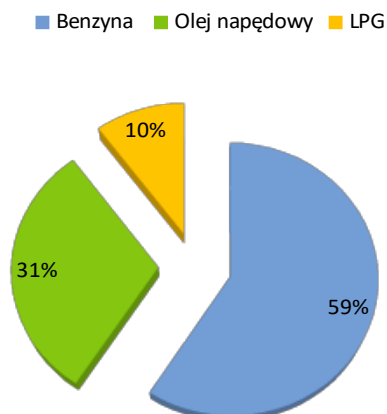
■ Benzyna ■ Olej napędowy ■ LPG



Rysunek 24. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w 2000 roku z podziałem na rodzaj paliwa (źródło: CEPiK)



### Emisja CO<sub>2</sub> z ruchu lokalnego w 2013 roku z podziałem na rodzaj paliwa



Rysunek 25. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w 2013 roku z podziałem na rodzaj paliwa (źródło: CEPiK)

Liczbę pojazdów zarejestrowanych na terenie Gminy Karpacz z podziałem na stosowany rodzaj paliwa w roku 2000 i 2013 wraz z emisją CO<sub>2</sub> zestawiono w poniższych tabelach. Emisję CO<sub>2</sub> z tego sektora wyliczono w oparciu o wskaźniki KOBiZE (*Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami: wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji za rok 2014*).

Tabela 12. Liczba pojazdów oraz emisja CO<sub>2</sub> z ruchu lokalnego w roku 2000 (źródło: CEPiK, opracowanie własne)

Emisja z ruchu lokalnego			
2000	liczba pojazdów	wskaźnik emisji [CO <sub>2</sub> /km]	emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Motocykle	7	155	8,58
Sam. osobowe	206	155	252,41
Ciągniki rolnicze	1	450	3,56
Ciągniki samochodowe	-	450	-
Samochody ciężarowe	24	900	170,75
Autobusy	-	450	-
Samochody specjalne	-	450	-
Samochody inne	-	155	-
<b>Pojazdy ogółem</b>	<b>238</b>		<b>435,29</b>

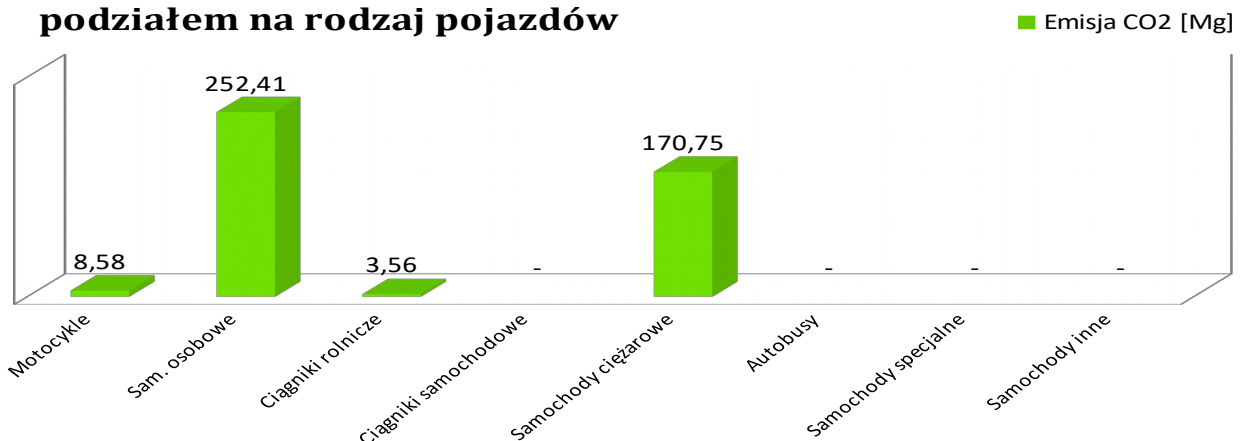


Tabela 13. Liczba pojazdów oraz emisja CO<sub>2</sub> z ruchu lokalnego w roku 2013 (źródło: CEPiK, opracowanie własne)

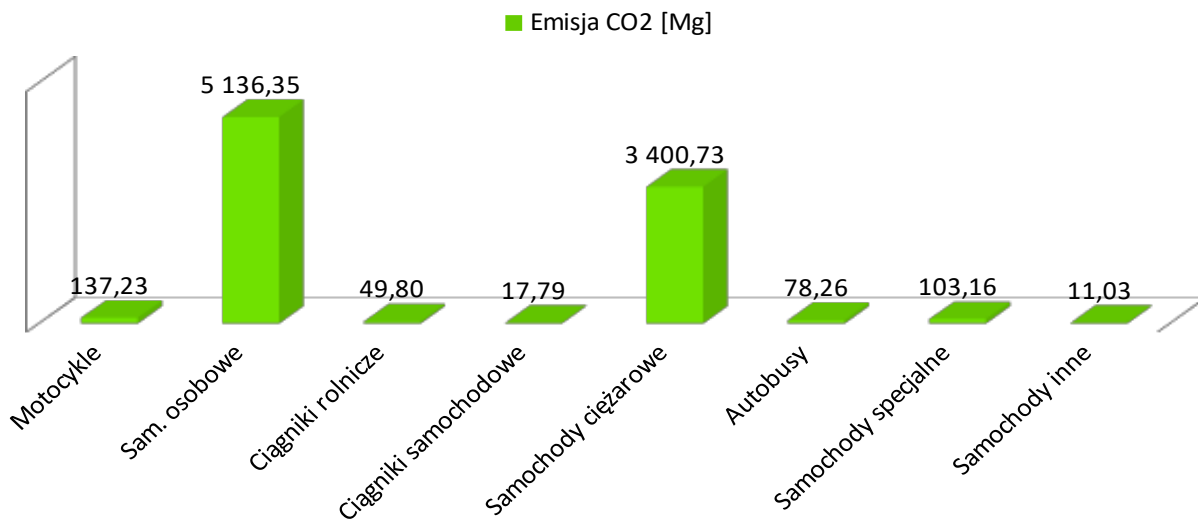
Emisja z ruchu lokalnego			
2013	liczba pojazdów	wskaźnik emisji [CO <sub>2</sub> /km]	emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Motocykle	112	155	137,23
Sam. osobowe	4192	155	5 136,35
Ciągniki rolnicze	14	450	49,80
Ciągniki samochodowe	5	450	17,79
Samochody ciężarowe	478	900	3 400,73
Autobusy	22	450	78,26
Samochody specjalne	29	450	103,16
Samochody inne	9	155	11,03
<b>Pojazdy ogółem</b>	<b>4 861</b>		<b>8 934,35</b>

W prognozie liczby pojazdów zarejestrowanych na terenie Gminy Karpacz oraz emisji CO<sub>2</sub> z tego sektora w 2020 r. wykorzystano dane statystyczne dotyczące ilości pojazdów na 1000 mieszkańców. Biorąc pod uwagę, że w prognozach liczby mieszkańców do 2020 r. zakłada się nieznaczny spadek ich ilości, również w prognozie liczby pojazdów zarejestrowanych na terenie Gminy Karpacz założono ich spadek.

### Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2000 roku z podziałem na rodzaj pojazdów

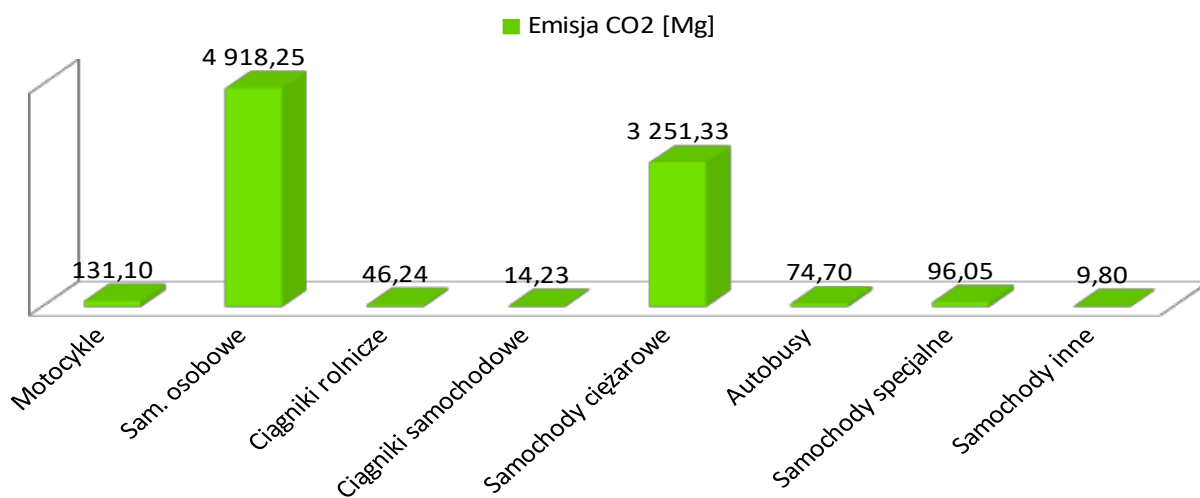
Rysunek 26. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2000 roku (opracowanie własne)

### Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2013 roku z podziałem na rodzaj pojazdów



Rysunek 27. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2013 roku (opracowanie własne)

### Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2020 roku z podziałem na rodzaj pojazdów



Rysunek 28. Prognozowana emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2020 roku (opracowanie własne)





**Podsumowanie**

Poniższe podsumowanie emisji CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w Gminie Karpacz zawiera dane na rok 2000, 2013 oraz prognozę na 2020.

Tabela 14. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w roku 2000 (źródło: opracowanie własne)

2000	Liczba pojazdów zarejestrowanych w gminie w 2000	Procentowy udział wykorzystywanego paliwa w gminie w 2000	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
<b>Benzyna</b>	217	91,18	396,88
<b>Olej napędowy</b>	15	6,30	27,43
<b>LPG</b>	6	2,52	10,97
<b>Suma</b>	238	100,00	435,29

Tabela 15. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w roku 2013 (źródło: opracowanie własne)

2013	Liczba pojazdów zarejestrowanych w gminie w 2013	Procentowy udział wykorzystywanego paliwa w gminie w 2013	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
<b>Benzyna</b>	2 875	59,14	5 284,15
<b>Olej napędowy</b>	1 492	30,69	2 742,24
<b>LPG</b>	494	10,16	907,95
<b>Suma</b>	4 861	100,00	8 934,35

Tabela 16. Emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego w roku 2020 (źródło: opracowanie własne)

2020	Liczba pojazdów zarejestrowanych w gminie w 2020-prognoza	Procentowy udział wykorzystywanego paliwa w gminie w 2020	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
<b>Benzyna</b>	2 752	59,17	5 054,13
<b>Olej napędowy</b>	1 427	30,68	2 620,73
<b>LPG</b>	472	10,15	866,84
<b>Suma</b>	4 651	100,00	8 541,71

Wraz ze spadkiem liczby ludności na terenie gminy Karpacz, maleje również liczba zarejestrowanych pojazdów na terenie Karpacza. W związku z tym emisja CO<sub>2</sub> z transportu lokalnego 2020 roku będzie mniejsza w porównaniu do roku 2013.



## 8.2. Energia elektryczna

Na terenie gminy Karpacz w przeważającej części występuje podziemna sieć rozdzielcza średniego oraz niskiego napięcia. W niektórych częściach miasta występują odcinki sieci napowietrznej. Mała ilość napowietrznych linii napięcia jest spowodowana niebezpieczeństwem, jakie niesie ze sobą umieszczanie takich linii w terenach górskich, gdzie wieją silniejsze wiatry. Oprócz tego napowietrzne linie napięcia niszczą krajobraz naturalny, co w przypadku miasta turystycznego, jakim jest Karpacz, jest bardzo istotne. Gmina zasilana jest przez stację GZP 110/20 kV, umiejscowioną na terenie Kowar. Energia jest przekazywana liniami napowietrznymi 20kV L-281 i L-279 oraz liniami kablowymi 20 kV do stacji transformatorowych 20/0,4 kV zlokalizowanych na terenie Karpacza.

Dodatkowo swój udział w produkcji energii mają elektrownie wodne zlokalizowane na terenie Gminy:

- Mała Elektrownia Wodna Karpacz s.c., o mocy 230 kW, na potoku Łomnica,
- Mała Elektrownia Wodna Karpacz Nadrzeczna, o mocy 200 kW, na potoku Łomnica,
- Mała Elektrownia Wodna Karpacz Biały Jar, o mocy 120 kW, na potoku Łomnica,
- Mała Elektrownia Wodna, Karpacz Ogrodnicza, o mocy 420 kW, na potoku Łomniczka.

Zużycie energii elektrycznej wraz z podziałem na grupy taryfowe oraz emisją CO<sub>2</sub> w 2001 roku przedstawia poniższa tabela:

**Tabela 17. Liczba odbiorców oraz zużycie energii wraz z emisją CO<sub>2</sub> w roku 2001 na terenie gminy Karpacz (źródło: Tauron Dystrybucja S.A.)**

rok 2001				
Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie energii [MWh]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
A	-	-	0,89	-
B	11,00	1 330,00	0,89	1 183,70
C	627,00	8 693,00	0,89	7 736,77
G	2 120,00	4 714,00	0,89	4 195,46
	<b>2 758,00</b>	<b>14 737,00</b>		<b>13 115,93</b>



Największą liczbą odbiorców prądu na terenie gminy Karpacz w 2001 roku charakteryzowała się grupa taryfowa G. Łączna liczba odbiorców w 2001 roku wyniosła 2 758, natomiast ich łączne zużycie energii wyniosło 14 737 MWh. Emisja CO<sub>2</sub> w roku bazowym wyniosła 13 115,93 Mg CO<sub>2</sub>

**Tabela 18. Liczba odbiorców oraz zużycie energii wraz z emisją CO<sub>2</sub> w roku 2013 na terenie gminy Karpacz**

rok 2013				
Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie energii [MWh]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
A	-	-	0,89	-
B	12,00	2 938,00	0,89	2 614,82
C	596,00	8 154,00	0,89	7 257,06
G	2 504,00	4 832,00	0,89	4 300,48
	<b>3 112,00</b>	<b>15 924,00</b>		<b>14 172,36</b>

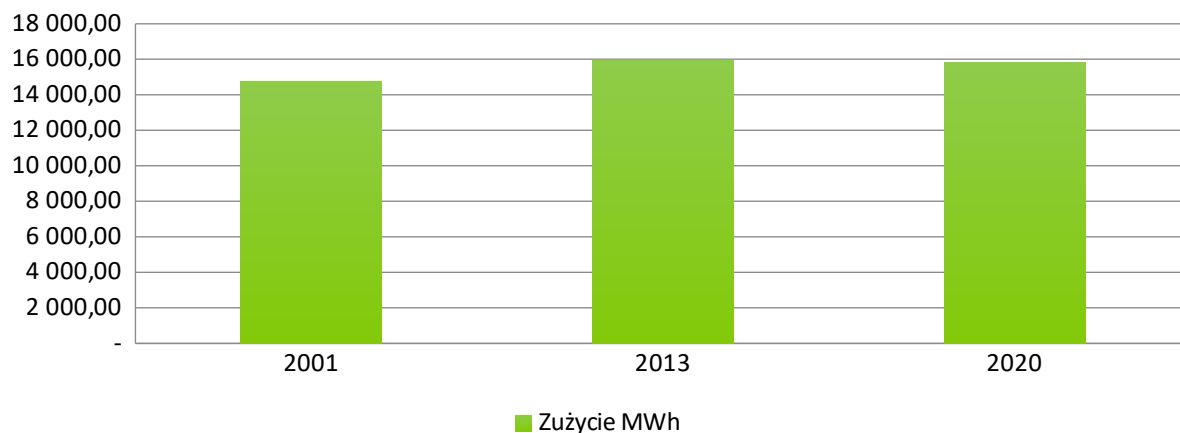
Do roku 2013 wzrosła ilość odbiorców energii do 3 112, dając również większe zużycie do 15 924 MWh. W 2013 roku wzrosła liczba odbiorców grupy taryfowej G, zmalała natomiast liczba odbiorców grupy taryfowej C. Emisja CO<sub>2</sub> w 2013 roku wyniosła 14 172,36 MgCO<sub>2</sub>.

Prognoza zużycia energii elektrycznej została przeprowadzona w oparciu o „Politykę energetyczną Polski do 2030 roku” stanowiącą załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r. W dokumencie tym oszacowano średnioroczny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną jako 2,68% rocznie.

Do roku 2020 zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Karpacz w porównaniu do roku 2013 nieznacznie zmaleje. Łączy się to z malejącą liczbą mieszkańców na terenie gminy. Prognozowana emisja CO<sub>2</sub> z tytułu zużycia energii elektrycznej w roku 2020 wyniesie około 14 070, 32 MgCO<sub>2</sub>.

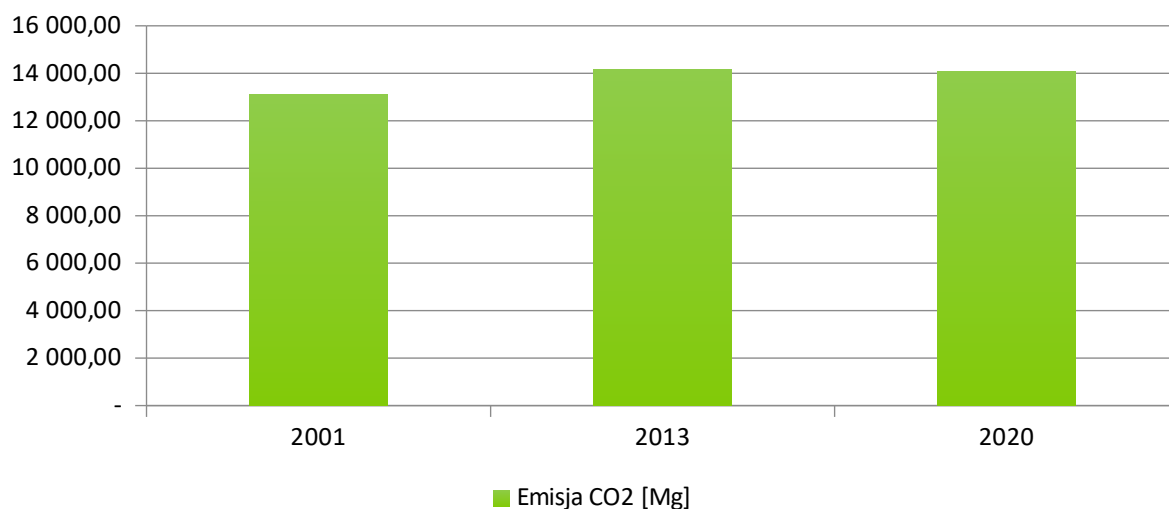


## Zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Karpacz w roku 2000, 2013 i prognoza na rok 2020



Rysunek 29. Zużycie energii elektrycznej w Karpaczu w latach 2000, 2013 oraz prognoza na 2020 rok (Tauron Dystrybucja S.A., opracowanie własne)

## Emisja CO<sub>2</sub> ze zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Karpacz w roku 2000, 2013 i prognoza na rok 2020



Rysunek 30. Emisja CO<sub>2</sub> na terenie Karpacza w latach 2000, 2013 wraz z prognozą na rok 2020 (opracowanie własne)

W poniższej tabeli zestawiono zużycie energii elektrycznej [MWh] oraz emisję CO<sub>2</sub> [Mg CO<sub>2</sub>] w roku 2000, 2013 oraz prognozowanym 2020 r.



Tabela 19. Zestawienie zużycia energii oraz emisji CO<sub>2</sub> z tego sektora w roku 2000, 2013 i prognozowanym 2020 r. (źródło: opracowanie własne)

Łączna emisja		
Rok	Zużycie [MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
2001	14 737,00	13 115,93
2013	15 924,00	14 172,36
2020	15 809,35	14 070,32

### 8.3. Gaz

Gmina Karpacz jest zaopatrywana w gaz ziemny sieciowy wysokometanowy, który pochodzi z Monokliny Przedsudeckiej. Na terenie gminy istnieje sieć gazowa średniego i niskiego ciśnienia o łącznej długości 40,216 km, poprowadzonych jest 854 przyłączy. Gmina Karpacz zasilana jest z gazociągu podwyższonego średniego ciśnienia relacji Ściegny – Czarny Bór, odgałęzienie Karpacz. Gmina zasilana jest z 10 stacji redukcyjno – pomiarowych (SRP): 2 stacje I stopnia oraz 8 stacji II stopnia. Gaz wykorzystywany jest w szczególności dla celów komunalno – bytowych, w tym głównie grzewczych. Wśród odbiorców tego nośnika energii dominują gospodarstwa domowe oraz odbiorcy związani z usługami i handlem. Sieć gazowa na terenie gminy jest dobrze rozbudowana, a w zasięgu dostępności sieci gazowej znajduje się 95% mieszkańców miasta (źródło: *Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008-2015, Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Karpacz na lata 2013 – 2016 z perspektywą na lata 2017 – 2020*).

Według danych z PGNiG w 2002 roku na terenie gminy Karpacz było 1913 odbiorców gazu ziemnego, natomiast do 2013 roku ich liczba spadła do 1888.

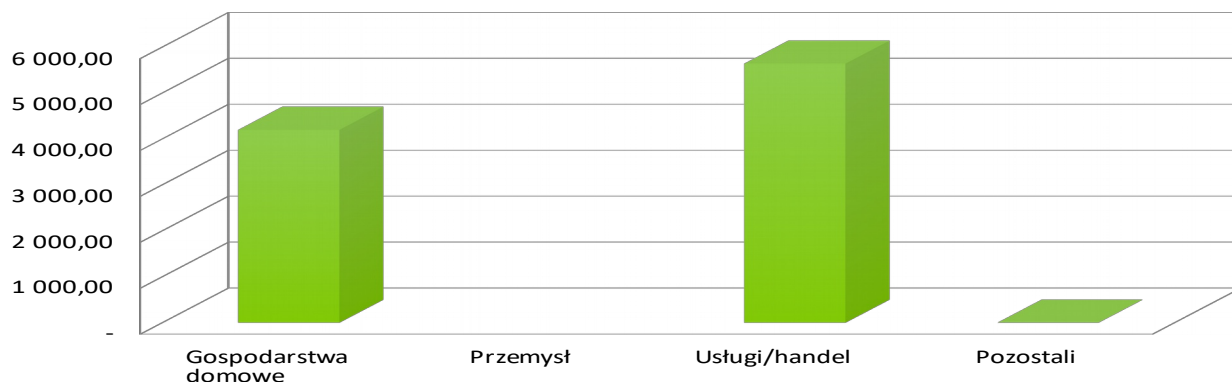
Zużycie gazu wraz z obliczoną emisją CO<sub>2</sub> zestawiono poniżej. Wykorzystano wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> z KOBiZE (*Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014*).



Tabela 20. Zużycie gazu [m<sup>3</sup>] oraz emisja CO<sub>2</sub> ze zużycia gazu w roku 2002 (źródło: PGNiG Oddział we Wrocławiu)

Zużycie gazu na terenie gminy w 2002					
	liczba odbiorców	zużycie gazu [m <sup>3</sup> ]	zużycie gazu [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> ]
Gospodarstwa domowe	1711	2 046 500,00	76 334,45	0,055	4 198,39
Przemysł	0	-	-	0,055	-
Usługi/handel	177	2 747 900,00	102 496,67	0,055	5 637,32
Pozostali	25	220,00	8,21	0,055	0,45
<b>SUMA</b>	<b>1913</b>	<b>4 794 620,00</b>	<b>178 839,33</b>		<b>9 836,16</b>

### Emisja CO<sub>2</sub> [Mg] z tytułu zużycia gazu w gminie Karpacz w 2002 roku z podziałem na sektory

Rysunek 31. Emisja CO<sub>2</sub> z zużycia gazu w gminie Karpacz w 2002 roku (opracowanie własne)

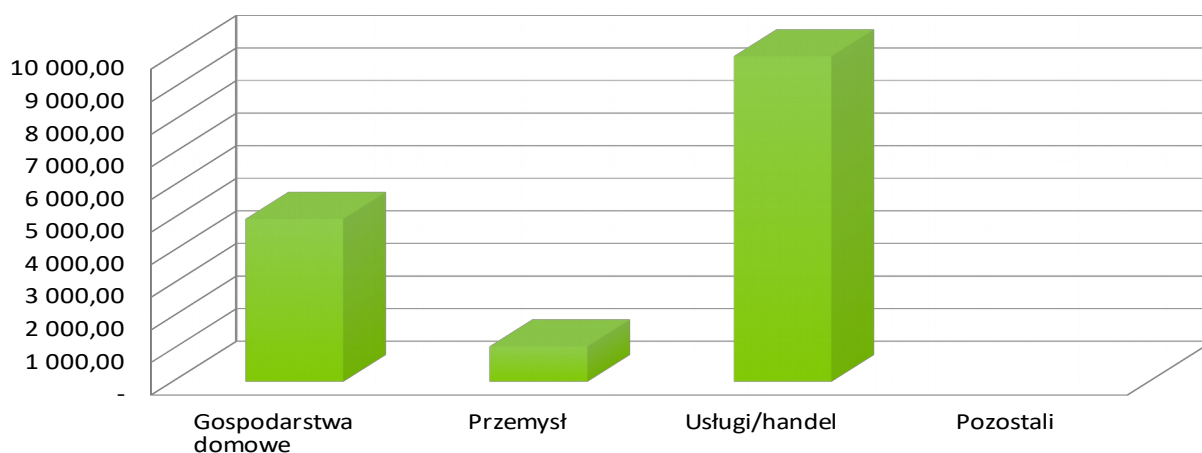
Największym zużyciem gazu na terenie Gminy Karpacz w 2002 roku charakteryzował się sektor usług oraz handlu (2 747 900,00 m<sup>3</sup>). Kolejnym sektorem były gospodarstwa domowe. Suma emisji CO<sub>2</sub> pochodząca z zużycia gazu na terenie gminy w 2002 roku wyniosła 9 836, 16 Mg CO<sub>2</sub>.



Tabela 21. Zużycie gazu [m<sup>3</sup>] oraz emisja CO<sub>2</sub> ze zużycia gazu w roku 2013 (źródło: PGNiG Oddział we Wrocławiu)

Zużycie gazu na terenie gminy w 2013					
Sektor	liczba odbiorców	zużycie gazu [m <sup>3</sup> ]	zużycie gazu [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> ]
Gospodarstwa domowe	1531	2 432 000,00	90 713,60	0,055	4 989,25
Przemysł	54	526 200,00	19 627,26	0,055	1 079,50
Usługi/handel	303	4 864 900,00	181 460,77	0,055	9 980,34
Pozostali	0	-	-	0,055	-
<b>SUMA</b>	<b>1888</b>	<b>7 823 100,00</b>	<b>291 801,63</b>		<b>16 049,09</b>

### Emisja CO<sub>2</sub> [Mg] z tytułu zużycia gazu w gminie Karpacz w 2013 roku z podziałem na sektory

Rysunek 32. Emisja CO<sub>2</sub> z zużycia gazu w gminie Karpacz w 2013 roku (opracowanie własne)

Do 2013 roku nastąpił zdecydowany wzrost zużycia gazu ziemnego w sektorze usług oraz handlu, co ma związek ze stałym rozwojem gospodarczym gminy. Wzrosło również zużycie gazu

w przemyśle oraz w gospodarstwach domowych. Suma emisji CO<sub>2</sub> na terenie gminy Karpacz w 2013 z tytułu zużycia gazu ziemnego wyniosła 16 049,09 Mg CO<sub>2</sub>.

Prognoza zużycia gazu została przeprowadzona w oparciu o „Politykę energetyczną Polski do 2030 roku” stanowiącą załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r. W części opracowania zatytułowanej Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do roku 2030 oszacowano średnioroczny wzrost zapotrzebowania na paliwa gazowe w latach 2010-2020 na 1,57% rocznie.





W oparciu o powyższą prognozę zestawiono zużycie gazu oraz emisję CO<sub>2</sub> w 2020 r.

Tabela 22. Zużycie gazu [m<sup>3</sup>] oraz emisja CO<sub>2</sub> ze zużycia gazu w prognozowanym 2020 r. (źródło: opracowanie własne)

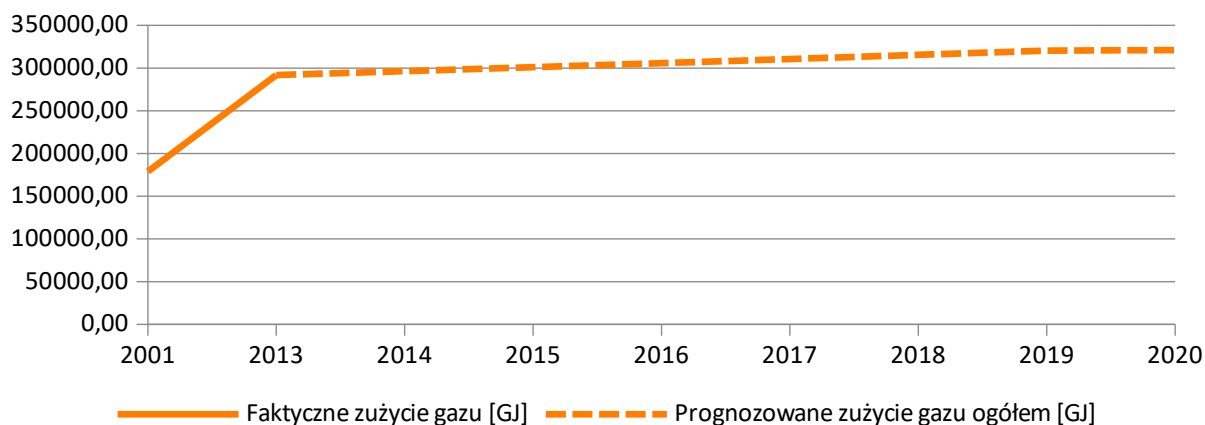
<b>Zużycie gazu na terenie gminy w 2020 - PROGNOZA</b>				
	zużycie gazu [m <sup>3</sup> ]	zużycie gazu [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> ]
<b>Gospodarstwa domowe</b>	2 693 181,50	100 455,67	0,055	5 525,06
<b>Przemysł</b>	577 241,40	21 531,10	0,055	1 184,21
<b>Usługi/handel</b>	5 336 795,30	199 062,46	0,055	10 948,44
<b>Pozostali</b>	-	-	0,055	-
<b>SUMA</b>	<b>8 607 218,20</b>	<b>321 049,23</b>		<b>17 657,71</b>

Tabela 23. Prognoza zużycia gazu na terenie Gminy Karpacz do roku 2020 (opracowanie własne)

<b>Prognoza do roku 2020</b>					
Rok	Faktyczne zużycie gazu [GJ]	Prognozowane zużycie gazu ogółem [GJ]	Gospodarstwa domowe [GJ]	Przemysł [GJ]	Handel/usługi [GJ]
2002	178839,326		76334,45	0,00	102496,67
2013	291801,630		90713,60	19627,26	181460,77
2014		296382,92	92137,80	19935,41	184309,70
2015		301036,13	93584,36	20248,40	187203,36
2016		305762,40	95053,63	20566,30	190142,45
2017		310562,87	96545,97	20889,19	193127,69
2018		315438,71	98061,74	21217,15	196159,79
2019		320391,10	99601,31	21550,26	199239,50
2020		<b>321049,23</b>	<b>100455,67</b>	<b>21531,10</b>	<b>199062,46</b>

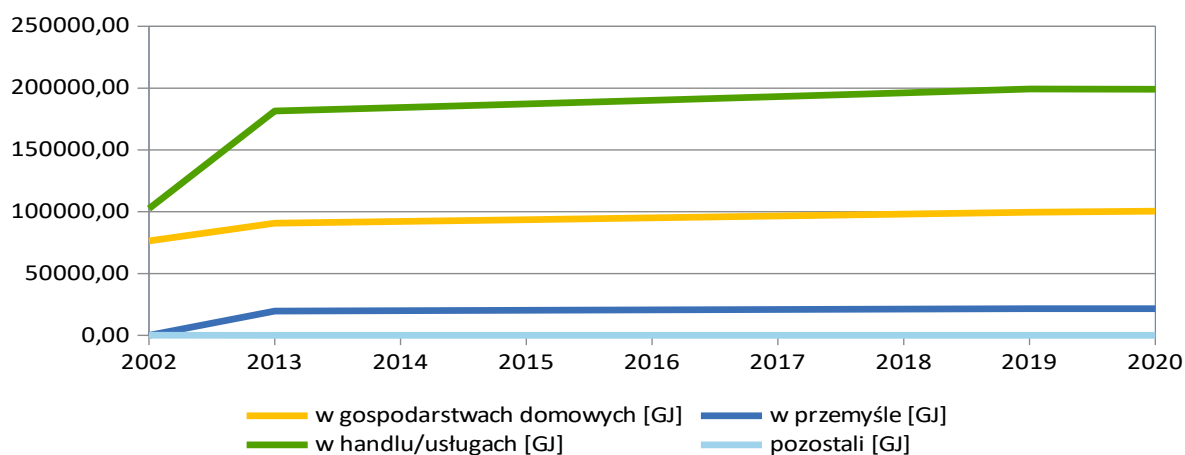


### Prognoza zużycia gazu na terenie gminy Karpacz [GJ]



Rysunek 33. Prognoza zużycia gazu [GJ] do 2020 r. (źródło: opracowanie własne)

### Prognoza zużycia gazu na terenie gminy Karpacz w poszczególnych sektorach [GJ]



Rysunek 34. Prognoza zużycia gazu na terenie gminy Karpacz w poszczególnych sektorach [GJ] do 2020 r. (źródło: opracowanie własne)

Prognozy do roku 2020 wskazują na stały wzrost zużycia gazu na terenie gminy. Nadal głównym odbiorcą tego nośnika energii będzie sektor związany z handlem oraz usługami. W 2020 emisja CO<sub>2</sub> z tytułu zużycia gazu ziemnego na terenie gminy ma wynieść 17 657,71 Mg CO<sub>2</sub>.

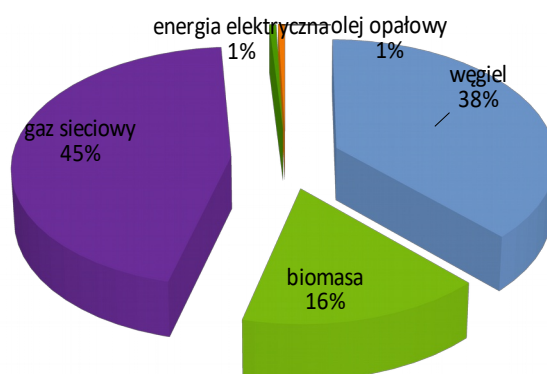


## 8.4. Paliwa opałowe

Na terenie Karpacza nie ma zbiorczych kotłowni. W kotłowniach znajdujących się w obiektach o charakterze wypoczynkowo-turystycznym, głównym nośnikiem energii jest gaz ziemny, natomiast w gospodarstwach domowych najczęstszym paliwem wykorzystywanym jest węgiel/koks, drewno. Gospodarka cieplna na terenie gminy Karpacz ma w dużym stopniu zdecentralizowany charakter. Jest głównie oparta o paleniska indywidualne oraz nieliczne kotłownie lokalne (źródło: *Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008-2015, Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Karpacz na lata 2013 – 2016 z perspektywą na lata 2017 – 2020*). Szczególnie istotnym przedsięwzięciem o ekologicznym wymiarze, realizowanym od lat w Karpaczu, jest systematyczne zastępowanie ogrzewania konwencjonalnego (węglowego) ogrzewaniem „czystym”. Gospodarstwa domowe wykorzystują coraz częściej walory energetyczne gazu sieciowego do ogrzewania mieszkań.

Na podstawie ankietyzacji bezpośredniej prowadzonej na terenie gminy na potrzeby sporządzenia niniejszego dokumentu, wyznaczono strukturę paliw stosowaną do ogrzewania pomieszczeń. Najczęściej wykorzystywanym paliwem opałowym na terenie gminy Karpacz w 2000 roku był gaz sieciowy – 44,94% oraz węgiel, którego zużycie wyniosło prawie 38%.

### Struktura wykorzystania paliw na cele grzewcze



Rysunek 35. Struktura wykorzystania paliw na cele grzewcze w gminie Karpacz (źródło: ankietyzacja 2014)



Poniższa tabela przedstawia zużycie poszczególnych paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w 2000 i 2014 roku. Emisję CO<sub>2</sub> obliczono w oparciu o wskaźnik z KOBiZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014).

Tabela 24. Zużycie oraz emisja CO<sub>2</sub> z sektora paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w 2000 roku (źródło: ankietyzacja, opracowanie własne)

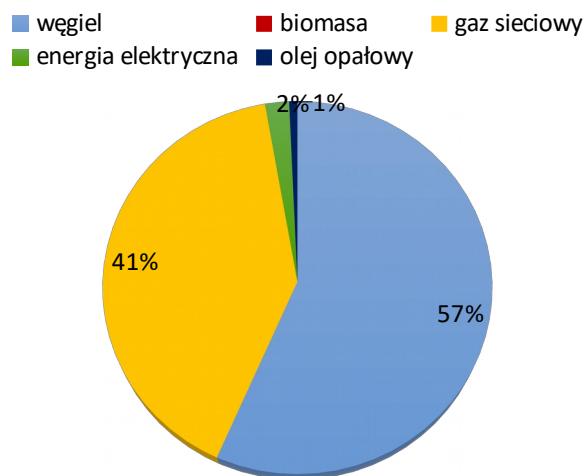
2000	%	Zużycie [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
węgiel	37,6%	40 504,31	0,090	3 645,39
biomasa	16,3%	17 559,05	-	-
gaz sieciowy	44,9%	48 368,18	0,053	2 563,51
energia elektryczna	0,6%	646,35	0,226	146,07
olej opałowy	0,6%	646,35	0,073	47,18
<b>SUMA</b>		<b>107 724,23</b>		<b>6 402,15</b>

Tabela 25. Zużycie oraz emisja CO<sub>2</sub> z sektora paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w 2013 roku (źródło: ankietyzacja, opracowanie własne)

2013	%	Zużycie [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
węgiel	37,6%	60 550,41	0,093	5 631,19
biomasa	16,3%	26 249,25	-	-
gaz sieciowy	44,9%	72 306,21	0,056	4 049,15
energia elektryczna	0,6%	966,23	0,226	218,37
olej opałowy	0,6%	966,23	0,077	74,40
<b>SUMA</b>		<b>161 038,33</b>		<b>9 973,11</b>



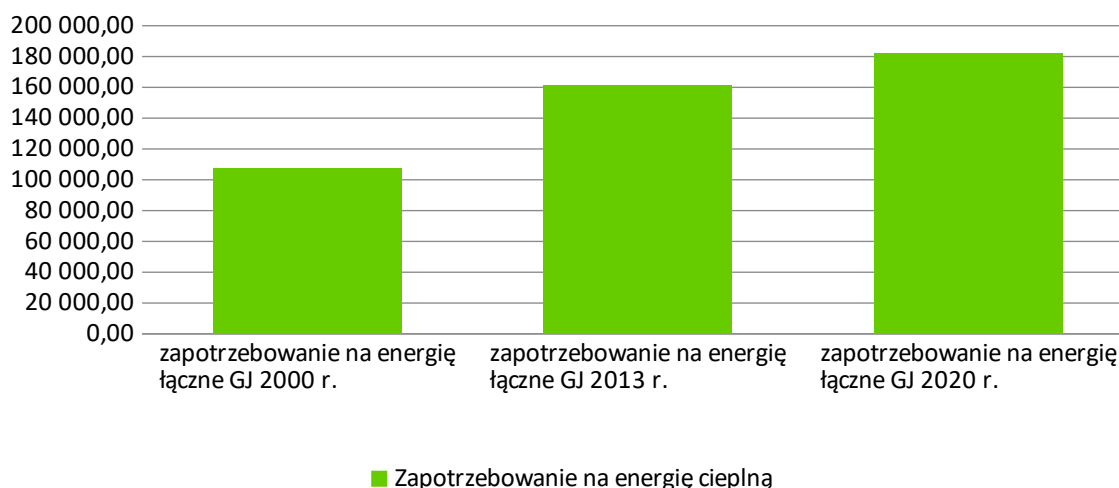
### Struktura emisji CO<sub>2</sub> powstała w wyniku ogrzewania pomieszczeń w 2013 roku z podziałem na nośniki energii



Rysunek 36. Struktura emisji CO<sub>2</sub> powstała w wyniku ogrzewania pomieszczeń w 2013 roku z podziałem na nośniki energii (źródło: opracowanie własne)

W prognozie do 2020 r. wykorzystano dane na temat prognozy ogólnej powierzchni użytkowych mieszkań [m<sup>2</sup>] w 2020 r. przyjmując jednocześnie, że struktura zużycia paliw na cele grzewcze nie zmieni się znacząco do 2020 r. oraz zapotrzebowanie na energię cieplną na m<sup>2</sup> (GUS) również nie zmieni się znacząco w okresie prognozy. Na poniższym wykresie porównano wartości zapotrzebowania na energię cieplną w roku 2000, 2013 oraz prognozowanym 2020 r.

### Zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ]



Rysunek 37. Zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ] w poszczególnych latach (opracowanie własne)



Zapotrzebowanie na energię ciepłą na przestrzeni lat 2000-2013 w gminie Karpacz zdecydowanie wzrosło. Największe pokrycie na energię ciepłą pochodzi z gazu sieciowego oraz węgla i biomasy.

Emisja CO<sub>2</sub> z tego sektora, została opracowana w oparciu o wskaźniki z KOBiZE (Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014).

W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na energię ciepłą w poszczególnych latach, wzrasta również emisja CO<sub>2</sub> z tego sektora. Jednocześnie prognozy wskazują, iż do roku 2020 nastąpi wzrost zapotrzebowania na energię ciepłą, a wraz z nim wzroście emisja CO<sub>2</sub> z tego tytułu.

**Tabela 26. Zużycie oraz emisja CO<sub>2</sub> z sektora paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w prognozowanym 2020 roku (źródło: opracowanie własne)**

2020	%	Zużycie [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
węgiel	37,6%	68 388,51	0,090	6 154,97
biomasa	16,3%	29 647,15	-	-
gaz sieciowy	44,9%	81 666,07	0,053	4 328,30
energia elektryczna	0,6%	1 091,31	0,226	246,64
olej opałowy	0,6%	1 091,31	0,073	79,67
<b>SUMA</b>		<b>181 884,35</b>		<b>10 809,58</b>

## 8.5. Oświetlenie uliczne

Dane dotyczące oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Karpacz uzyskano z Urzędu Miejskiego w Karpaczu. Charakterystyka oświetlenia ulicznego została przedstawiona w poniższej tabeli. Dane przyjęto na rok 2013. Roczny czas świecenia oraz wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> przyjęto z załącznika nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "SOWA - ENERGOOSZCZĘDNE OŚWIETLENIE ULICZNE".

Na terenie Gminy Karpacz znajduje się według przekazanych danych dokładnie 1200 opraw świetlnych, a łączne zużycie roczne energii wynosi 625,27 MWh. Emisja CO<sub>2</sub> z tytułu oświetlenia ulicznego w 2013 roku na terenie Gminy Karpacz osiągnęła wielkość 556, 49 Mg CO<sub>2</sub>.



Tabela 27. Charakterystyka systemu oświetleniowego (źródło: Urząd Miasta Karpacz)

2013						
MOC OPRAWY	ILOŚĆ	CZAS ŚWIECENIA	Zużycie [kWh]	Zużycie [MWh]	Wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> ]
-	1 200	4024	625 273,00	625,27	0,89	556,49

## 8.6. Podsumowanie inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub>

Inwentaryzację emisji CO<sub>2</sub> [Mg CO<sub>2</sub>] dla Gminy Karpacz przeprowadzono w oparciu o dane uzyskane od dystrybutorów energii, gazu, z dokumentów strategicznych, ankietyzacji budynków użyteczności publicznej, Centralnej Ewidencji Pojazdów oraz danych statystycznych.

Inwentaryzację przeprowadzono na rok bazowy – 2013, gdyż większość zebranych danych jest aktualna właśnie na koniec roku 2013. Rokiem bazowym w odniesieniu, do którego porównywana jest wielkość emisji CO<sub>2</sub> jest rok 2000. Wynika on z faktu możliwości pozyskania wiarygodnych danych na temat emisji w tym okresie. Rokiem docelowym dla którego prognozowana jest wielkość emisji jest rok 2020. Stanowi on horyzont czasowy dla założonego planu działań. Dla roku 2020 sporządzono analizę w dwóch wariantach: prognozy która nie zakłada wprowadzenia działań mających na celu redukcję emisji CO<sub>2</sub>, oraz drugim – prognozy uwzględniającej scenariusz niskoemisyjny.

Wyniki przeprowadzonej inwentaryzacji zestawiono w poniższej tabeli. Natomiast działania prowadzące do redukcji emisji CO<sub>2</sub> zostały opisane w kolejnych rozdziałach. Poniższa tabela zawiera zbiorcze zestawienie danych bilansu emisji według rodzajów paliw, z czego emisja dla energii elektrycznej została obliczona dla danych zaagregowanych, w których zawiera się emisja z oświetlenia ulicznego, natomiast dane dla paliw opałowych zostały pomniejszone o emisję z tytułu energii elektrycznej oraz gazu sieciowego.

Tabela 28. Bilans emisji CO<sub>2</sub> wg rodzajów paliw na terenie Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne)

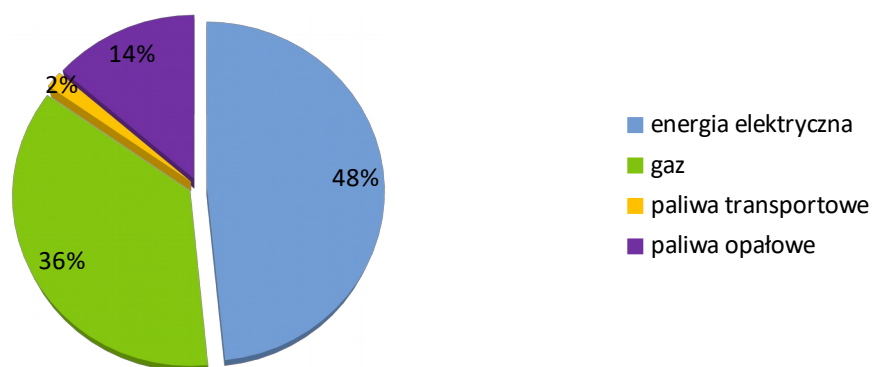
Bilans emisji wg rodzajów paliw	2000	2013	prognoza 2020
energia elektryczna	13 115,93	14 172,36	14 070,32
gaz	9 836,16	16 049,09	17 657,71
paliwa transportowe	435,29	8 934,35	8 541,71
paliwa opałowe	3 692,57	5 705,59	6 234,64
<b>SUMA</b>	<b>27 079,95</b>	<b>44 861,39</b>	<b>46 504,38</b>





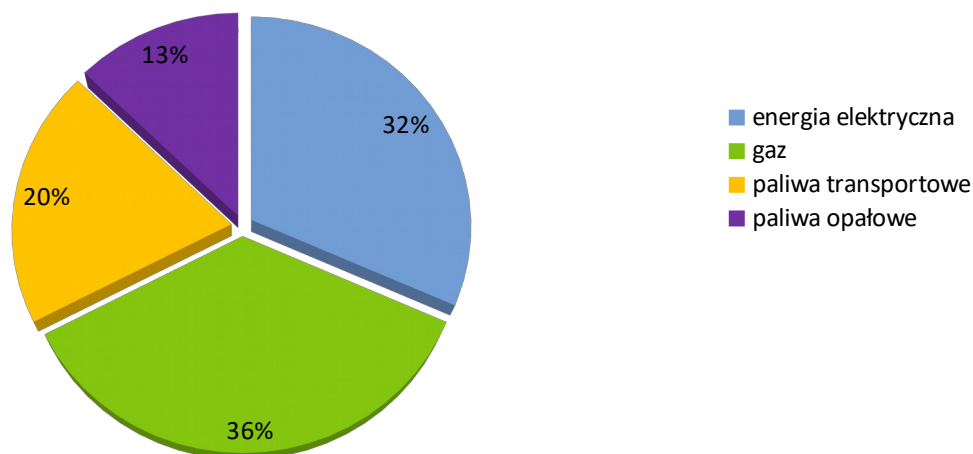
Suma emisji pochodząca z różnych rodzajów paliw w 2000 roku na terenie Gminy Karpacz wyniosła 27 079,95 Mg CO<sub>2</sub>. Największy udział w emisji w roku bazowym miała energia elektryczna oraz gaz. W 2013 roku suma emisji wyniosła 44 861,39 Mg CO<sub>2</sub>. Odnosząc się do udziału poszczególnych typów paliw na wielkość emisji znów największy wkład miał gaz oraz energia elektryczna. Prognoza do roku 2020 pokazuje, iż emisja nadal będzie wzrastać, lecz mniej gwałtownie. W roku 2020 wyniesie ona 46 504,38 Mg CO<sub>2</sub>.

### Procentowy udział poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej - rok 2000



Rysunek 38. Bilans emisji CO<sub>2</sub> wg rodzajów paliw w roku 2000 (źródło: opracowanie własne)

### Procentowy udział poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej - rok 2013



Rysunek 39. Bilans emisji CO<sub>2</sub> wg rodzajów paliw w roku 2013 (źródło: opracowanie własne)

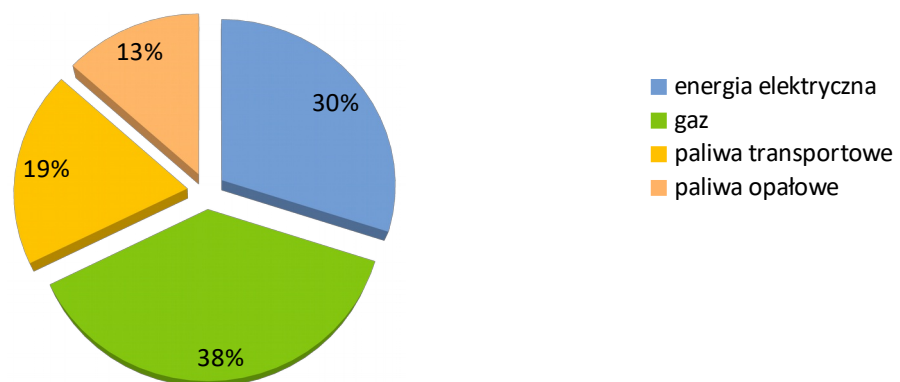
W procentowym udziale poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej największy wzrost zanotowało wykorzystanie paliw transportowych. Ma to związek ze



zwiększonym ruchem na terenie Gminy Karpacz w porównaniu do roku 2000, powodowanym między innymi przez ruch turystyczny, czyli dodatkowe pojazdy poruszające się na terenie gminy nie będące własnością użytkową mieszkańców. Nadal dużą emisją charakteryzuje się zużycie gazu oraz energii elektrycznej.

W roku docelowym 2020, w związku z rozwojem Gminy Karpacz w dalszym ciągu prognozuje się wzrost emisji z tytułu zużycia gazu, energii elektrycznej i paliw transportowych.

### Procentowy udział poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej - prognoza na rok 2020

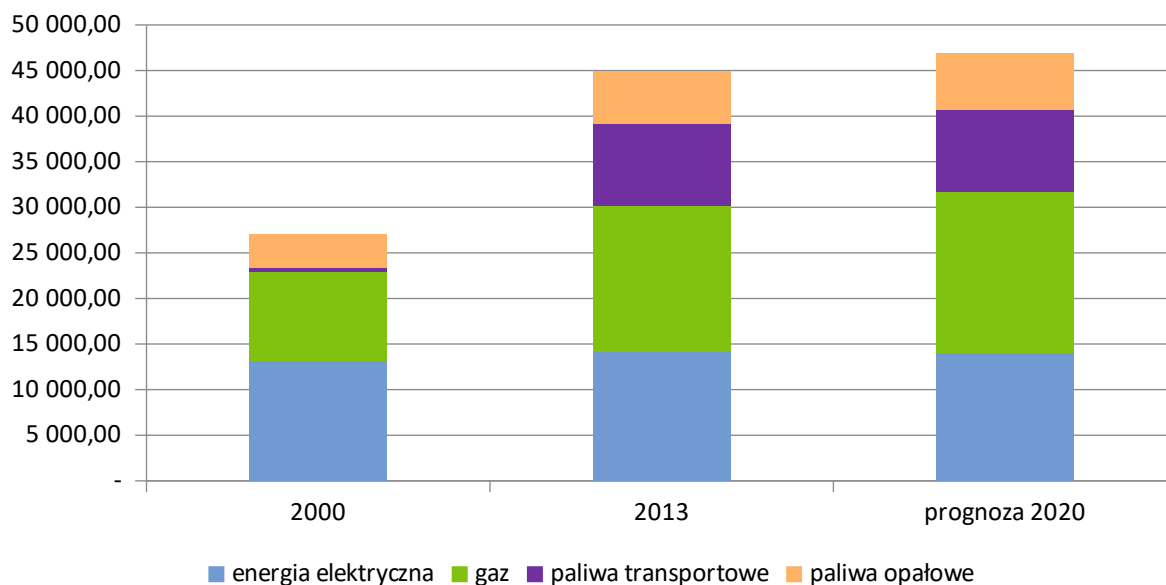


Rysunek 40. Bilans emisji CO<sub>2</sub> wg rodzajów paliw w roku 2020 (źródło: opracowanie własne)

Na poniższym wykresie zestawiono bilans emisji z podziałem na poszczególne paliwa dla roku 2000, 2013 oraz prognozowanego 2020 r.



## Bilans emisji wg paliw [Mg CO<sub>2</sub>]

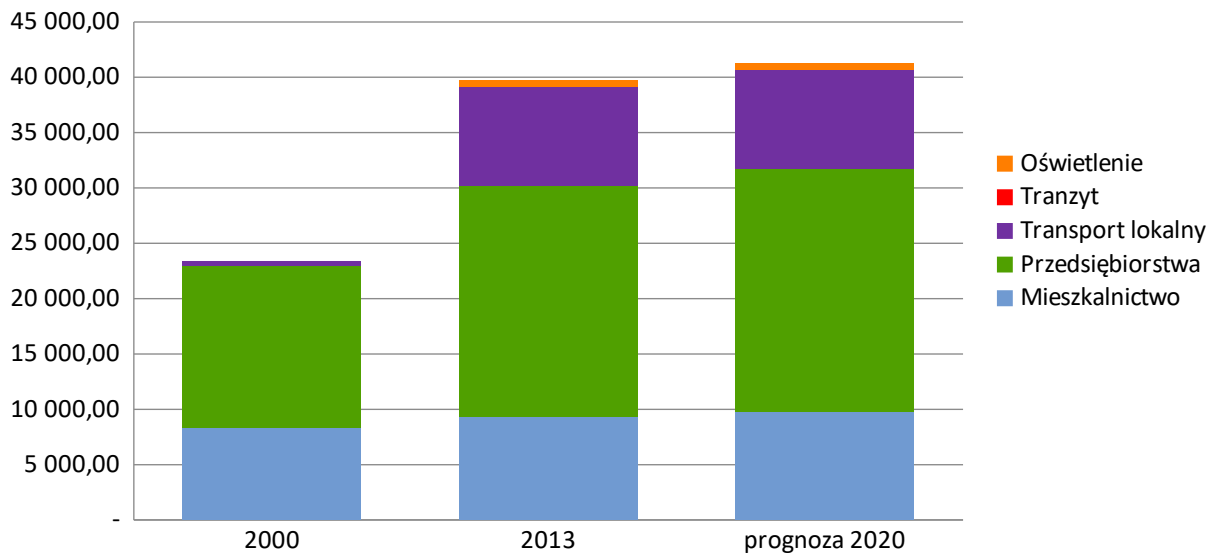


Rysunek 41. Bilans emisji wg rodzajów paliw (źródło: opracowanie własne)

Z powyższego rysunku wynika, że największa emisja generowana jest przez paliwa gazowe. Wynika to z faktu, że od kilku lat sukcesywnie zastępuje się wysoko emisyjne paliwa stałe, paliwem gazowym. Ogólną emisję trzeba rozpatrywać sektorowo i zwrócić uwagę na to, że wskaźnik emisyjności z paliwa gazowego jest prawie dwukrotnie niższy niż z paliw stałych. W związku z tym zwiększenie zużycia gazu na terenie Gminy Karpacz przyczynia się do zmniejszenia ogólnej emisji CO<sub>2</sub>, która byłaby wyższa gdyby nie zastępowano paliw stałych paliwem gazowym.



## Bilans emisji wg sektorów [Mg CO<sub>2</sub>]



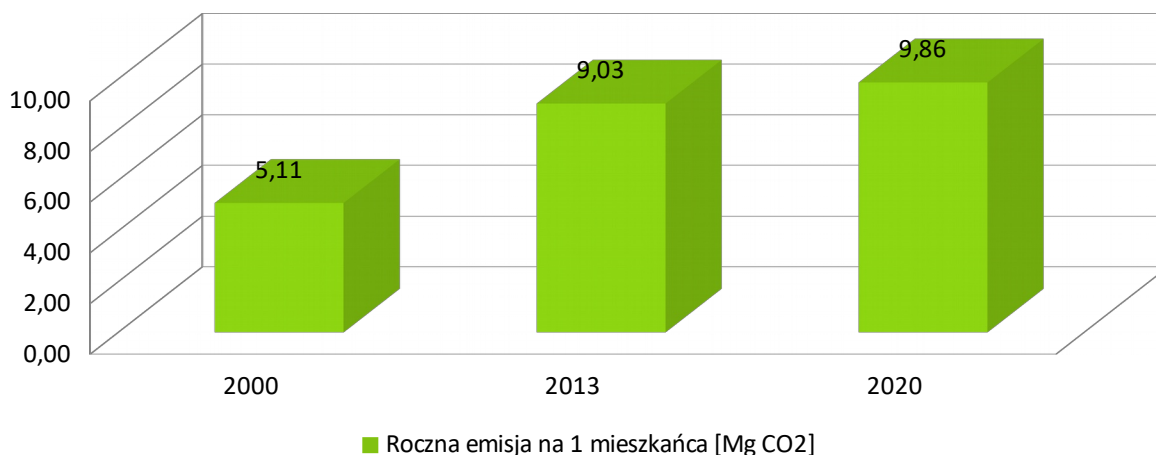
Rysunek 42. Bilans emisji CO<sub>2</sub> wg sektorów w latach 2000, 2013 oraz prognoza na 2020 (źródło: opracowanie własne)

Jak wynika z powyższego rysunku, sektorem, który ma największy udział w emisji CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Karpacz na przestrzeni lat 2000-2013 jest sektor związany z przedsiębiorstwami. W porównaniu do roku 2000, do 2013 wzrosła emisja związana z transportem lokalnym.

Przeprowadzona inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Karpacz pozwala oszacować ilość CO<sub>2</sub> emitowanego przez 1 mieszkańca w ciągu doby i roku. Zestawienia zawiera dane dla roku 2000, 2013 oraz prognozowanego 2020 roku. Z notowanej rocznie wielkości emisji na terenie Gminy Karpacz wynika, iż w 2000 roku emisja roczna przypadająca na 1 mieszkańca wynosiła 5,11 Mg CO<sub>2</sub>, natomiast w 2013 roku było to 9,03 Mg CO<sub>2</sub>. Prognozy wskazują, iż w roku docelowym emisja nieznacznie wzrośnie do 9,86 Mg CO<sub>2</sub>.



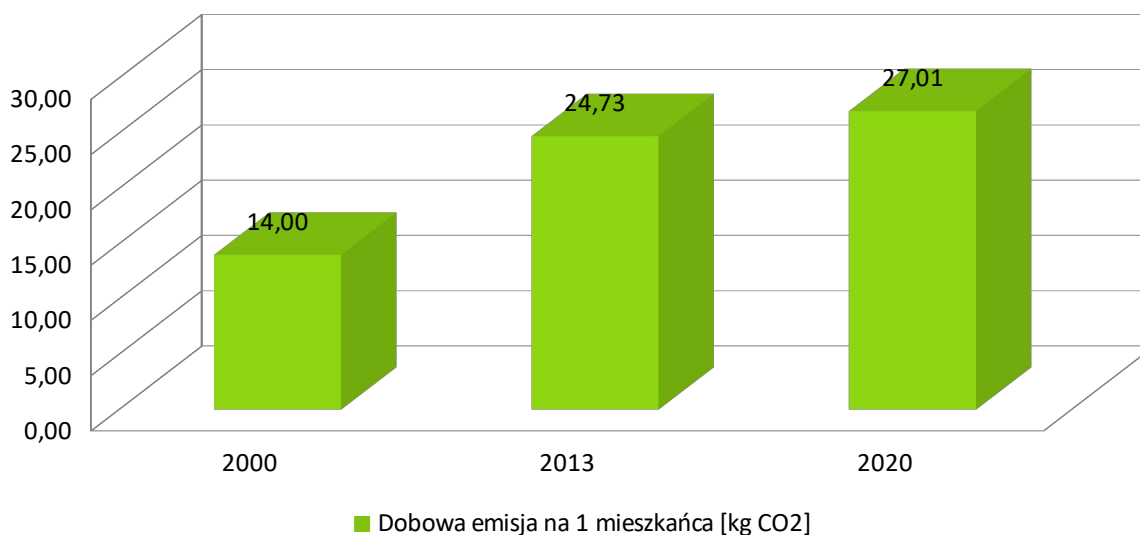
### Roczna emisja na 1 mieszkańca [Mg CO<sub>2</sub>]



Rysunek 43. Roczna emisja CO<sub>2</sub> emitowana przez 1 mieszkańca Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne)

Z dobowej emisji CO<sub>2</sub> [kg CO<sub>2</sub>] wynika, że na jednego mieszkańca Gminy Karpacz w 2013 r. w skali jednej doby przypada wielkość emisji równa 24,73 kg CO<sub>2</sub>. Dla porównania w roku 2000 – 14,00 kg CO<sub>2</sub>. Natomiast w prognozie na 2020 rok zakłada się wzrost tego wskaźnika do 27,01 kg CO<sub>2</sub> na 1 mieszkańca w ciągu doby.

### Dobowa emisja na 1 mieszkańca [kg CO<sub>2</sub>]



Rysunek 44. Dobowa emisja CO<sub>2</sub> emitowana przez 1 mieszkańca Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne)



## 9. Działania/zadania i środki zaplanowane na cały okres objęty planem

### 9.1. Metodyka doboru planu działań

Celem doboru działań na rzecz gospodarki niskoemisyjnej jest przedstawienie planu prac i uwarunkowań, sprzyjających redukcji emisji CO<sub>2</sub>. Działania te mogą zostać pogrupowane w następujące struktury.

Pierwszy podział działań na rzecz gospodarki niskoemisyjnej związany jest z wpływem poszczególnych zadań na redukcję emisji dwutlenku węgla. Wyszczególniono tutaj:

- ✓ Działania służące redukcji zużycia energii finalnej na terenie miasta. Redukcja emisji gazów cieplarnianych, ma w tym przypadku charakter pośredni – redukując zużycie energii, obniża się zużycie paliw opałowych (w szczególności węgla), które są głównym źródłem szkodliwych emisji. Przykładem takich działań jest chociażby termomodernizacja obiektów publicznych.
- ✓ Działania bezpośrednio przyczyniające się do redukcji emisji gazów cieplarnianych, w których źródła emisji (takie jak lokalne kotły węglowe) zastępowane są przez nowoczesne rozwiązania wykorzystujące paliwa mniej szkodliwe dla środowiska (np. wymiana kotła węglowego na gazowy) lub odnawialne źródła energii w ramach których, emisje zostają zredukowane do zera (np. kolektory słoneczne wytwarzające ciepło, instalacje fotowoltaiczne generujące energię elektryczną).

Drugim podziałem charakteryzującym wybrane działania jest podział z uwagi na podmiot odpowiedzialny za ich realizację. W tej kategorii wyróżnić można:

- ✓ Działania realizowane przez struktury administracyjne,
- ✓ Działania realizowane przez mieszkańców i podmioty gospodarcze – działania te nie są uzależnione bezpośrednio od aktywności miasta, aczkolwiek istotna jest rola samorządu w promocji i upowszechnianiu pożądanych z punktu środowiskowego zachowań.

Trzecim podziałem jest podział zadań z uwagi na plan ich realizacji gdzie wyróżnić można:

- ✓ Działania przewidziane do realizacji – tzw. Działania obligatoryjne, wpisane do Wieloletniej Prognozy Finansowej, których realizacja jest zagwarantowana środkami zarezerwowanymi w budżecie miejskim. Są to działania, których realizacja ma charakter priorytetowy.
- ✓ Działania planowane do realizacji – tzw. Działania fakultatywne, niewpisane do Wieloletniej Prognozy Finansowej, których realizacja uzależniona jest od pozyskania na



ten cel środków zewnętrznych, bądź dodatkowych środków budżetowych. Realizacja tych zadań nie ma charakteru priorytetowego, wskazują one jednakże kierunek inwestycyjny w jakim powinno podążać miasto, a także mieszkańcy oraz przedsiębiorcy działający na jego obszarze.

Podstawą doboru działań są:

- wyniki inwentaryzacji, która pozwala określić obszary kluczowe, charakteryzujące się największym potencjałem w zakresie planowanego efektu ekologicznego realizowanych inwestycji;
- uwarunkowania lokalne stanowiące podstawę doboru rodzaju rekomendowanych inwestycji (w szczególności w obszarze odnawialnych źródeł energii);
- dokumenty strategiczne funkcjonujące na szczeblu krajowym, regionalnym oraz lokalnym, określające działania i obszary priorytetowe wokół których koncentrować się powinny przedsięwzięcia podejmowane przez władze samorządowe oraz mieszkańców;
- perspektywy pozyskania zewnętrznych źródeł finansowych, gdzie szczególną uwagę przywiązuje się do zgodności planowanych przedsięwzięć z Projektem Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego na lata 2014-2020 oraz Programem Infrastruktura i Środowisko na lata 2014-2020;
- możliwości budżetowe gminy.

Katalog wyszczególnionych działań nie ma jednakże charakteru zamkniętego. Postęp techniczny oraz zmienność warunków otoczenia gospodarczego powoduje, iż rekomendowane działania powinny podlegać bieżącej aktualizacji i ewentualnej korekcie, tak aby pozostawać w zgodzie z obowiązującymi aktualnie strategiami oraz możliwościami inwestycyjnymi. W szczególności baczna uwaga należy zwracać na pojawienie się nowych instrumentów wsparcia finansowego oraz nowych technologii umożliwiających wdrażanie innowacyjnych przedsięwzięć w obszarze ochrony środowiska.

Na podstawie danych zebranych w ramach przeprowadzonej inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych można wskazać obszary problemowe które z jednej strony znacząco przyczyniają się do emisji dwutlenku węgla, z drugiej cechują się potencjałem do obniżenia tego niekorzystnego oddziaływania.

Do obszarów tych należą:

- transport,
- zużycie energii elektrycznej,
- zużycie paliw opałowych.





## **Transport**

Emisja z transportu generowana jest przez transport lokalny (mieszkańców oraz turystów poruszających się na terenie miasta) oraz tranzyt (samochody przejeżdżające przez teren miasta w drodze do innych miejscowości). Niestety możliwości redukcji emisji w tym sektorze są niewielkie (przy rosnącej ilości pojazdów na drogach jedyną szansą na obniżenie szkodliwych zanieczyszczeń jest rozwój samochodów z napędem elektrycznym lub hybrydowym. Działania gminy w tym obszarze ograniczają się jedynie do poszukiwania alternatywnych środków transportu którym sprzyja rozwój ścieżek rowerowych, czy komunikacji miejskiej.

## **Zużycie energii elektrycznej**

Redukcja emisji wynikających ze zużycia energii elektrycznej przez odbiorców końcowych, może zostać ograniczona w ramach poprawy efektywności energetycznej obiektów (obniżenie zużycia energii w obiektach mieszkalnych i komercyjnych) oraz wytwarzania energii elektrycznej w rozproszonych, mikroinstalacjach wykorzystujących odnawialne źródła energii, które nie generują szkodliwych zanieczyszczeń. W szczególności potencjałem rozwojowym wykazują się instalacje fotowoltaiczne i mikroturbiny wiatrowe, które można zamontować nie tylko na obiektach publicznych, ale także na dachach domów jednorodzinnych.

## **Zużycie paliw opałowych**

Szczególnością szkodliwością charakteryzują się lokalne kotły węglowe generujące tzw. niską emisję, gdzie oprócz dwutlenku węgla do atmosfery emitowane są szkodliwe i uciążliwe pyły. W obszarze tym szczególnie istotne jest wspieranie działań związanych z wymianą źródeł ciepła na bardziej ekologiczne (kotły gazowe, biomasowe) oraz promowanie energooszczędnego budownictwa – w szczególności domów pasywnych o bardzo niskich stratach cieplnych. Gmina Karpacz prowadzi już działania w tym zakresie. W kolejnych latach planowana jest kontynuacja prac termomodernizacyjnych w istniejących obiektach użyteczności publicznej.



## 10. Opis poszczególnych metod redukcji emisji

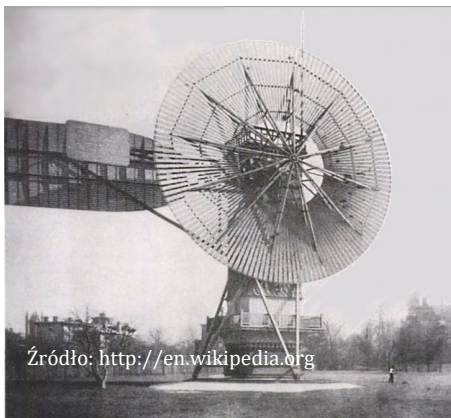
W działaniach związanych z przejściem na gospodarkę niskoemisyjną, największego potencjału upatruje się w odnawialnych źródłach energii, które zastąpić mogą wysokoemisyjne źródła konwencjonalne, w działaniach termomodernizacyjnych obiektów oraz przedsięwzięciach poprawy efektywności energetycznej (w szczególności modernizacji oświetlenia), które sprzyjają obniżeniu zapotrzebowania energetycznego budynków i infrastruktury technicznej.

Każde działanie rozpatrywać jednak należy nie tylko z perspektywy uzyskanego efektu ekologicznego i przypadającego kosztu inwestycyjnego, ale również korzyści i kosztów społecznych. Inwestycje w odnawialne źródła energii mogą sprzyjać tworzeniu nowych miejsc pracy przy eksploatacji nowopowstałych instalacji, ale jeżeli rozwój miasta skoncentrowany będzie wokół energetyki wiatrowej może to skutkować zaburzeniem naturalnego krajobrazu i tym samym odbić się negatywnie na kondycji sektora turystycznego.

Stąd przed przystąpieniem do działań inwestycyjnych należy przeprowadzić analizę wad i zalet wybranych rozwiązań.

### 10.1. Energetyka wiatrowa

Zainteresowanie człowieka wykorzystaniem energii wiatru ma niezwykle bogatą historię. W Chinach wiatraki w kształcie kołowrotów wykorzystywano do transportowania wody na pola.



Persowie wykorzystywali do mielenia ziarna młyny wiatrowe ze skrzydłami poruszające się w płaszczyźnie poziomej na pionowym wale. W Europie już w VII wieku pojawiły się czteroskrzydłowe wiatraki których energia wykorzystywana była do mielenia zboża.

Pierwsze wykorzystanie energii wiatru do produkcji energii elektrycznej nastąpiło natomiast dopiero w roku **1888 w którym to Charles F. Brush** zbudował w Stanach Zjednoczonych pierwszą samoczynnie działającą siłownię wiatrową o mocy 12kW produkującą energię elektryczną. Konstrukcja Amerykanina miała 17 m średnicy i posiadała 144 drewniane łopaty. W tamtych czasach konstrukcje turbin wiatrowych były dziełem pasjonatów, a rozwój przemysłowych instalacji przyniosły dopiero lata 90. XX wieku. Aktualnie na rynku energetycznym działają turbiny dostosowane do najbardziej zróżnicowanych warunków i potrzeb – od mikroturbin o mocy

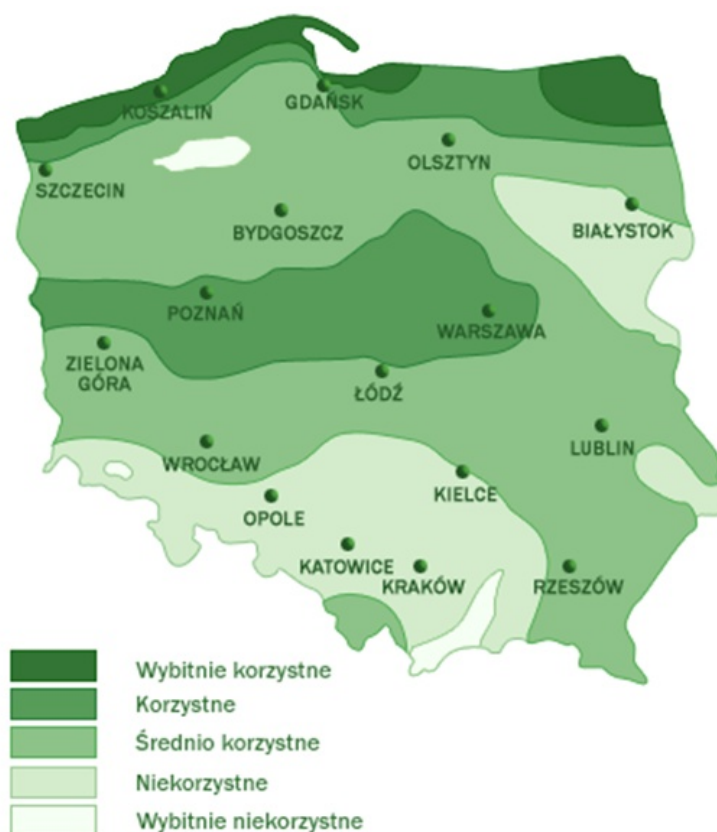


kilku kW stosowanych do zasilania małych obiektów oraz domków jednorodzinnych, po przemysłowe siłownie o mocy ponad 4 MW.

W Polsce historycznie wiatraki rozpowszechnione były przede wszystkim w Polsce Północnej i Zachodniej. Szacuje się, iż w 1942 roku pracowało w Polsce około 6 360 wiatraków. Natomiast pierwsza nowoczesna turbina wiatrowa do produkcji energii elektrycznej o mocy 150 kW powstała w Polsce w województwie pomorskim w Lisewie w roku 1991.

Według danych Urzędu Regulacji Energetyki na koniec września 2013 roku, funkcjonowało w Polsce 795 instalacji wiatrowych o łącznej mocy 3 082 MW. Większość z nich zlokalizowana jest w północno-zachodniej części kraju. Liderem jest województwo zachodniopomorskie (836,9 MW mocy zamontowanych instalacji wiatrowych), kolejne miejsca zajmują województwa pomorskie (312,2 MW) i kujawsko-pomorskie (296,1 MW).

Lokalizowanie dużych farm wiatrowych w obszarze Pomorza związane jest przede wszystkim z dobrą wietrznością tamtych terenów, chociaż jak obrazuje to mapa wietrzności potencjał do lokowania siłowni wiatrowych jest dużo większy.



Rysunek 45. Mapa wietrzności Polski

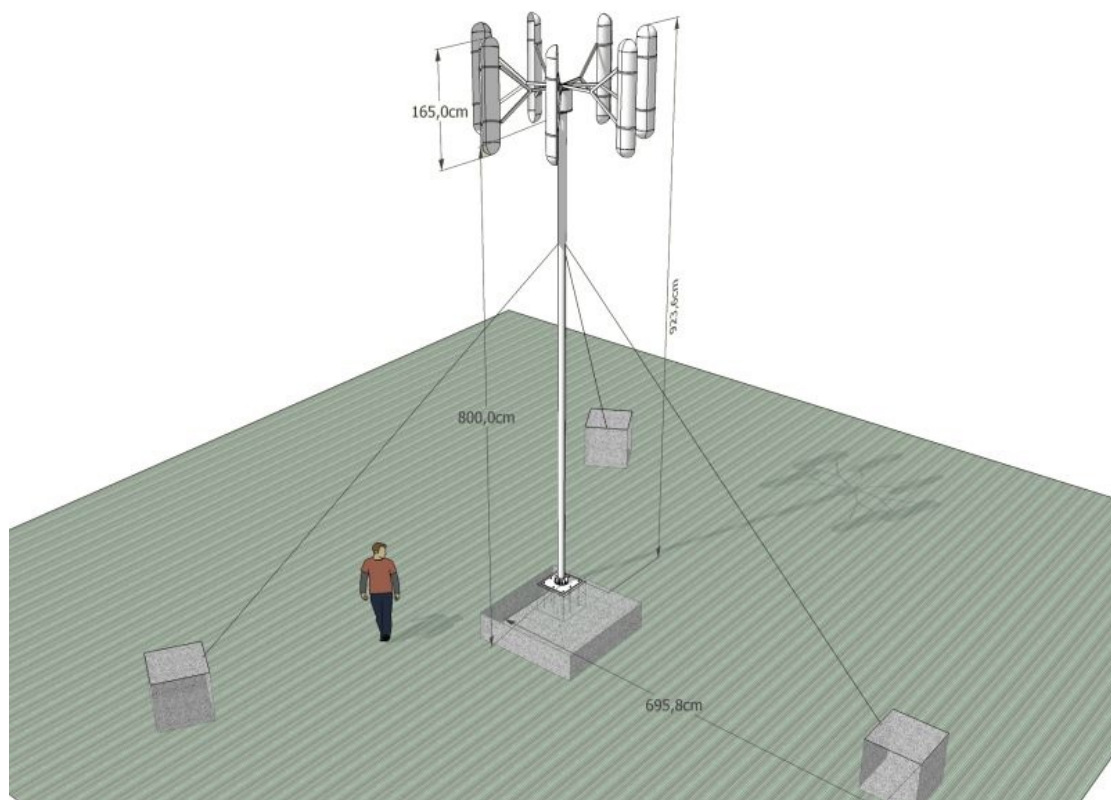
(źródło <http://bacon.umcs.lublin.pl>)

Należy zauważyć, że przy lokalizowaniu instalacji wykorzystujących energię wiatru ogromne znaczenie mają warunki lokalne. Nawet teoretycznie dobre lokalizacje muszą zostać



zweryfikowane w ramach pomiarów wietrzności. Lokalne ukształtowanie terenu, zalesienie, zabudowania mogą znacząco wpłynąć na efektywność instalacji wiatrowej.

Lokalizowanie dużych instalacji wiatrowych na terenie miasta może wiązać się z negatywnym oddziaływaniem na zasoby przyrodniczo-środowiskowe, walory turystyczno-wypoczynkowe i krajobraz, a tym samym powodować społeczny sprzeciw. Dlatego też analizując dopuszczalność wykorzystania siłowni wiatrowych należy raczej wybierać rozwiązania o najmniejszym stopniu ingerencji w środowisko naturalne – stąd też bardziej akceptowalnym społecznie rozwiązaniem niż duże farmy wiatrowe są przydomowe mikroturbiny wiatrowe o wysokości do 12 m.



**Rysunek 46. Parametry techniczne mikroturbiny wiatrowej**

(źródło: [http://generatory-wiatrowe.pl/?page\\_id=21](http://generatory-wiatrowe.pl/?page_id=21))

Moc pojedynczej turbiny to 1-1,2 kW, a roczny uzysk energii przy średniej prędkości wiatru wynoszącej 5 m/s, wynosi ok. 1 500 MWh. Koszt budowy instalacji to ok. 10 000 zł/kW mocy siłowni.

Energia wytworzona w turbinie wykorzystywana jest w pierwszej kolejności na pokrycie potrzeb obiektu do którego jest przyłączona, a nadwyżki energii mogą zostać odsprzedane do sieci elektroenergetycznej.



## 10.2. Energetyka słoneczna

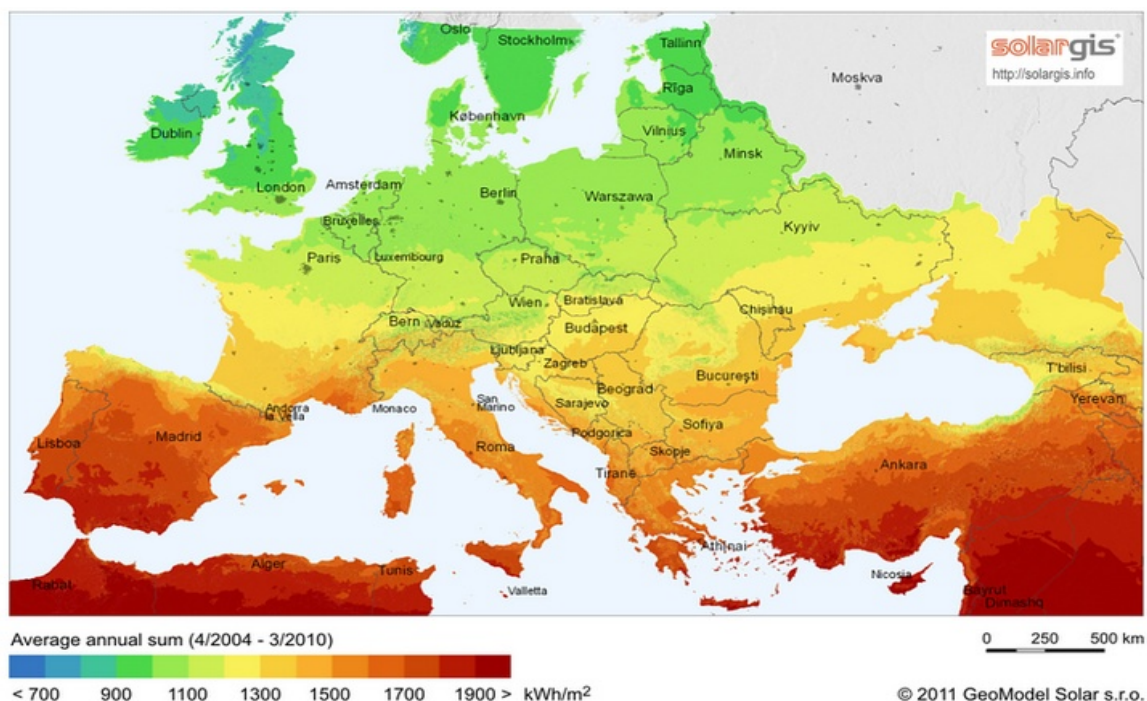
Zjawisko fotoelektryczne, a więc przemianę energii słonecznej na energię elektryczną odkrył w swoich eksperymentach w roku 1839 Alexander Edmund Becquerel, fizyczne wyjaśnienie tego efektu zostało dokonane przez Alberta Einsteina dopiero w roku 1904 i właśnie za odkrycie praw zjawiska fotoelektrycznego otrzymał on w 1921 roku nagrodę Nobla.

Pierwsze ogniwo które znalazło zastosowanie w praktycznej a nie tylko laboratoryjnej produkcji energii zostało wyprodukowane w 1954 roku, a jego wydajność wynosiła ok. 6 %.

Swoje komercyjne zastosowanie ogniwa fotowoltaiczne znalazły w misjach kosmicznych od 1958, jest to w zasadzie jedyny sposób wytwarzania energii w przestrzeni kosmicznej do zasilania satelitów i stacji kosmicznych.

Podobnie jak w przypadku instalacji wiatrowych, aktualnie instalacje fotowoltaiczne wykorzystywane są zarówno jako duże obiekty komercyjne, których moc sięga nawet kilkudziesięciu MW (są to tzw. farmy fotowoltaiczne) jak i lokalne – rozproszone źródła energii o mocy kilku kilowatów wykorzystywane do zasilenia domów i obiektów komercyjnych.

Krajowy potencjał wykorzystania energii słonecznej jest zbliżony do tego jaki szacuje się w krajach sąsiadujących – Niemczech, Republice Czeskiej i Słowacji.



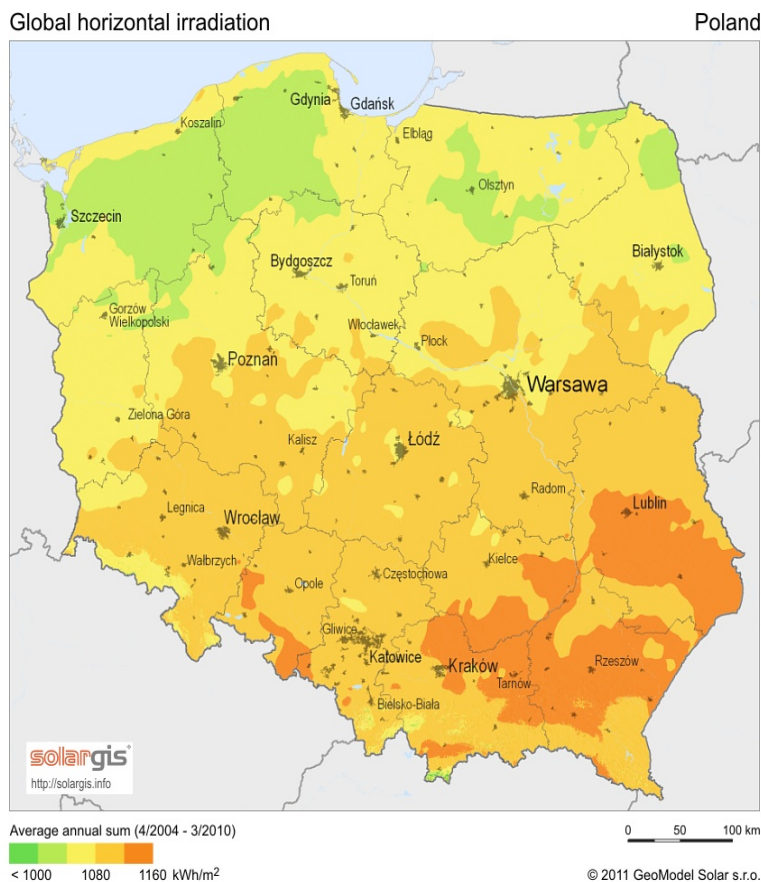
Rysunek 47. Potencjał wykorzystania energii słonecznej na terenie Europy

(źródło: <http://solargis.info>)





W kraju najlepszymi warunkami do lokowania instalacji fotowoltaicznych charakteryzują się południowo wschodnie województwa – określa się je mianem polskiego biegunu ciepła.



**Rysunek 48. Potencjał wykorzystania energii słonecznej na terenie Polski**

(źródło: <http://solargis.info>).

Gęstość promieniowania słonecznego na terenie Gminy Karpacz wynosi ok. 1 098,31 kWh/m<sup>2</sup>. Jest to wartość wskazująca maksymalny potencjał produkcji energii w przypadku bezstratnej konwersji energii słonecznej na energię elektryczną. Sprawność modułów dostępnych na rynku to jednakże ~ 15%, stąd też szacunkowy uzysk energii z 1 m<sup>2</sup> instalacji fotowoltaicznej wynosi 165 kWh/rok i jest to jeden z najwyższych rezultatów jakie można odnotować w skali krajowej.

Moc instalacji fotowoltaicznej rekomendowanej dla zasilania domu jednorodzinnego to 4 kW (16 modułów fotowoltaicznych o łącznej powierzchni ok. 25,6 m<sup>2</sup>). Roczny szacowany uzysk energii to 4 224 kWh. Koszt budowy wynosi ok. 8 000 zł/kW zainstalowanej mocy. Żywotność modułów fotowoltaicznych deklarowana przez producentów wynosi od 20 do 25 lat, a produkcja energii poza okresowymi przeglądami odbywa się całkowicie bezobsługowo.

Energia wytworzona w instalacji wykorzystywana jest w pierwszej kolejności na pokrycie potrzeb obiektu do którego jest przyłączona, a nadwyżki energii mogą zostać odsprzedane do sieci elektroenergetycznej. Jak pokazuje jednakże dobowy wykres pomiaru parametrów pracy małej instalacji fotowoltaicznej i wiatrowej, źródła te charakteryzują się bardzo dużą



zmiennością wytwarzanej energii elektrycznej, stąd też mogą być traktowane jedynie jako wspomaganie zasilania sieciowego.

Stworzenie systemu autonomicznego dla zasilania obiektu niepodłączonego do sieci elektroenergetycznego wymagałoby natomiast wykorzystania systemu akumulacji energii – może on jednakże zwiększyć koszt budowy systemu nawet o 50%.

Oprócz konwersji na energię elektryczną, energia słoneczna może zostać wykorzystana za pośrednictwem instalacji kolektorów słonecznych do podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz wspomaganie systemów ogrzewania. Ponieważ w systemach tych brak możliwości odsprzedaży nadwyżek wytworzonego ciepła, tak jak ma to miejsce w przypadku energii elektrycznej oddawanej do sieci, stąd też każda inwestycja musi zostać dostosowana do szacunkowego zużycia wody w obiekcie – szczególnie ważny jest dobór wielkości zasobnika na podgrzewaną wodę.

Szacowana powierzchnia czynna kolektorów dedykowana dla zasilenia domu jednorodzinnego wynosi 5 m<sup>2</sup>. Powierzchnia ta pozwoli wygenerować rocznie ok. 4 675 kWh energii cieplnej. Koszt kompleksowej budowy takiej instalacji to ok. 14 000 zł.

### 10.3. Odnawialne źródła energii – zestawienie

Mocne strony	Słabe strony
<b>Turbiny wiatrowe</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wysoka wydajność produkcji energii</li> <li>▪ Możliwość odsprzedaży nadwyżek energii do sieci elektroenergetycznej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konieczność przeprowadzenia badań wietrzności</li> <li>▪ Kontrowersje społeczne związane z zaburzeniem równowagi krajobrazu</li> <li>▪ Konieczność uzyskania pozwolenia na budowę</li> </ul>
Mocne strony	Słabe strony
<b>Instalacje fotowoltaiczne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duża żywotność</li> <li>▪ W zasadzie bezobsługowa eksploatacja</li> <li>▪ Możliwość odsprzedaży nadwyżek energii do sieci elektroenergetycznej</li> <li>▪ Uproszczona procedura administracyjna dla mikroinstalacji do 40 kW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duże wahania wytwarzanej energii na przestrzeni roku (bardzo niska wydajność w okresie zimowym) oraz doby</li> </ul>





Mocne strony	Słabe strony
<b>Kolektory słoneczne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niski koszt początkowy inwestycji</li> <li>▪ Dobra wydajność nawet w okresach niskiego nasłonecznienia</li> <li>▪ Brak konieczności uzyskiwania pozwoleń lokalnych na realizację inwestycji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Niska rentowność</li> <li>▪ Konieczność konserwacji już po pierwszych kilku latach eksploatacji</li> <li>▪ Brak możliwości odsprzedaży nadwyżek wytworzonego ciepła</li> </ul>

#### 10.4. Biomasa

Zgodnie z Dyrektywą 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 r., biomasa oznacza ulegającą biodegradacji część produktów, odpadów lub pozostałości pochodzenia biologicznego z rolnictwa (łącznie z substancjami roślinnymi i zwierzęcymi), leśnictwa i związanych działów przemysłu, w tym rybołówstwa i akwakultury, a także ulegającą biodegradacji część odpadów przemysłowych i miejskich. Z kolei zgodnie z przepisami ustawy z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. 2006 Nr 169, poz.1199.) biomasa to stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej, leśnej oraz przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji, a w szczególności surowce rolnicze.

Pochodzenie biomasy może być różnorodne, poczynając od polowej produkcji roślinnej, poprzez odpady występujące w rolnictwie, w przemyśle rolno – spożywczym, w gospodarstwach domowych, kończąc na odpadach powstających w gospodarce komunalnej. Biomasa może również pochodzić z odpadów drzewnych w leśnictwie, przemyśle drzewnym i celulozowo – papierniczym. Zwiększa się również zainteresowanie produkcją biomasy do celów energetycznych na specjalnych plantacjach: drzew szybko rosnących (np. wierzba), rzepaku, słonecznika, wybranych gatunków traw np. miskant olbrzymi. Ważnym źródłem biomasy są też odpady z produkcji zwierzęcej oraz odpady z gospodarki komunalnej. Dla celów energetycznych można również wykorzystywać nadwyżki słomy. Istnieje również możliwość prowadzenia upraw energetycznych. Rośliny najczęściej uprawiane to wierzba wiciowa, ślazierc pensylwański, słonecznik bulwiasty, miskant olbrzymi, róża wielkokwiatowa i robinia akacja. Pod uprawy energetyczne należy przeznaczyć gleby orne słabe lub odłogi.



## Biogazownia

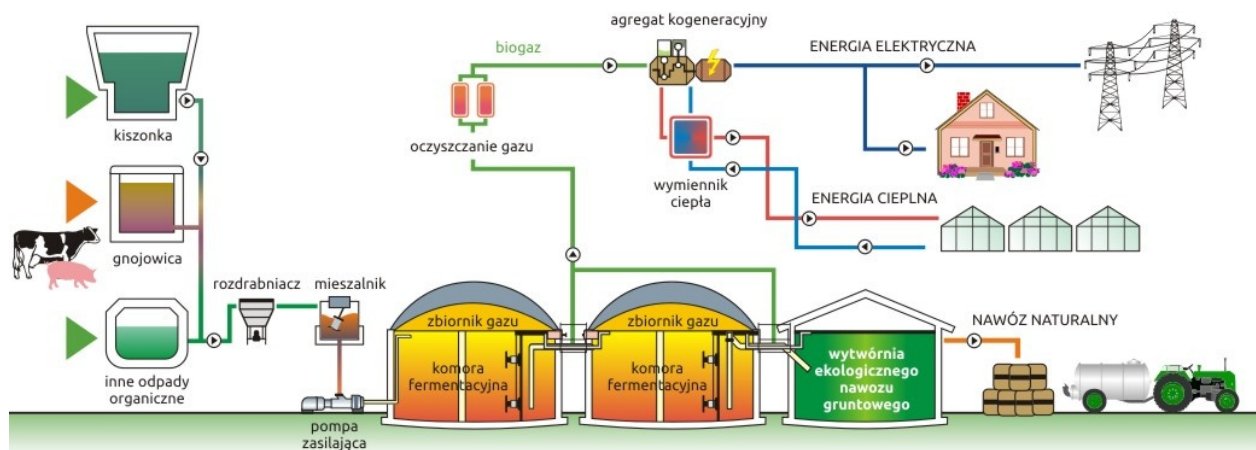
Typowa biogazownia rolnicza przetwarza biomasę występującą w rolnictwie (gnojowica, gnojówka, kiszonki, pomiot kurzy, zboża itp.).

Biogazownia rolnicza najczęściej składa się ze:

- zbiorników wstępnych na biomasę, niekiedy również hali przyjęć,
- zbiorników fermentacyjnych, przykrytych szczelną membraną,
- zbiorników pofermentacyjnych lub laguny,
- układu kogeneracyjnego (silnik gazowy plus generator elektryczny) produkującego energię elektryczną i ciepłą, zainstalowanego w budynku technicznym lub w kontenerze,
- instalacji sanitarnych, zabezpieczających, elektrycznych, łącznie z układami sterującymi, które integrują wszystkie elementy w funkcjonalną całość.

Proces uzyskania energii elektrycznej lub ciepłej z biogazowni polega na zgromadzeniu odpadów, które trafiają do zbiornika, w którym następuje ich wymieszanie. Następnie podawane są do komory fermentacyjnej, w której powstaje biogaz i jest przekazywany do agregatu kogeneracyjnego. W ten sposób uzyskuje się energię i ciepło.

Schamat biogazowni



Rysunek 49. Schemat biogazowni

(źródło: <http://www.astech.biz.pl/biogazownie-rolnicze/>)

Biogazownie rolnicze pozwalają na wytworzenie energii elektrycznej i ciepłej dla gospodarstw rolniczych. Technologia ta pozwala wykorzystać produkty uboczne rynku rolnego, a ponadto przynosi szereg korzyści dla środowiska naturalnego, m.in.: zmniejszenie zużycia kopalnych surowców energetycznych oraz emisji związków powstających podczas ich spalania, poprawa warunków nawożenia pól uprawnych w porównaniu z nie prefermentowaną gnojowicą oraz



zdolność do utrzymania równowagi humusu w glebie i zniszczenie nasion chwastów, a więc zmniejszenie zużycia chemicznych środków ochrony roślin. (źródło: <http://e-czytelnia.abrys.pl/czysta-energia/2005-10-194/projekty-1868/biogazownia-rolnicza-firmy-poldanor-w-pawlowku-5358>)

Produkcja biogazu – korzyści:

- energia ze źródeł odnawialnych – lepsze środowisko naturalne,
- redukcja emisji gazów cieplarnianych (ok. 170.000 Mg w roku 2011),
- rozproszone źródła energii – większe bezpieczeństwo energetyczne,
- rozwój lokalnej infrastruktury,
- nowe miejsca pracy (m.in. przy produkcji, projektowaniu i obsłudze administracyjnej),
- możliwości zbytu biomasy przez rolników,
- możliwość utylizacji odpadów (np. poubojowych),
- zniszczenie ewentualnych bakterii i patogenów w procesie fermentacji,
- zniszczenie nasion chwastów w fermentacji – redukcja zużycia pestycydów,
- lepsze wykorzystanie azotu z produktu pofermentacyjnego,
- po separacji produktu pofermentacyjnego – dalsza optymalizacja wykorzystania azotu w nawożeniu,
- redukcja uciążliwości zapachowych związanych z nawożeniem pól.

Dodatkową korzyścią dla wszystkich lokalnych społeczności i samorządów jest promocja miasta związana z funkcjonowaniem biogazowni, która wciąż jest ewenementem w krajobrazie polskim.

### 10.5. Pompy ciepła

Jednym ze skutecznych sposobów ograniczania niskiej emisji oraz zwiększania efektywności energetycznej jest zastosowanie pompy ciepła. W ostatnich latach instalacje tego typu zyskują coraz szersze grono odbiorców, ponieważ stanowią one ekologiczne, tanie i bezobsługowe źródło ciepła. Pompa ciepła jest urządzeniem, które umożliwia wykorzystanie energii cieplnej nagromadzonej w środowisku naturalnym. Urządzenia te należą do najtańszych w eksploatacji źródeł ciepła stosowanych do ogrzania domu i przygotowania ciepłej wody, gdyż wykorzystują energię odnawialną zgromadzoną w środowisku: w gruncie, wodzie lub w powietrzu.

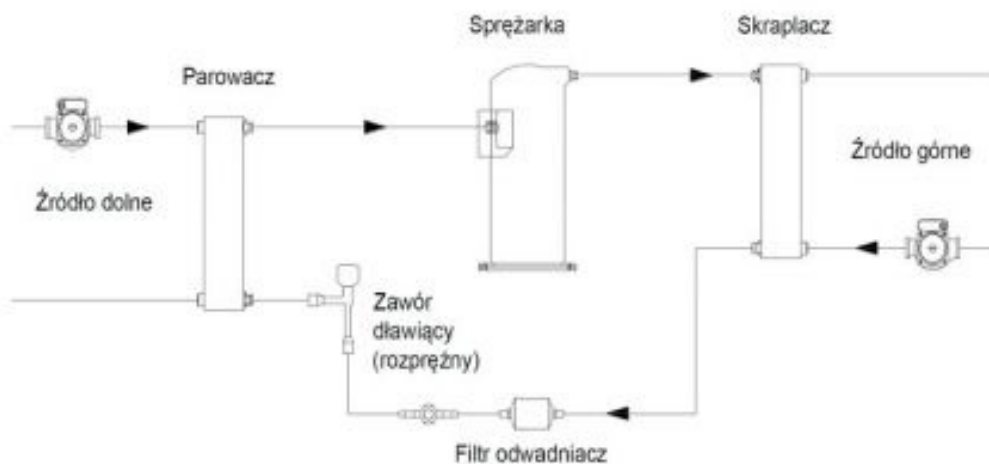
#### BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA

Zasadę działania pomp ciepła opisuje obieg termodynamiczny, w którym zachodzą w sposób ciągły cztery procesy fizyczne.

- 1) **Parowacz** – czynnik roboczy ulega procesowi odparowania (proces odbioru ciepła z otoczenia);



- 2) **Sprężarka** – sprężanie par czynnika roboczego;
- 3) **Skrapłacz** – skraplanie czynnika roboczego posiadającego wysokie ciśnienie i wysoką temperaturę (proces oddawania ciepła do systemu);
- 4) **Filtr odwadniacz** – filtrowanie czynnika roboczego z resztek wilgoci;
- 5) **Zawór dławiący (rozprężny)** – proces rozprężania czynnika roboczego, dozowanie czynnika roboczego do parowacza, gdzie następuje ponownie proces odparowania; cykl powtarza się.



Rysunek 50. Pompy ciepła - zasada działania

(źródło: <http://www.pompyciepla.com/pompy-ciepla-rodzaje.html>)

Proces transportu ciepła z ośrodka o niższej temperaturze do ośrodka o temperaturze wyższej możliwy jest jedynie przy udziale energii dostarczonej z zewnątrz. Energią tą jest energia elektryczna doprowadzona do napędu sprężarki będącej jedynym z elementów obiegu termodynamicznego, który to obieg umożliwi opisany transport ciepła. Do określenia współczynnika efektywności COP pompy ciepła można wykorzystać odwrócony obieg Carnota.



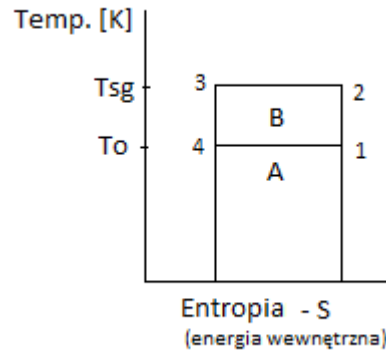
**Obieg Carnota:**

4-1 parowanie – odbiór ciepła ze środowiska;

1-2 sprężanie czynnika roboczego;

2-3 skraplanie – oddanie ciepła wodzie systemu c.o.;

3-4 rozprężanie.



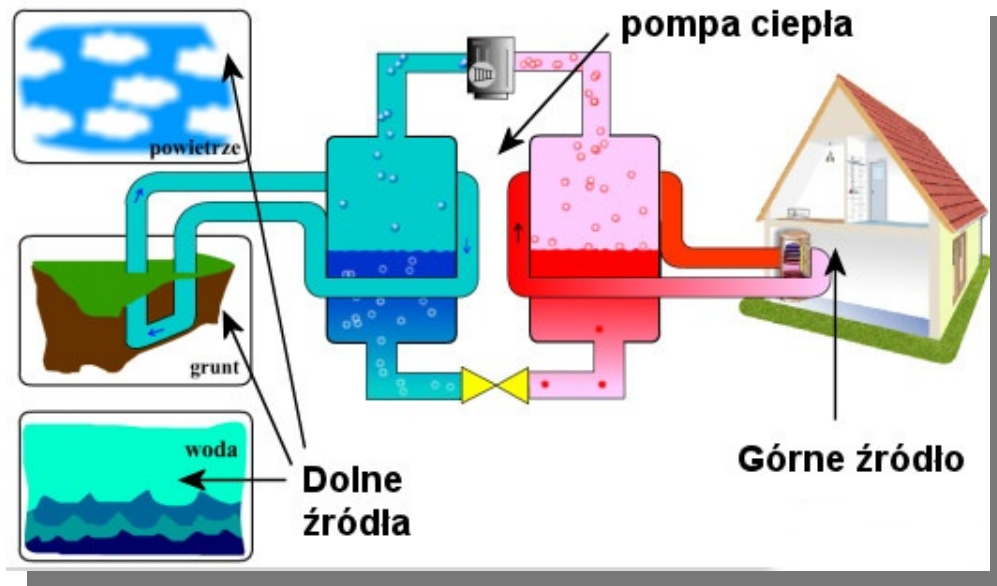
Prostokąt **A** reprezentuje energię pobraną z otoczenia, prostokąt **B** reprezentuje energię przeznaczoną do napędu sprężarki. Suma powierzchni **A** i **B** jest energią, jaka oddawana jest do systemu grzewczego.

Współczynnik efektywności COP jest tym wyższy, im mniejsza jest różnica temperatur pomiędzy temperaturą w systemie grzewczym, a temperaturą źródeł ciepła. Dlatego systemy grzewcze z niską temperaturą pracy jak np. ogrzewanie podłogowe lub grzejnikowe niskotemperaturowe współpracujące z pompą ciepła, jako źródłem ciepła osiągają wysokie współczynniki efektywności, przy możliwie najniższych kosztach eksploatacyjnych.

W zależności od tego, skąd pobierane jest ciepło i jak jest oddawane, wyróżniamy m.in. pompy ciepła:

- **powietrze-powietrze** (ogrzewają powietrze w pokoju, odbierając ciepło od powietrza atmosferycznego za ścianą),
- **powietrze-woda** (chłodzą powietrze, ogrzewają wodę w instalacji ogrzewczej lub ciepłą wodę użytkową),
- **glikol-woda** (ciepło jest odbierane przez ciecz niezamarzającą, zaś oddawane jest do wody krążącej w instalacji ogrzewczej), określane też czasem mianem gruntowych pomp ciepła,
- **woda-woda** (jak powyżej, przy czym ciepło odbierane jest nie od glikolu krążącego w wymienniku ciepła, tylko bezpośrednio z wody czerpanej ze studni, rzeki lub stawu).





Rysunek 51. Pompy ciepła - zasada działania

(źródło: [http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=237:zasada-dziaania-pompy-ciepa&catid=47:ziemia&Itemid=207](http://www.zielonaenergia.eco.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=237:zasada-dziaania-pompy-ciepa&catid=47:ziemia&Itemid=207))

## WADY I ZALETY POMP CIEPŁA

### Zalety:

- ✓ tania energia cieplna pobierana ze środowiska,
- ✓ nie wymaga instalowania komina, przyłącza gazowego, systemu wentylacji, nie wydziela zapachów,
- ✓ automatyka, nie potrzeba konserwacji ani okresowych przeglądów,
- ✓ pracuje cicho, nie jest dokuczliwa dla otoczenia,
- ✓ jest bezpieczna dla środowiska, nie emituje sadzy, spalin, nie zanieczyszcza środowiska,
- ✓ pozwala uniezależnić się od wzrostu cen paliw opałowych.

### Wady:

- sprężarka będąca częścią urządzenia wykorzystuje energię elektryczną,
- kapitałochłonność – pompa ciepła jest o ponad 30% droższa od tradycyjnego układu kotłowego,
- zdarzają się problemy wynikające z nieprawidłowego zaprojektowania układu z pompą ciepła, tak aby w pełni zaspokajał potrzeby cieplne użytkowników budynku,
- istnieje niebezpieczeństwo skażenia środowiska naturalnego freonami, w przypadku pomp sprężarkowych,



- przy źle dobranym gruntowym wymienniku ciepła, ilość ciepła odbieranego przez płyn grzewczy będzie tak duża, że wokół wymiennika temperatura spadnie poniżej zera; wychładzanie gruntu pogarsza warunki pracy pompy ciepła i zwiększa zużycie energii.

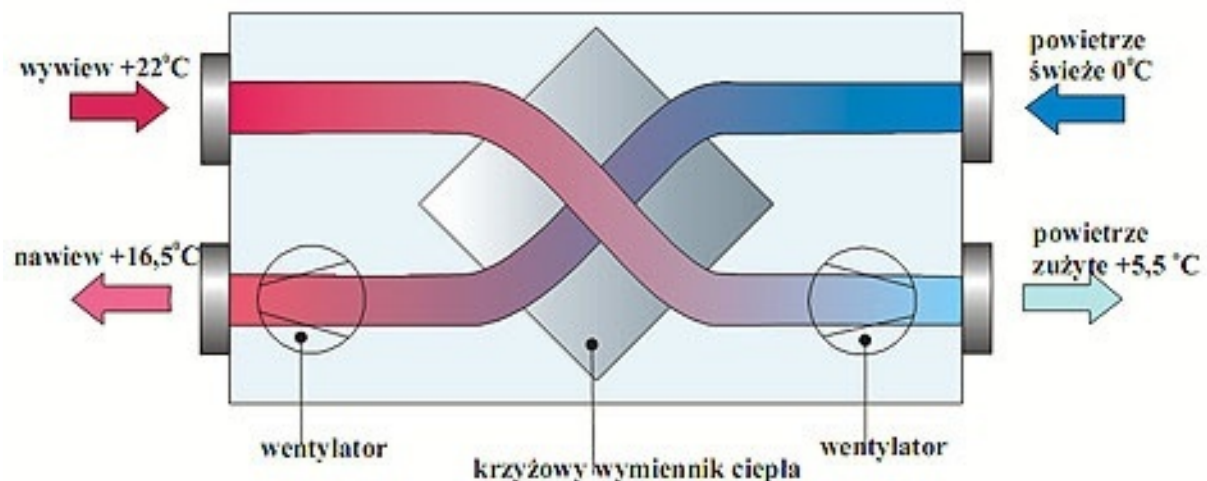
Stosując pompę ciepła ok. 75% energii otrzymuje się za darmo, natomiast konieczne jest wytworzenie jedynie ok. 25% energii (zużywanej do napędu sprężarki). Z 1 kWh energii elektrycznej otrzymuje się ok. 4 kWh energii cieplnej. Zapewnia nie tylko ciepło w domu podczas zimnych dni, ale także chłód podczas gorącego lata.

## 10.6. Rekuperator

Rekuperator to urządzenie umożliwiające ogrzewanie świeżego powietrza napływającego do pomieszczeń ciepłem powietrza wywiewanego. Dzięki rekuperatorowi następuje odzysk ciepła z wentylacji. Sprawność odzysku ciepła najlepszych urządzeń przekracza 90%.

### ZASADA DZIAŁANIA

Rekuperator to dwa wentylatory – wywiewny i nawiewny – oraz wymiennik ciepła, w którym powietrze dopływające do wnętrza domu ogrzewa się od cieplejszego powietrza wywiewanego. Są w nim montowane także filtry zatrzymujące zanieczyszczenia – czystsze powietrze w domu to dodatkowa korzyść z jego zastosowania.



Rysunek 52. Rekuperator - zasada działania

(źródło: [http://www.color-system.com.pl/graphic/rekuperator\\_1.jpg](http://www.color-system.com.pl/graphic/rekuperator_1.jpg))

### INSTALACJA

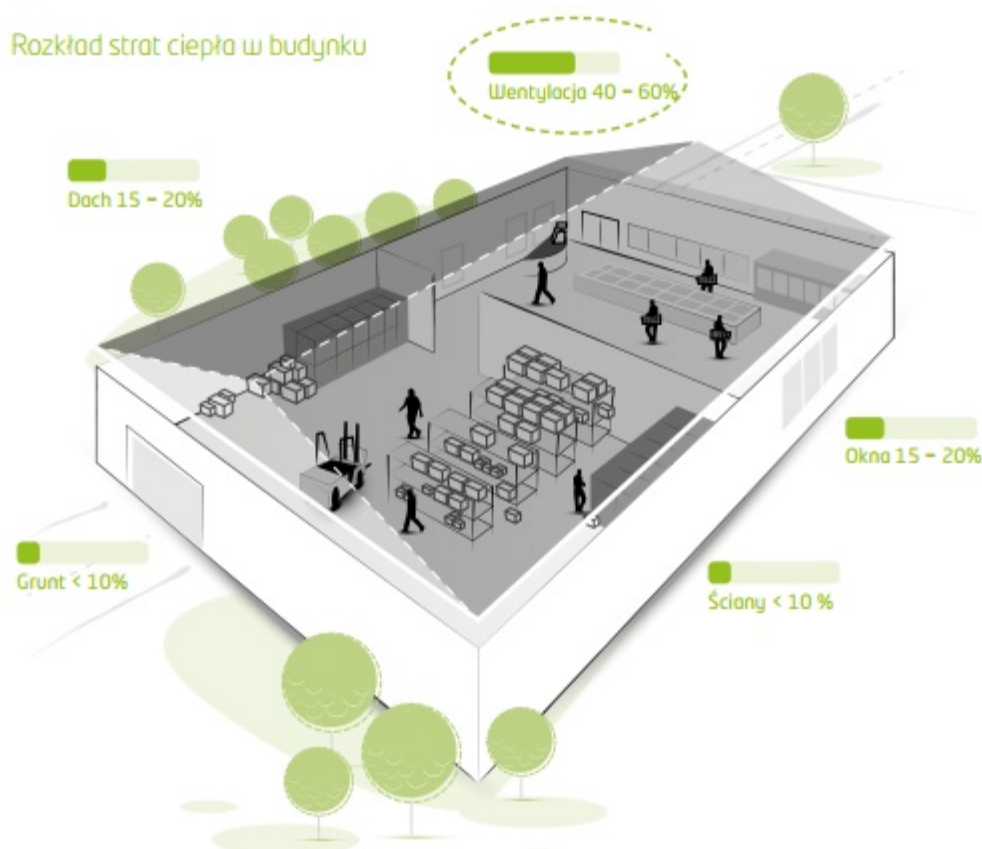
Taki system na pewno łatwiej zainstalować w domu dopiero budowanym niż w już wykończonym. Wynika to z konieczności doprowadzenia do prawie wszystkich pomieszczeń





przewodów, którymi jest transportowane powietrze nawiewane i wywiewane. Przewody te mają znaczną średnicę (co najmniej kilkanaście centymetrów wraz z izolacją, którą zaleca się stosować), więc trudno je ukryć w wykończonych pomieszczeniach. By nie szpeciły wnętrza, przewody trzeba zabudować, a to oznacza kłopotliwe prace budowlane. Montaż systemu rekuperacji najlepiej połączyć z generalnym remontem pomieszczeń. Jeśli się na to zdecydujemy, to poza komfortem wynikającym z możliwości sterowania wentylacją i oczyszczania powietrza możemy liczyć na to, że zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania, a więc także jego koszt, zmaleją o 20-30% w stosunku do sytuacji, gdy w domu działała wentylacja grawitacyjna.

Zastosowanie rekuperatora znacząco redukuje straty ciepła w budynku. Wentylacja i wymiana powietrza odpowiada bowiem nawet za ok. 40-60% strat ciepłych.



Rysunek 53. Rekuperator - rozkład strat ciepła w budynku

(źródło: <http://www.oxen.com.pl/?gclid=CPesrJGG3sECFZQZtAod8EQA8g>)

## 10.7. Domy pasywne

Dom pasywny jest domem, który ma bardzo niskie zużycie energii na potrzeby grzewcze (15 kW/m<sup>2</sup>/rok), a komfort termiczny jest zapewniony za pośrednictwem pasywnych źródeł



ciepła. Dom energooszczędny oznacza budynek który zużywa określoną niską energię przy wysokiej sprawności urządzeń i innych instalacji wewnątrz budynku.

Energochłonność budynku jest to obliczony stosunek rocznego zużycia do zapotrzebowania - może być odniesiony do kubatury lub powierzchni użytkowej rozpatrywanego budynku. Tabela zamieszczona poniżej zawiera informację o zapotrzebowaniu na energię w domach pasywnych i energooszczędnych.

**Tabela 29. Zapotrzebowanie na energię w domach pasywnych i energooszczędnych [kWh/m<sup>2</sup>/rok]**

Kraj	Zapotrzebowanie na energię [kWh/m <sup>2</sup> /rok]		Zapotrzebowanie na energię [kWh/m <sup>2</sup> /rok]	
	<b>Budynek Energooszczędny</b>		<b>Budynek Pasywny</b>	
<b>Polska</b>	<70,90,100	<23	<15	-
<b>Niemcy</b>	<55	<18	<15	<5

Budynki pasywne i energooszczędne mają bardzo charakterystyczną architekturę:

- Zwarta bryła na planie kwadratu bądź prostokąta, tak aby zminimalizować powierzchnię ścian zewnętrznych i dachu,
- Część północna pozbawiona jest okien,
- Wejście do budynku oraz otwory okienne znajdują się po stronie południowej,
- Budynek powinien mieć 1,5 lub maksymalnie 2,5 kondygnacji,
- Okna powinny być niskoemisyjne. Izolacja okna nie zależy tylko od szyby ale i także od ramy,
- Fundamenty powinny być ocieplone i zaizolowane.

Domy pasywne wymagają nie tylko zastosowania najwyższej jakości materiałów, ale również szczególnego podejścia w procesie projektowania. Dlatego też technologie pasywne możliwe są do zastosowania w zasadzie tylko w nowobudowanych obiektach.

## 10.8. Termomodernizacja

To bardzo pojemny termin z którym powiązać można wszystkie działania zmierzające do obniżenia zapotrzebowania budynków na energię ciepłą, spośród których można wymienić przykładowo:

- zwiększenie izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych,
- zwiększenie szczelności przegród zewnętrznych,
- likwidacja miejsc nieizolowanych lub słabiej izolowanych, w których występują szczególnie duże straty ciepła,
- modernizację systemu grzewczego



- modernizację systemu wentylacyjnego,
- podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej,
- modernizację systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii,
- implementacja systemów zarządzania energią.

Rezultaty działań termomodernizacyjnych są sprawą niezwykle indywidualną, uzależnioną od takich czynników jak wiek i stan techniczny budynku, rodzaj zastosowanych technologii czy kompleksowość prowadzonej modernizacji, aczkolwiek teoretyczne efekty wybranych działań termomodernizacyjnych prezentuje poniższa tabela.

**Tabela 30. Zestawienie działań wraz z szacunkową oszczędnością energii**

(źródło: Dr hab. inż. Jan Norwisz, dr inż. Aleksander D. Panek: Poprawa efektywności użytkowania ciepła grzewczego elementem wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju)

Rodzaj działania	Szacunkowa oszczędność energii
Wprowadzenie w węźle cieplnym automatyki i urządzeń sterujących	5-15%
Wprowadzenie hermetyzacji instalacji, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów w pomieszczeniach	10-20%
Wprowadzenie podzielników kosztów	10%
Wprowadzenie ekranów za grzejnikami	2-3%
Uszczelnienie drzwi i okien	3-5%
Wymiana okien na okna o niższym współczynniku przenikania ciepła	10-15%
Izolacja zewnętrznych przegród budowlanych	10-15%

Z uwagi na zmienność rezultatu prowadzonej termomodernizacji, celem rozpoczęcia procesu modernizacyjnego konieczne jest przeprowadzenie audytu budynku w ramach którego ocenie poddany zostanie stan techniczny budynku i jego klasa energetyczna.

**Tabela 31. Klasyfikacja energetyczna budynków**

(źródło: Dr hab. inż. Jan Norwisz, dr inż. Aleksander D. Panek: Poprawa efektywności użytkowania ciepła grzewczego elementem wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju).

Klasyfikacja energetyczna budynków wg Stowarzyszenia na Rzecz Zrównoważonego Rozwoju we Wrocławiu			
Klasa energetyczna	Ocena energetyczna	Wskaźnik EA [kWh/m <sup>2</sup> *rok]	Okres budowy
A+	Pasywny	do 15	
A	Niskoenergetyczny	15 do 45	
B	Energooszczędny	45 do 80	
C	Średnio energooszczędny	80 do 100	
D	Średnio energochłonny (spełniający aktualne wymagania prawne)	100 do 150	od 1999 roku
E	Energochłonny	150 do 250	do 1998 roku
F	Wysoko energochłonny	ponad 250	do 1982 roku



Szczegółowe warunki dotyczące efektywności energetycznej określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Zgodnie z § 328 Rozporządzenia budynki publiczne, produkcyjne, gospodarcze i zbiorowego zamieszkania powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby ilość ciepła, chłodu i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania budynku zgodnie z jego przeznaczeniem, można było utrzymać na racjonalnie niskim poziomie, a w okresie letnim ograniczyć ryzyko przegrzewania.

Powyższy wymóg odnosi się w szczególności do projektowanych instalacji grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych, ciepłej wody użytkowej i oświetlenia.

### 10.9. Sterowanie oświetleniem ulicznym i idea Smart Street Lighting

Smart Street Lighting to hasło określające ogólnie ideę inteligentnego racjonalizowania zużycia energii elektrycznej potrzebnej do oświetlenia ulic. Systemy takie w zależności od zaawansowania technologicznego charakteryzują się różnymi funkcjami. Najprostsze aspirujące do tej grupy są systemy oparte na czasowym ograniczaniu mocy oświetlenia w późnych godzinach nocnych. W przypadku takich systemów nie można mówić jednak o inteligentnym sterowaniu a jedynie odczytywaniu teoretycznych potrzebnych poziomów oświetlenia. Tego typu systemy zostają wypierane przez, porównywalne kosztowo a posiadające zdecydowanie więcej funkcji i dające zdecydowanie większe możliwości oszczędzania energii, systemy sterowników inteligentnych, komunikujących się między sobą poprzez sieć zasilania.

Takie rozwiązanie zapewnia komunikację bez konieczności drogich inwestycji w sieć komunikacji. Podstawowe funkcje inteligentnego systemu sterowania oświetleniem ulic, placów i parków to:

- sterowanie poszczególnymi latarniami ulicznymi; ręczne lub automatyczne załączanie lub wyłączenie lamp oraz funkcje ograniczania ich mocy, możliwa jest automatyczna modyfikacja oczekiwanego poziomu oświetlenia w zależności od warunków na drodze (zwiększony ruch, zmniejszona widoczność czy przypadki szczególne jak nocne imprezy sportowe); w niektórych przypadkach system, zachowując swą funkcjonalność, nie może ściemniać oświetlenia,
- grupowanie lamp w zależności od potrzeb i ustalanie różnych algorytmów sterowania dla różnych grup lamp; gdy z tej samej instalacji zasilane jest oświetlenie drogi osiedlowej i drogi o większym nasileniu ruchu dla obu przypadków są ustalane inne programy oszczędzania aby drogi były oświetlone zgodnie z normami,



- zliczanie zużycia energii elektrycznej poszczególnych lamp i grup lamp czy też dodatkowych urządzeń zasilanych z tej samej instalacji np. oświetlenie świąteczne; dzięki temu ułatwione jest rozliczanie podmiotów odpowiedzialnych za oświetlenie w poszczególnych częściach większej instalacji; np. w przypadku gdy za część oświetlenia odpowiada wspólnota mieszkańców a za część zarząd dróg, bez problemu można odczytać i rozliczyć bieżące zużycie energii elektrycznej każdej części systemu oświetleniowego,
- detekcję prawidłowego działania latarni, w przypadku awarii system może powiadomić operatora i ekipy serwisowe o konieczności interwencji np. przesyłając wiadomość SMS,
- detekcję nieuprawnionego otwarcia obudowy lampy z powiadamianiem odpowiednich służb.

Najbardziej rozbudowanym systemem inteligentnego oświetlenia ulic jest system działający w Oslo oparty o technologie firmy Echelon. Kilka lat działania tego systemu dowiodło, że oszczędności w zużyciu energii elektrycznej sięgają 70%, bez niedopuszczalnego przez normy, wyłączenia oświetlenia. System ma jednak taką możliwość. W przypadku konieczności wyłączenia oświetlenia poszczególnych ulic czy nawet pojedynczych lamp, operator systemu może, jednym kliknięciem myszy przy komputerze systemu nadrzędnego, włączyć lub wyłączyć lampę lub grupę lamp. Operator systemu również ma dostęp on-line do bieżących danych dotyczących sprawności lamp oraz stanów liczników energii znajdujących się w każdej oprawie lampy. Dzięki temu bardzo ułatwione jest rozliczanie podmiotów odpowiedzialnych za oświetlenie poszczególnych części miasta.

Inteligencja systemów sterowania oświetleniem polega na dostosowywaniu poziomów natężenia oświetlenia do aktualnych potrzeb użytkowników i wymogów ustanowionych przez obowiązujące normy. Aktualne regulacje prawne dopuszczają ograniczenie poziomów oświetlenia w przypadku zmniejszenia natężenia ruchu na danej drodze. Możliwe również jest dostosowanie mocy lamp ulicznych do warunków pogodowych. W tym celu montowane są czujniki natężenia ruchu oraz czujniki pogodowe. Inteligentny system zbiera informacje z czujników i w zależności od aktualnej sytuacji automatycznie dobiera algorytm sterowania oświetleniem.

Bardzo ważną cechą tych systemów jest to, że algorytm sterowania może być różny w różnych punktach tej samej sieci – konieczne jest zapewnienie bardzo dobrego oświetlenia w miejscach niebezpiecznych np. przy przejściach dla pieszych czy niektórych skrzyżowaniach podczas gdy w pozostałych częściach tej sieci można zredukować moc.

Zastosowanie systemów sterowania rodzi jednakże dodatkowy koszt inwestycyjny w postaci sterowników (koszt 400 zł netto na jeden punkt świetlny). Dodatkowo dla zapewnienia



komunikacji między sterownikami a operatorem systemu konieczne jest stosowanie koncentratorów. Im mniejszy obszar objęty sterownikami, tym mniejszą ilość koncentratorów należy zastosować. Alternatywą dla systemów sterowania oświetleniem jest rozwiązanie które można określić jako zmienny profil obciążenia lub też uniwersalny profil redukcji.

Zmienny profil obciążenia to rozwiązanie umożliwiające zmniejszenie mocy lampy (przygaszeniu) zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem. Harmonogram zapisywany jest w module sterującym montowanym indywidualnie w każdej oprawie i zawiera dwa parametry regulujące jego pracę:

1. Czas astronomiczny określający pory przygaszenia/rozjaśnienia lampy.
2. Określenie procentowe przygaszenia lampy (najczęściej w zakresie od 30% - 100% w krokach co 5%, aczkolwiek na rynku dostępne są również lampy, które pozwalają jedynie na trzystopniową redukcję).

Działanie systemu w zakresie redukcji natężenia strumienia świetlnego, może wyglądać następująco:

Przyjmuje się średni dobowy czas świecenia na 11 godzin (na podstawie średniego rocznego czasu świecenia wynoszącego 4 024 godziny):

1. Załączenie obwodów według czasu astronomicznego na 100% natężenia strumienia świetlnego (80% mocy) – 1 godzina po zmierzchu, gdy nie jest jeszcze zupełnie ciemno,
2. Zwiększenie mocy obwodów do 100% natężenia strumienia świetlnego (100% mocy) – 4 godziny (wieczorny okres największego ruchu samochodowego i pieszego),
3. Redukcja mocy obwodów do 60% natężenia strumienia świetlnego (60% mocy) – 4 godziny – między północą a godziną 4 rano, okres najmniejszego natężenia ruchu,
4. Zwiększenie mocy obwodów do 60% natężenia strumienia świetlnego (80% mocy) – 2 godziny przed świtem, gdy ruch powoli się zwiększa, a nie jest już zupełnie ciemno (godzina 4 – 5 rano).

Zgodnie z powyższym zestawieniem oszczędność w zużyciu energii wynosić będzie sumarycznie 20%.



### 10.10. Wzrost udziału komunikacji rowerowej

Istnieje coraz większa zgoda, że politykę należy kształtować tak, aby umożliwić rozwój bardziej zrównoważonych form transportu. Podejście „unikaj, zmieniaj, udoskonalaj” do walki ze zmianami klimatycznymi stanowi podstawę nowego paradygmatu polityki. Coraz większe znaczenie ma formułowanie polityki zorientowanej na komunikację rowerową. Prowadzenie zintegrowanej polityki transportu rowerowego przez jednostki samorządu terytorialnego opiera się głównie na:

- Rozwoju systemu ścieżek rowerowych;
- Prowadzeniu działań promocyjnych zorientowanych na transport rowerowy;
- Utworzeniu gminnej floty rowerowej w systemie bike-sharing.

Zgodnie z danymi przytoczonymi w wydaniu raportu „Unia Europejska – energia i transport” Eurostatu z 2003 r. (z danymi z 2000 r. dla 15 krajów UE) przejechany rowerem dystans to 71 mld km. Oznacza to, że jedna osoba pokonała średnio rowerem odległość 188 km w ciągu roku. Przy ostrożnych założeniach i przyjmując, że udział roweru w transporcie nie wzrósł od 2000 r., można szacować, że ludność 27 państw UE przejechała w 2011 r. 94 mld km (źródło: [www.ecf.com](http://www.ecf.com) – określenie skali redukcji emisji CO<sub>2</sub> dzięki rowerom).

Przy założeniu, że nie wykorzystywano by do przemieszczania się wyłącznie samochody osobowe, zaoszczędzono by wówczas 24 mln ton CO<sub>2</sub>. W praktyce jednak tak nie jest, dlatego przyjmując następujący udział:

- autobusy: 42%,
- samochody: 32%,
- ruch pieszy: 26%,

rower pozwoliłby na zaoszczędzenie 11 mln ton CO<sub>2</sub>. Gdyby trzy razy więcej jeździć rowerem, ilość zaoszczędzonych CO<sub>2</sub> byłaby trzykrotnie większa, zaś efektywna skala redukcji emisji CO<sub>2</sub> zwiększyłaby się z 33 do 72 mln ton. Obecnie jednak poziom wykorzystania roweru w Europie pozostaje niski, nawet przy krótkich dystansach.

W Danii średni dystans pokonywany rowerem wynosił w 2000 r. 936 km/rok/osobę (Eurostat 2003). Jeśli udział roweru w transporcie w UE miałby osiągnąć poziom Danii z 2000 r., oznaczałoby to 481 mld km przejechanych rocznie oraz oszczędności roczne od 55 do 120 mln ton CO<sub>2</sub>, czyli 5% do 11% ogólnej wartości docelowej emisji gazów cieplarnianych w UE.





## 11. Zestawienie proponowanych działań

Dobór właściwych działań sprzyjających redukcji emisji gazów cieplarnianych i przechodzenia na gospodarkę niskoemisyjną, to kluczowy element Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. W tym bowiem elemencie następuje przejście od diagnozy sytuacji problemowych do rekomendacji i proponowania rozwiązań sprzyjających naprawie sytuacji.

Działania przedstawione są według spójnego wzorca który określa:

- **Nazwę zadania,**
- **Adresata działania** – Podmiot który będzie realizował Zadanie i ponosił koszty jego realizacji,
- **Jednostkę odpowiedzialną** – Jednostka organizacyjna Urzędu Miejskiego w Karpaczu odpowiedzialna za monitorowanie realizacji Zadania i wspieranie jego realizacji,
- **Rolę jednostki odpowiedzialnej** – funkcje jakie zostają powierzone jednostce odpowiedzialnej celem wsparcia realizacji Zadania,
- **Okres realizacji** – perspektywa czasowa realizacji Zadania,
- **Efekt ekologiczny – redukcja zużycia energii** – W przypadku zadań, których efektem jest zmniejszenie zużycia energii ze źródeł konwencjonalnych, bądź produkcja energii ze źródeł odnawialnych, efekt ekologiczny obliczany jest jako ilość MWh energii zaoszczędzonej/wyprodukowanej w przeciągu roku,
- **Efekt ekologiczny – redukcja emisji** – Efekt realizacji zadania w postaci zmniejszenia ilości CO<sub>2</sub> emitowanego do atmosfery,
- **Szacunkowy koszt działania** – Koszt realizacji działania w zaproponowanym wariantcie,
- **Jednostkowy koszt działania** – Koszt zredukowania emisji w przeliczeniu na 1 Mg CO<sub>2</sub>.  
Pozycja umożliwia porównanie efektywności kosztowej poszczególnych działań.

Każde ze wskazanych działań ma charakter rekomendacji sprzyjającej osiągnięciu zamierzonych celów stąd też zaprezentowany katalog nie może być traktowany jako zamknięte zestawienie, ale raczej jako zestaw wytycznych – standardowych wariantów możliwych do przeprowadzenia inwestycji.

W ramach konkretnych realizacji należy jednakże dążyć do maksymalizacji rezultatów bądź to poprzez dobranie rozwiązań zapewniających lepszy efekt ekologiczny, bądź to poprzez poszukiwanie tańszych wariantów realizacji zaplanowanych działań i przeznaczeniu tym samym zaoszczędzonych środków finansowych na dalsze cele inwestycyjne.



*Działania krótkoterminowe***DZIAŁANIE I DZIAŁANIA Z ZAKRESU PLANOWANIA MIEJSKIEGO****PLANOWANIE PRZESTRZENNE ZORIENTOWANE NA GOSPODARKE NISKOEMISYJNĄ**

Wprowadzanie do dokumentów planistycznych wymogów w zakresie efektywności energetycznej zarówno dla nowobudowanych, jak i remontowanych budynków. Między innymi poprzez takie działania jak:

1. Wdrożenie w nowo powstające dokumenty z zakresu planowania przestrzennego Gminy Karpacz polityki urbanistycznej ukierunkowanej na wielofunkcyjność zabudowy, poprzez efektywne wykorzystanie przestrzeni miasta, wyznaczenie nowych funkcji dla terenów wymagających rewitalizacji oraz przeciwdziałanie procesowi eksurbanizacji, a także wyznaczenie obszarów znajdujących się w centrum miasta całkowicie lub częściowo wyłączonych z ruchu samochodowego.
2. Wyznaczenie w dokumentach planistycznych przestrzeni niezbędnej pod stworzenie infrastruktury rowerowej oraz spacerowej zapewniającej gęstą sieć dobrze utrzymanych tras.
3. Formułowanie w dokumentach nowo powstających oraz aktualizacjach przepisów prawa lokalnego w sposób nie hamujący wzrostu efektywności wykorzystania energii oraz odnawialnych źródeł energii poprzez wprowadzenie zapisów zorientowanych na wykorzystanie dostępnych odnawialnych źródeł energii (np. przez przepisy wprowadzające optymalną ekspozycję na światło słoneczne nowo budowanych obiektów), a także wprowadzenie do procesów planowania kryteriów energetycznych. Wdrażanie prostych i krótkotrwałych procedur wydawania zezwoleń na wykorzystanie instalacji opartych o odnawialne źródła energii.
4. Regulacja prawna określonej liczby miejsc parkingowych dla nowych inwestycji. Zadanie obejmuje zastosowanie przepisów budowlanych, które uzależniają liczbę przyznanych miejsc parkingowych od położenia budynku oraz możliwości dojechania do niego pojazdami komunalnymi i prywatnymi.



**DZIAŁANIE II DZIAŁANIA PROMOCYJNE****PROMOCJA DZIAŁAŃ ZORIENTOWANYCH NA REDUKCJĘ EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ**

1. Podjęcie działań promujących pojazdy o niskim zużyciu paliwa, pojazdy hybrydowe i elektryczne poprzez system niskiego opodatkowania. Przykładowo pojazdy podzielić można na różne kategorie, według priorytetów władz lokalnych i dostosować dla nich odpowiednie stawki procentowych rabatów.
2. Zaangażowanie gminy w promocję projektów pilotażowych, mających na celu zaprezentowanie technologii opartych na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii oraz wzbudzenie zainteresowania interesariuszy.
3. Organizacja spotkań informacyjnych z interesariuszami w celu promowania gospodarczych, społecznych i środowiskowych korzyści wynikających z poprawy efektywności energetycznej i wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz stworzenie portalu informacyjnego na temat odnawialnych źródeł energii i efektywności energetycznej sektorów w gminie, zawierającego praktyczne i aktualne informacje dla obywateli (gdzie kupić biomasę, gdzie znajdują się tereny najlepsze do zainstalowania turbin wiatrowych lub kolektorów słonecznych czy paneli fotowoltaicznych, lista instalatorów oraz sprzętu.)
4. Utworzenie systemu bezpłatnych porad i wsparcia z zakresu możliwości podjęcia działań zmierzających do podniesienia efektywności energetycznej posiadanych przez interesariuszy instalacji oraz instalacji nowych wykorzystujących odnawialne źródła energii.

**DZIAŁANIE III ZAMÓWIENIA PUBLICZNE****ZIELONE ZAMÓWIENIA PUBLICZNE**

Zielone zamówienia publiczne oznaczają politykę, w ramach której podmioty publiczne wyznaczają kryteria i/lub wymagania ekologiczne do procesu zakupów i poszukują rozwiązań ograniczających negatywny wpływ produktów/usług na środowisko oraz uwzględniających cały cykl życia produktów, a poprzez to wpływają na rozwój i upowszechnienie technologii środowiskowych. Należy zatem rozważyć w ramach procedur udzielania zamówień publicznych w Gminie Karpacz, możliwości wzięcia pod uwagę czynników ekologicznych przy wyborze specyfikacji technicznych oraz kryteriach oceny, a także klauzulach umów.

Zielone zamówienia publiczne to inaczej ekologiczne zamówienia, w których instytucje publiczne uwzględniają aspekty środowiskowe w procesie dokonywania publicznych zakupów. Są one skutecznym narzędziem kształtującym zrównoważone wzorce, mogące znacznie



usprawnić silny rozwój usług o zmniejszonym wpływie na środowisko, wprowadzających zielone technologie oraz nowoczesne rozwiązania, prowadzących do zwiększenia konkurencyjności przedsiębiorstw.

Zielone zamówienia w kilku krokach:

1. W pierwszej kolejności należy określić, które produkty, usługi lub prace są najbardziej odpowiednie, biorąc pod uwagę ich wpływ na środowisko oraz pozostałe czynniki, takie jak posiadane przez zamawiającego informacje: co obecnie oferuje się na rynku, jakie są dostępne technologie, jakie są koszty oraz rozpoznawalność danej marki.
2. Kolejny krok polega na określeniu potrzeb, a następnie odpowiednim ich wyrażeniu. Należy wybrać hasło ekologiczne w celu poinformowania innych osób o prowadzonej polityce w zakresie zamówień, przy zapewnieniu optymalnej jej przejrzystości dla potencjalnych dostawców lub usługodawców, a także dla mieszkańców Gminy.
3. Następnie należy opracować jasno i dokładnie określone specyfikacje techniczne (specyfikacje istotnych warunków zamówienia – SIWZ), wykorzystując czynniki środowiskowe, tam gdzie jest to możliwe (spełnia warunki/nie spełnia warunków).
4. Należy ustalić kryteria wyboru w oparciu o wyczerpującą listę kryteriów wymienionych w dyrektywach regulujących kwestie zamówień publicznych. Tam, gdzie będzie to właściwe, należy również wprowadzić kryteria proekologiczne świadczące o posiadaniu przez oferenta odpowiednich możliwości technicznych dla celów realizacji zamówienia z zastosowaniem kryteriów ekologicznych. Należy poinformować potencjalnych dostawców, usługodawców lub wykonawców, że w tym celu mogą wykorzystać posiadane certyfikaty i deklaracje zarządzania środowiskowego.
5. Należy określić kryteria oceny: w przypadku, gdy wybrano kryterium „najbardziej korzystnej z ekonomicznego punktu widzenia oferty”, należy dodać odpowiednie kryterium ekologiczne czy to jako punkt odniesienia służący porównaniu ze sobą ofert przyjaznych środowisku (w przypadku gdy specyfikacje techniczne określają dane zamówienie jako przyjazne dla środowiska), czy też jako sposób wprowadzenia elementu ekologicznego (w przypadku gdy w specyfikacji technicznej określono dane zamówienie jako „neutralne dla środowiska”). Wprowadzonemu kryterium ekologicznemu należy nadać odpowiednią wagę. Nie należy również zapominać o metodyce oceny opartej o LCC – kosztach liczonych dla całego okresu życia produktu.
6. Należy wykorzystać klauzule wykonania umowy na realizację zamówienia do określenia odpowiednich dodatkowych warunków ekologicznych uzupełniających wymagania proekologiczne wynikające ze specyfikacji. Tam gdzie będzie to możliwe, można np. domagać się takich rodzajów transportu, które będą przyjazne środowisku.



7. W przypadku gdy nie ma pewności co do istnienia, ceny lub jakości danego typu produktów lub usług przyjaznych środowisku, należy w specyfikacji warunków zamówienia zwrócić się z pytaniem o ich wariant ekologiczny.

Zawsze należy upewnić się, że wszystkie dane, o które zamawiający zwraca się do potencjalnych oferentów odnośnie do ich ofert, związane są z przedmiotem umowy. Jak wynika z powyższego istotą zielonych zamówień jest uwzględnienie w zamówieniach publicznych także aspektów środowiskowych jako jednych z głównych kryteriów wyboru ofert. Zielone zamówienia powinny obejmować działania takie jak:

- zakup energooszczędnych urządzeń AGD,
- wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne,
- zakup energooszczędnych i ekologicznych środków transportu – flota gminna,
- wprowadzenie wymogu dysponowania samochodami spełniającymi normę Euro 4 i Euro 5 przy zamówieniach dotyczących odbioru odpadów,
- wykorzystywanie energii ze źródeł odnawialnych.

## DZIAŁANIE IV TRANSPORT

### KAMPANIE EDUKACYJNO-INFORMACYJNE Z ZAKRESU ZRÓWNOWAŻONEGO ZUŻYCIA ENERGII I EKOLOGII W SEKTORZE TRANSPORTU.

Korzyści wynikające z przeprowadzonych działań wpłyną na zwiększenie ekologii w sektorze transportu. Takie działania mogą zostać osiągnięte poprzez np. wprowadzenie systemu opłat za parkowanie ze zniżkami dla pojazdów spełniających określone standardy emisyjne połączone z promocją biopaliw oraz promocje jazdy na rowerze jako alternatywy dla indywidualnych środków transportu.

## DZIAŁANIE V

Nazwa Działania	Ecodriving
Adresat Działania	Mieszkańcy
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Działalność promocyjna i edukacyjna
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	159,97
Szacowany koszt działania	251 400,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	1 571,54



Działania sprzyjające redukcji emisji gazów cieplarnianych w obrębie transportu są bardzo ograniczone i w praktyce sprowadzają się jedynie do promowania pożądaných zachowań wśród kierowców. Dużą szansą na redukcję emisji z tego sektora i to pomimo cały czas rosnącego ruchu samochodowego jest idea ecodrivingu, a więc ekologicznej i ekonomicznej jazdy. Idea ta jest o tyle atrakcyjna, iż jeżdżąc ekonomicznie kierowcy spalają mniej paliwa, co przynosi im wymierne oszczędności, a przy okazji chronią środowisko. Kurs ecodrivingu to koszt ok. 300 zł, a spodziewane rezultaty szacowane są na 20% redukcji zużywanego paliwa. Przyjęto, iż 20% pojazdów poruszających się na terenie gminy będzie zachowywało standardy ecodrivingu, co analogicznie pozwoli na zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> z sektora transportu lokalnego redukując zużycie paliwa o 20%.

Wariantami alternatywnymi dla wskazanego w działaniu są:

- Promowanie wykorzystania samochodów z napędem elektrycznym,
- Rozwój infrastruktury rowerowej w tym ścieżek rowerowych, wraz z promocją korzystania z rowerów.

Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,
- Wsparcie mieszkańców w przejściu procedury administracyjnej,
- Informowanie o aktualnych możliwościach pozyskania dofinansowania na inwestycje.

### Działania długoterminowe – inwestycyjne

## DZIAŁANIE VI

Nazwa Działania	Montaż pomp ciepła
Adresat Działania	Gmina / Mieszkańcy
Jednostka Odpowiedzialna	Wsparcie gminne
Rola jednostki odpowiedzialnej	Wsparcie procesu inwestycyjnego
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	985,20
Szacowany koszt działania	229 320 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	232,76



W powyższym działaniu uwzględniono montaż pompy ciepła dla dwóch budynków:

- budynku o powierzchni 1000 m<sup>2</sup>
- budynku o powierzchni 200 m<sup>2</sup>.

Obie inwestycje mają pełnić rolę pilotażową, umożliwiającą mieszkańcom oraz innym interesariuszom identyfikację korzyści płynących z zastosowania takiego rozwiązania w zakresie pozyskiwania energii cieplnej, zarówno w przypadku mniejszych obiektów, takich jak domy jednorodzinne, jak również budynków większych pełniących funkcje publiczne lub komercyjne. Inwestycje mają przyczynić się do popularyzacji takich rozwiązań technologicznych, zaś przyjęta liczba budynków nie stanowi ograniczenia ilościowego w zakresie podjęcia takich inwestycji na terenie gminy, lecz pełni funkcję przedsięwzięcia wdrożeniowego.

Działanie to przyjęto jako fakultatywne, możliwe do wykonania w przypadku zaangażowania dodatkowych środków finansowych. Wycenę wykonano na podstawie danych firmy Vikersønn (<http://vikersonn.eu/>).

Opis technologii związanej z wykorzystaniem pomp ciepła, szerzej opisano w rozdziale poświęconym charakterystyce poszczególnych metod redukcji emisji.

## DZIAŁANIE VII

Nazwa Działania	Rozwój rozproszonych źródeł energii odnawialnej - kolektory słoneczne
Adresat Działania	Mieszkańcy
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu inwestycyjnego
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	16,84
Szacowany koszt działania	140 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	8 311,69

Instalacje kolektorów słonecznych to technologia umożliwiająca konwersję energii słonecznej na ciepło niezbędne do ogrzania ciepłej wody użytkowej.

Jest to rozwiązanie przewidziane w szczególności dla zabudowy jednorodzinnej. Rekomendowana jest wielkość instalacji o powierzchni czynnej wynoszącej 5 m<sup>2</sup>. Planowana ilość zamontowanych instalacji - 10.





Instalacja w porze dziennej wykorzystywana będzie do pokrycia potrzeb gospodarstw domowych. Niestety z uwagi na brak możliwości oddania nadwyżek wytworzonego ciepła do sieci konieczne jest zbudowanie zbiorników buforowych na ogrzaną wodę.

Szacunkowy koszt realizacji zadania wynosi 14 000 zł za instalację. W obliczeniach przyjęto liczbę dni słonecznych w roku oraz dzienny uzysk energii na m<sup>2</sup>.

Wariantami alternatywnymi dla wskazanego w działaniu są:

- Montaż instalacji grzewczej opartej o pompy ciepła.

Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,
- informowanie o aktualnych możliwościach pozyskania dofinansowania na inwestycje.

## DZIAŁANIE VIII

Nazwa Działania	Rozwój rozproszonych źródeł energii odnawialnej - mikro instalacje
Adresat Działania	Mieszkańcy
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu inwestycyjnego
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	40,00
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	32,48
Szacowany koszt działania	320 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	9 852,22

Instalacje fotowoltaiczne są technologią, która sprawdza się nie tylko jako rozwiązanie komercyjne dla inwestorów i przedsiębiorców, ale z powodzeniem może być również stosowana w obiektach mieszkalnych.

Ponieważ większość zabudowań zlokalizowanych na terenie gminy to domy jednorodzinne, rekomendowana moc instalacji to 4 kW, której powierzchnia wynosi około 16 m<sup>2</sup>. Planowana ilość zamontowanych instalacji – 10.

Instalacja w porze dziennej wykorzystywana będzie do pokrycia potrzeb gospodarstw domowych. W przypadku nadwyżek produkcji energii, będą one odsprzedawane do sieci elektroenergetycznej.



Szacunkowy koszt realizacji zadania wynosi 8 000 zł/kW mocy zamontowanej instalacji. Planowany uzysk energii z 1 kW zainstalowanej mocy wynosi 1 MWh/rok.

Wariantami alternatywnymi dla wskazanego w działaniu jest:

- Montaż instalacji fotowoltaicznych z systemem akumulacji wytworzonej energii (tzw. Instalacja typu off-grid<sup>5</sup>).

Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy Karpacz jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,
- Wsparcie mieszkańców w przejściu procedury administracyjnej.

## DZIAŁANIE IX

Nazwa Działania	Rozwój rozproszonych źródeł energii odnawialnej - małe instalacje
Adresat Działania	Przedsiębiorcy
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu inwestycyjnego
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	80,00
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	64,96
Szacowany koszt działania	560 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	8620,69

Adresatem tego zadania są małe przedsiębiorstwa oraz zakłady produkcyjne, które wykorzystują energię elektryczną w porze dziennej do zasilania posiadanych maszyn i urządzeń. Planuje się, iż w ramach działania zamontowane zostaną dwie instalacje fotowoltaiczne o mocy 40 kW każda.

Szacunkowy koszt realizacji zadania wynosi 7 000 zł/kW mocy zamontowanej instalacji. Planowany uzysk energii z 1 kW zainstalowanej mocy wynosi 1 MWh/rok.

Wariantem alternatywnym dla wskazanego w działaniu jest montaż instalacji kolektorów słonecznych.

<sup>5</sup> Instalacja fotowoltaiczna wytwarza energię w czasie dnia, co oznacza, iż w okresach wieczornych, w których zużycie energii jest największe potrzeby energetyczne w dalszym ciągu zasilane będą z sieci elektroenergetycznej. Zastosowanie systemów akumulacji pozwala zmagazynować energię produkowaną w ciągu dnia i wykorzystać ją w nocy oraz w okresach przerw w produkcji energii.



Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,
- Informowanie przedsiębiorców o dostępnych, zewnętrznych środkach finansowych,
- Pomoc w przejściu procedury administracyjnej.

## DZIAŁANIE X

Nazwa Działania	Modernizacja nieekologicznych systemów grzewczych w budownictwie jedno- i wielorodzinnym
Adresat Działania	Mieszkańcy
Jednostka Odpowiedzialna	Wsparcie gminne
Rola jednostki odpowiedzialnej	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu inwestycyjnego
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	970,60
Szacowany koszt działania	368 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	379,15

Jak wskazano w specyfikacji metod redukcji emisji obok zastosowania odnawialnych źródeł energii podstawową metodą redukcji emisji jest termomodernizacja. Jednym z elementów, który nadaje się do osobnego wyodrębnienia jest wymiana lokalnych kotłów węglowych wykorzystywanych do ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych.

W obliczeniach przyjęto liczbę domów na terenie gminy, przeciętną powierzchnię użytkową oraz zapotrzebowanie na ciepło na m<sup>2</sup>. Przyjęto, iż 20% obiektów wykorzystujących węgiel jako paliwo opałowe zostanie objęte działaniem.

Kotły węglowe można zastąpić rozwiązaniami technologicznymi wykorzystującymi:

- Paliwa gazowe,
- Biomasę.

W ramach działania przewidziano wymianę kotłów węglowych zasilających mieszkania (w przypadku obiektów wielorodzinnych w których jeden kocioł zasila kilka lokali, efekt realizacji zadania liczony jest według ilości zasilanych lokali).

Wariantami alternatywnymi dla wskazanego w działaniu są:



- Pompy ciepła,
- Mikroinstalacje kogeneracyjne.

Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,
- Wsparcie mieszkańców w przejściu procedury administracyjnej,
- Informowanie o aktualnych możliwościach pozyskania dofinansowania na inwestycje.

## DZIAŁANIE XI

Nazwa Działania	Termomodernizacja budynków mieszkalnych (w tym wielorodzinnych) oraz budynków użyteczności publicznej
Adresat Działania	Gmina/ Mieszkańcy/ Wspólnoty mieszkaniowe
Jednostka Odpowiedzialna	Wsparcie gminne
Rola jednostki odpowiedzialnej	Edukacja i promocja zachowań proekologicznych
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	647,07
Szacowany koszt działania	16 000 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	24 726,85

W ramach działania w zakresie termomodernizacji obiektów mieszkalnych na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji, zakłada się termomodernizację 25% lokali mieszkalnych znajdujących się na terenie gminy oraz budynków użyteczności publicznej. Szacunkowym efektem realizacji zadania jest obniżenie zużycia energii w zmodernizowanych obiektach o 20%. Podobnie jak w przypadku wymiany źródeł ciepła w przypadku obiektów wielorodzinnych, efekt realizacji zadania liczony jest według ilości lokali w obiekcie. Koszt inwestycji obliczono na podstawie danych branżowych.

Lista działań klasyfikowanych jako przedsięwzięcia termomodernizacyjne:

- ocieplenie obiektu,
- wymiana okien oraz drzwi zewnętrznych,
- modernizacja systemu grzewczego
- modernizacja systemu wentylacyjnego,
- podłączenie budynku do sieci ciepłowniczej,
- modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej,



- zastosowanie odnawialnych źródeł energii,
- implementacja systemów zarządzania energią<sup>6</sup>,
- inne działania wynikające z przeprowadzonego audytu.

Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,
- Informowanie o aktualnych możliwościach pozyskania dofinansowania na inwestycje.

Planowane prace w zakresie termomodernizacji w ramach przeprowadzonej ankietyzacji wśród budynków użyteczności publicznej oraz budynków wielorodzinnych zgłoszone zostały dla następujących obiektów:

**Tabela 32. Wykaz obiektów zgłoszonych do przeprowadzenia termomodernizacji**

(źródło: przeprowadzona ankietyzacja)

Lp.	Adres	Audyt energetyczny	Planowane prace termomodernizacja
1.	Gimnazjalna 7 – Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych w Karpaczu	TAK	drzwi zewnętrzne i okna do renowacji, wymiana okien zewnętrznych na nowe, docieplenie stropodachu (granulat styropianowy), docieplenie ściany zewnętrznej – weranda (wełna mineralna), docieplenie dachu - połać dachowa (wełna mineralna), docieplenie – stropodach (wełna mineralna), docieplenie – ściana zewnętrzna (wełna mineralna, styropian, styropian ekstrudowany), OZE-kolektory słoneczne
2.	Konstytucji 3 Maja 63	NIE	ocieplenie budynku oraz dachu, wymiana okien w piwnicy, klatce schodowej, wymiana drzwi wejściowych do piwnicy, modernizacja instalacji grzewczej
3.	Zagajnik 3	NIE	ocieplenie budynku – elewacja
4.	Kontytucji 3 Maja 76	NIE	ocieplenie budynku – elewacja
5.	Komuny Paryskiej 3	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennej, ocieplenie dachu, wymiana drzwi w piwnicach, uszczelnienie kominów
6.	Leśna 9 – Centrum Informacyjne Karkonoskiego Parku Narodowego w Karpaczu	NIE	zastosowanie OZE – ogniwa fotowoltaiczne, solary
7.	Przemysłowa 4/5	NIE	ocieplenie budynku – elewacja
8.	Konstytucji 3 Maja 33A	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, izolacja pionowa
9.	Karkonoska 53	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana okien i drzwi wejściowych
10.	Nadrzeczna 2	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana okien – klatka schodowa, piwnica, wymiana drzwi wejściowych
11.	Konstytucji 3 Maja 1	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana okien – klatka schodowa, wymiana drzwi wejściowych

<sup>6</sup> System zarządzania energią to rozwiązania przeznaczone do gromadzenia, wizualizowania oraz przetwarzania danych związanych ze zużyciem mediów, w których użytkownik systemu może w prosty sposób zarządzać zużyciem: wody, energii elektrycznej, gazu, ciepła, itp. Dzięki monitoringowi możliwe jest wychwycenie odczytów odbiegających od normy, awarii oraz weryfikowanie, czy podjęte inwestycje w zakresie efektywności energetycznej przyniosły planowany efekt.



12.	Wiosenna 2	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, ocieplenie szczytu nad deskowaniem, wymiana okien, drzwi na klatce schodowej
13.	Nadrzeczna 20 i Nadrzeczna 22	NIE	ocieplenie budynków – elewacja, docieplenie stropodachów, przebudowa kotłowni gazowej, zastosowanie urządzeń pomiarowych i sterujących – obniżenie zużycia gazu
14.	Wielkopolska 2	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, docieplenie stropu piwnicy, docieplenie dachu, wymiana okien i drzwi – klatka schodowa
15.	Konstytucji 3 Maja 78	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana okien na klatce schodowej
16.	Marii Konopnickiej 5	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku - elewacja, wymiana okien na klatce schodowej
17.	Konstytucji 3 Maja 66	NIE	ocieplenie budynku - elewacja, modernizacja kotłowni, izolacja fundamentów budynku, wymiana stolarki okiennej, drzwiowej – klatka schodowa
18.	Krótką 2	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennej, drzwiowej – klatka schodowa
19.	Konstytucji 3 Maja 33	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej klatka schodowa
20.	Konstytucji 3 Maja 72	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
21.	M. Skłodowskiej- Curie 3	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, ocieplenie dachu
22.	Konstytucji 3 Maja 68	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
23.	Gimnazjalna 15	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
24.	Konstytucji 3 Maja 32	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
25.	Staszica 36	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
26.	Słowackiego 5	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
27.	Konstytucji 3 Maja 24	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
28.	Konstytucji 3 Maja 39A	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
29.	Karkonoska 41	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennej na klatce schodowej
30.	Dolna 9A	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
31.	Granitowa 5	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
32.	Partyzantów 7	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
33.	Konstytucji 3 Maja 71	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
34.	Przewodników Górskich 2	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
35.	Karkonoska 37	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
36.	Okrzei 4	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej, modernizacja węzła C.O
37.	Okrzei 6	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej
38.	Konstytucji 3 Maja 64	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okienno-drzwiowej na klatce schodowej





39.	Krótką 5	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
40.	Słowackiego 3	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej, izolacja fundamentów budynku
41.	Przemysłowa 4	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
42.	Karkonoska 29	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
43.	Kościuszki 7	NIE	remont dachu
44.	Nadrzeczna 4	NIE	remont dachu
45.	Przemysłowa 5	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
46.	Wilcza 8	NIE	remont dachu, izolacja i osuszenie fundamentów budynku
47.	Sikorskiego 189	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
48.	Kolejowa 12	NIE	remont dachu
49.	Staszica 34	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
50.	Wielkopolska 8	NIE	remont dachu, remont elewacji
51.	Karkonoska 30	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
52.	Kowarska 5	NIE	remont dachu
53.	Kolejowa 6	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
54.	Konstytucji 3 Maja 35	NIE	wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
55.	Kamienna 3	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
56.	Karkonoska 34	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, izolacja i osuszenie fundamentów budynku, termoizolacja dachu
57.	Kowarska 4	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
58.	Nad Łomnicą 16	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
59.	Nad Łomnicą 3	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
60.	Komuny Paryskiej 3	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
61.	Mickiewicza 1	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, termoizolacja dachu, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
62.	ul. Konstytucji 3 Maja 57	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej
63.	Grzybowa 16	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
64.	Szkolna 5	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiенno-drzwiowej na klatce schodowej, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
65.	Kościelna 2	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, remont i termoizolacja dachu
66.	Karkonoska 32	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
67.	Wolna 1	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
68.	Wolna 3	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
69.	Nad Łomnicą 10	NIE	remont dachu
70.	Nad Łomnicą 11, 11A	NIE	remont dachu
71.	Konstytucji 3 Maja 47	NIE	remont dachu, remont elewacji
72.	Konstytucji 3 Maja 75	NIE	remont dachu, remont elewacji
73.	Konstytucji 3 Maja 78	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
74.	Kolejowa 1	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
75.	Ogrodnicza 3	NIE	remont dachu
76.	Karkonoska 54	NIE	remont dachu
77.	Karkonoska 53	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
78.	Karkonoska 19	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach





			wspólnych
79.	Grzybowa 5	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
80.	Konstytucji 3 Maja 25	NIE	remont dachu, remont elewacji
81.	Obrońców Pokoju 2A	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
82.	Konstytucji 3 Maja 75	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, izolacja fundamentów budynku
83.	Mickiewicza 7	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej na klatce schodowej
84.	Konstytucji 3 Maja 21	NIE	remont dachu, remont elewacji
85.	Konstytucji 3 Maja 15	NIE	remont dachu
86.	Dolna 14	NIE	remont elewacji, wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej na klatce schodowej
87.	Karkonoska 2	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
88.	Saneczkowa 4	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
89.	Mickiewicza 5A	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
90.	Strażacka 2	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja
91.	Nad Łomnicą 24	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej na klatce schodowej
92.	Karkonoska 5	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej na klatce schodowej
93.	Karkonoska 9	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej na klatce schodowej, izolacja fundamentów budynku, modernizacja kotłowni wraz z wymianą instalacji grzewczej w częściach wspólnych
94.	Okrzei 2	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana drzwi wejściowych (2 szt.), remont dachu
95.	Konstytucji 3 Maja 6	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, izolacja wilgotnościowa i opaska drenażowa części przyziemnej, wymiana i ocieplenie dachu budynku
96.	Mickiewicza 7	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, ocieplenie dachu, wymiana drzwi i okien w klatce schodowej
97.	Konstytucji 3 Maja 47	audyt remontowy	ocieplenie budynku – elewacja, remont dachu wraz z ociepleniem
98.	Leśna 6C	NIE	ocieplenie budynku – elewacja
99.	Poznańska 3	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana okien i drzwi – klatka schodowa
100.	Karkonoska 12	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennieo-drzwiowej na klatce schodowej
101.	Konstytucji 3 Maja 25	NIE	remont dachu, ocieplenie budynku – elewacja, osuszenie piwnic i parteru
102.	Konstytucji 3 Maja 49	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, ocieplenie zewnętrzne werand z wymianą odeskowania, wymiana drzwi wejściowych (szt.2)
103.	Gimnazjalna 5	NIE	ocieplenie budynku – elewacja
104.	Nad Łomnicą 17B	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana stolarki okiennej, remont dachu i kominów
105.	Konstytucji 3 Maja 50	NIE	remont dachu



106.	Nadrzeczna 6	NIE	remont kotłowni wraz z instalacją grzewczą w częściach wspólnych, wymiana stolarki okienno-drzwiowej w klatce schodowej, ocieplenie budynku – elewacja
107.	Spokojna 1	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, ocieplenie dachu, wymiana okien i drzwi – klatka schodowa, nowa kotłownia, wymiana instalacji grzewczej zastosowanie OZE – kolektory słoneczne
108.	Na Śnieżkę 8	NIE	ocieplenie budynku – elewacja, wymiana okien i drzwi, nowa kotłownia, wymiana instalacji grzewczej
109.	Budynek mieszkalno-użytkowy (była własność rodziny Pohl) położony przy ul. Wilczej 24 w Karpaczu	NIE	Docieplenie ścian zewnętrznych budynku, docieplenie połaci dachu poprzez ułożenie izolacji między krokiewmi łącznie z wymianą poszycia, ułożenie na krokwiach ekrany zabezpieczające z folii, wymiana okna na drewniane ościeżnicowe z wywietrznikami i szybami termoizolacyjnymi, renowacja drzwi wejściowych do budynku lub ich wymiana, wymiana instalacji aluminiowej na miedzianą, modernizacja istniejącej kotłowni gazowej, instalacja inteligentnego systemu zarządzania energią

## DZIAŁANIE XII

Nazwa Działania	Rozwój budownictwa pasywnego i energooszczędnego
Adresat Działania	Mieszkańcy
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu inwestycyjnego
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	48,51
Szacowany koszt działania	2 160 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	44 526,90

Działania w zakresie przeciwdziałania emisji gazów cieplarnianych podejmować można nie tylko w stosunku do już istniejących obiektów, ale również do nowopowstających budynków. Wraz ze wzrostem liczby budynków rośnie również zużycie energii i tym samym emisja. Zmianie tego trendu sprzyjać może jednakże promowanie budownictwa pasywnego i energooszczędnego. Domy pasywne mają nawet kilkukrotnie mniejsze zużycie energii w porównaniu do domów budowanych w technologii tradycyjnej. Przyjęto, iż na terenie gminy zostaną wybudowane zostaną trzy takie budynki. Koszt budowy domu pasywnego to ok. 2 400,00 zł/m<sup>2</sup>.

Ponieważ realizacja działania uzależniona jest od zaangażowania kapitału pozostającego w rękach osób prywatnych, rolą wskazanej jednostki organizacyjnej Urzędu Gminy jest prowadzenie działań wspierających przeprowadzenie proponowanych inwestycji poprzez:

- Działalność edukacyjną i promocyjną,



- Wsparcie mieszkańców w przejściu procedury administracyjnej,
- Informowanie o aktualnych możliwościach pozyskania dofinansowania na inwestycje.

### DZIAŁANIE XIII

Nazwa Działania	Montaż odnawialnych źródeł energii na obiektach publicznych
Adresat Działania	Gmina
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	81,20
Szacowany koszt działania	700 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	8 620,69

W ramach powyższego działania, proponuje się montaż na wybranych obiektach publicznych instalacji fotowoltaicznych o mocy ok. 20 kW każda (łączna moc instalacji planowana jest na 300 kW). Technologię tę rekomenduje się z uwagi na szczególnie duże korzyści płynące z zastosowania rozwiązań opartych o energię słoneczną w obiektach które są wykorzystywane w porze dziennej. Czas pracy instalacji fotowoltaicznej w ciągu doby uzależniony jest długości trwania dnia. Stąd też najwyższą wydajność instalacja odnotowuje w godzinach od 8-15, co pokrywa się z czasem pracy szkół i urzędów. Dzięki czemu wytworzona energia w całości będzie mogła zostać wykorzystana na pokrycie potrzeb własnych budynków.

Dodatkowo zastosowanie inwestycji OZE na obiektach publicznych pełni funkcję edukacyjną – dane dotyczące parametrów pracy instalacji mogą zostać udostępnione publicznie w Internecie, co pozwoli na weryfikację jak prezentuje się wydajność pracy instalacji w konkretnej lokalizacji.

Szacunkowy koszt realizacji zadania wynosi 7 000 zł/kW mocy zamontowanej instalacji. Planowany uzysk energii z 1 kW zainstalowanej mocy wynosi 1 MWh/rok.

Wariantami alternatywnymi dla wskazanego w działaniu jest:

- Montaż instalacji kolektorów słonecznych.



## DZIAŁANIE XIV

Nazwa Działania	Inwentaryzacja oświetlenia ulicznego
Adresat Działania	Gmina
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Przygotowanie i przeprowadzenie inwentaryzacji
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	351,19
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	285,17
Szacowany koszt działania	12 400,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	43,48

Działaniem poprzedzającym wymianę i modernizację oświetlenia powinna być szczegółowa inwentaryzacja posiadanych zasobów oświetleniowych. Pozwoli ona na przygotowanie inwestycji na kilku płaszczyznach:

1. Na płaszczyźnie organizacyjnej, umożliwi ustalenie struktury własnościowej punktów oświetleniowych, oraz własność działek na których zlokalizowane są słupy oświetleniowe.
2. Na płaszczyźnie technicznej inwentaryzacja pozwoli określić aktualne zasoby oświetleniowe pod względem mocy i typów opraw, ich stanu technicznego, stanu technicznego słupów i koniecznych prac towarzyszących (np. wymiana uszkodzonych słupów, montaż nowych wysięgników)
3. Od strony finansowej, inwentaryzacja stanowić będzie podstawę kosztorysowania zadania oraz określenia kluczowych obszarów w których modernizacja powinna mieć charakter priorytetowy.

Oprócz roli przygotowawczej inwentaryzacja pozwoli określić obszary w których energia jest tracona (np. podłączenia nieczynnych i uszkodzonych opraw, nielegalni odbiorcy energii), albo w których ponoszone są zbędne koszty (zbyt wysoka opłata za zamówioną moc elektryczną w stosunku do mocy faktycznie pobieranej). Koszt przeprowadzenia inwentaryzacji uzależniony jest od liczby punktów świetlnych które należy wprowadzić do bazy danych.



## DZIAŁANIE XV

Nazwa Działania	Modernizacja oświetlenia ulicznego
Adresat Działania	Gmina
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	56,34
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	45,74
Szacowany koszt działania	280 000,00 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	6 120,91

Wprowadzona w Polsce od 2004 roku europejska norma PN-EN 13201 precyzyjnie określa wymagania oświetleniowe dla poszczególnych klas oświetleniowych i wskazuje na parametry, które muszą być spełnione przy modernizacji oświetlenia. Jest to szczególnie ważne w sytuacji w której do modernizacji przewidziano by wyłącznie wymianę opraw oświetleniowych na istniejących elementach wsporczych (słupach/wysięgnikach) - gdy nie ma możliwości zmiany istniejącej geometrii rozstawu i wysokości słupów, czy długości wysięgników. W takich przypadkach zgodność z normą oświetleniową dla projektowanego wariantu modernizacyjnego należy zweryfikować za pomocą obliczeń fotometrycznych. Koszt modernizacji za każdy kilowat zredukowanej mocy wynosi ok. 20 000,00 zł/kW.

W działaniu przewiduje się możliwość wymiany opraw (na oprawy typu LED) oraz zastosowania systemów sterowania oświetleniem ulicznym w ramach tzw. Rozwiązań Smart Lighting. Smart Lighting to hasło określające ogólnie ideę inteligentnego racjonalizowania zużycia energii elektrycznej na oświetlenie ulic.

Aktualnie dostępne rozwiązania umożliwiają sterowanie poszczególnymi punktami świetlnymi, grupowanie lamp i przypisywanie im algorytmu, detekcję prawidłowego działania latarni, oraz monitorowanie o uszkodzeniach. Systemy te chociaż dają duże możliwości ich operatorowi, od strony efektywności ekonomicznej i ekologicznej rozwiązania te dają podobne efekty co prostsze systemy montowane w szafach oświetleniowych umożliwiające sterowanie jednocześnie całymimi obwodami.

Przyjmując średni dobowy czas świecenia na 11 godzin, przykładowy algorytm sterowania strumieniem świetlnym w obwodach oświetleniowych mógłby mieć następujący kształt:

1. Załączenie obwodów wg. czasu astronomicznego na 100% natężenia strumienia świetlnego (80 % mocy) – 1 godzina po zmierzchu, gdy nie jest jeszcze zupełnie ciemno.



2. Zwiększenie mocy obwodów do 100% natężenia strumienia świetlnego (100% mocy) – 4 godziny (wieczorny okres największego ruchu samochodowego i pieszego).
3. Redukcja mocy obwodów do 60% natężenia strumienia świetlnego (60% mocy) – 4 godziny – okres między północą a godziną 4 rano, okres najmniejszego natężenia ruchu).
4. Zwiększenie mocy obwodów do 60% natężenia strumienia świetlnego (80% mocy) – 2 godziny przed świtem, gdy ruch powoli się zwiększa, a nie jest już zupełnie ciemno (godzina 4 – 5 rano).

Zgodnie z powyższym zestawieniem oszczędność w zużyciu energii wynosić będzie sumarycznie 20%.

Oświetlenie półprzewodnikowe LED jest najbardziej innowacyjną technologią dostępną komercyjnie w technice świetlnej – wykorzystywaną szczególnie często w ramach modernizowanego oświetlenia drogowego i ulicznego.

Technologia LED to większy strumień świetlny opraw, szeroka gama barw światła białego oraz dłuższy okres świecenia, co znacznie zmniejsza koszty eksploatacyjne. Oprawy te umożliwiają uzyskanie pełnego strumienia świetlnego natychmiast po włączeniu zasilania. Oprawy LED generują białe światło o jednorodnie wysokiej jakości, jasności i natężeniu przy zużyciu energii niższym nawet o 40% w stosunku do tradycyjnego oświetlenia.

## DZIAŁANIE XVI

Nazwa Działania	Wymiana energochłonnego oświetlenia w obiektach publicznych
Adresat Działania	Gmina
Jednostka Odpowiedzialna	-
Rola jednostki odpowiedzialnej	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji
Okres realizacji	2014-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	12,48
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	10,13
Szacowany koszt działania	31 192,50 zł
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	3 078,82

Oświetlenie stanowi ważny punkt w budżetach wielu budynków użyteczności publicznych na terenie gminy. Oświetlenie tego typu budynków bardzo często jest przestarzałe, niskiej jakości i wymaga modernizacji. Modernizacja oświetlenia w budynkach publicznych to inwestycja, która pozwala na dokładne obliczenie uzyskanych oszczędności energii elektrycznej i określenie, o ile zmniejszyło się jej zużycie. W trakcie modernizacji oświetlenia instalowane są nowoczesne, energooszczędne świetlówki i oprawy. Pozwalają zmniejszyć koszt oświetlenia budynków i



podnoszą komfort pracy ludzi. W chwili obecnej planuje się wymianę oświetlenia w budynku Urzędu Gminy oraz w placówkach oświatowych, ale w dalszej perspektywie zadanie to można wdrożyć we wszystkich obiektach publicznych na terenie gminy. Działanie to ma charakter fakultatywny – poziom wdrożenia uzależniony jest od wielkości i zasad dodatkowych, zewnętrznych form wsparcia finansowego.

## DZIAŁANIE XVII

Nazwa Działania	Budowa ciągów pieszo-rowerowych
Adresat Działania	Transport
Jednostka Odpowiedzialna	Urząd Miasta
Rola jednostki odpowiedzialnej	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji
Okres realizacji	2015-2020
Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]	-
Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO <sub>2</sub> ]	132,39
Szacowany koszt działania	24 000 000,00
Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO <sub>2</sub> ]	181 288,74

W sektorze transportu (jednym z głównych czynników emisji w mieście) sposobem na przeciwdziałanie rosnącym emisjom jest promowanie alternatywnych sposobów komunikacji oraz rozwój infrastruktury temu sprzyjającej.

Najbardziej przyjazną formą komunikacji jest komunikacja rowerowa, a także piesza. Dla zachowania bezpieczeństwa i komfortu jazdy rowerzystów oraz pieszych konieczne są inwestycje infrastrukturalne w tym zakresie.

W ramach działania planuje się budowę przynajmniej 30 km ciągów pieszo-rowerowych na terenie gminy. Działanie obejmuje planowaną przebudowę znajdującego się w centrum gminy deptaka spacerowego na długości około 2 km. Szacunkowy koszt inwestycji za 1 km ciągu zgodnie z cenami rynkowymi to ok. 800 000 zł.





## DZIAŁANIE XVIII

<b>Nazwa Działania</b>	<b>„Zielono-niebieski Karpacz - wdrożenie działań adaptacyjnych, mitygacyjnych i edukacyjno-informacyjnych na terenie Gminy Karpacz”</b>
<b>Adresat Działania</b>	Gmina
<b>Jednostka Odpowiedzialna</b>	-
<b>Rola jednostki odpowiedzialnej</b>	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji
<b>Okres realizacji</b>	2020-2022
<b>Efekt ekologiczny - redukcja zużycia energii [MWh]</b>	-
<b>Efekt ekologiczny - redukcja emisji [Mg CO<sub>2</sub>]</b>	256,53
<b>Szacowany koszt działania</b>	5 000 000,00 zł
<b>Szacunkowy koszt jednostkowy [zł/Mg CO<sub>2</sub>]</b>	19 490,89

Inwestycja ma na celu poprawę jakości życia mieszkańców oraz skuteczne wzmocnienie odporności miasta Karpacz na negatywne skutki wynikające ze zmiany klimatu poprzez kompleksowe działania adaptacyjne i mitygacyjne uzupełnione edukacją oraz informacją społeczności lokalnej i regionalnej w zakresie ochrony klimatu, łagodzenia zmian i adaptacji do ich skutków.

**Cele szczegółowe:**

- podniesienie świadomości społecznej w zakresie ochrony środowiska, w tym w szczególności na zmiany klimatu, a także do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych na poziomie lokalnych społeczności poprzez promowanie jazdy na rowerze i ograniczenia z korzystania z samochodu;
- rewitalizacja terenu zieleni miejskiej;
- poprawa estetyki Gminy Karpacz;
- efektywna adaptacja do zmian klimatu poprzez inwestycje w zakresie zielonej i niebieskiej infrastruktury w mieście Karpacz;
- zwiększenie powierzchni terenów zieleni oraz powierzchni biologicznie czynnej;
- efektywne wykorzystanie materiałów naturalnych oraz przepuszczalnych do tworzenia infrastruktury przyjaznej środowisku;
- niwelowanie efekty „miejskiej wyspy ciepła” oraz poprawa mikroklimatu na terenie miasta Karpacz;
- efektywna edukacja i promocja mieszkańców Gminy w zakresie ochrony środowiska, w tym zmian klimatu, adaptacji i łagodzenia ich skutków.



Zakres rzeczowy projektu obejmuje:

### Zadanie numer 1

#### **Stworzenie systemu zieleni miejskiej w Karpaczu poprzez utworzenie zielonego korytarza Park&Go przy ul. Rybackiej w Karpaczu.**

Zadanie obejmuje wykonanie następujących działań adaptacyjnych i mitygacyjnych:

- utworzenie nawierzchni oraz parku wypoczynkowo-edukacyjnego,
- wykonanie alejek z nawierzchni przepuszczalnej,
- wykonanie urządzeń edukacyjnych,
- wykonanie nasadzeń sprzyjających gromadzeniu wody, wykonanie zieleni izolacyjnej,
- wykonanie kanalizacji deszczowej,
- modernizacja oświetlenia poprzez zastosowanie oświetlenia ledowego,
- wykonanie miejsc postojowych,
- wykonanie drewnianej kładki spacerowej.

Dodatkowo w ramach zadania zaplanowano:

- wprowadzenie elementów zieleni wysokiej w celu wzmocnienia funkcji ochronnych zieleni w terenach nadrzecznych z zastosowaniem gatunków rodzimych drzew i krzewów;
- utworzenie ścieżki edukacyjnej promującej zwiększanie różnorodności gatunkowej wraz z uwzględnieniem funkcji roślin drzewiastych w procesach obiegu wody w przyrodzie;
- utworzenie ogrodu deszczowego w celu zwiększenia pojemności chłonnej terenu w zakresie gromadzenia i rozprowadzenia wody opadowej.

Zadanie wdraża działania adaptacyjne i mitygacyjne.

### Zadanie numer 2

#### **Promowanie spacerów jako alternatywy dla samochodów poprzez oznaczenie ścieżek spacerowych na górze Karpatka.**

Zadanie obejmuje:

- oznaczenie ścieżek spacerowych,
- montaż ławek
- montaż tablicy z mapą ścieżek.

Zadanie wdraża działania mitygacyjne.



**Zadanie numer 3****Zmniejszenie efektu „miejskiej wyspy ciepła” oraz poprawa mikroklimatu w Karpaczu poprzez zwiększenie terenów zieleni – utworzenie nowego parku przy ul. Skalnej”**

W ramach zadania zaplanowano:

- utworzenie Parku kieszonkowego (osiedlowego) poprzez scalenie terenów: nieużytków i terenu placu zabaw,
- wprowadzenie elementów małej architektury z materiałów pochodzenia naturalnego,
- zwiększenie udziału zieleni wysokiej i rozbudowanie struktury warstwowej zieleni w celu poprawy warunków mikroklimatycznych, ograniczenia hałasu od strony ulicy i zwiększenia różnorodności biologicznej, a także zabezpieczenie skarp ziemnych przed erozją wodną i wietrzną,
- wykonanie ogrodu deszczowego w celu infiltracji wody deszczowej do gruntu.

**Zadanie numer 4****Zagospodarowanie wód opadowych w centrum miasta Karpacza (ul. Konstytucji 3 Maja) poprzez wykonanie i montaż donic samonawadniających się wraz z nasadzeniem zieleni przeciwdziałającej efektowi miejskiej wyspy ciepła.**

Zadanie obejmuje wykonanie i montaż donic samonawadniających się, pełniących jednocześnie funkcję siedzisk. Celem działania jest wprowadzenie zieleni na placach wykonanych z kostki, gromadzenie wody, stworzenie miejsc wypoczynku w otoczeniu zieleni. Zadanie wdraża działania adaptacyjne i mitygacyjne.

**Zadanie numer 5****Rewitalizacja terenu zieleni poprzez wykonanie nasadzeń w zdegradowanym parku przy ul. Mickiewicza w Karpaczu.**

W ramach zadania zaplanowano:

- wykonanie systemu odprowadzenia wody deszczowej z muszli koncertowej (likwidacja problemu związanego z gromadzeniem wody opadowej na płycie amfiteatru),
- wykonanie muld chłonnych w formie suchego potoku w celu zwiększenie właściwości retencyjnych i infiltracyjnych terenu skweru,
- wprowadzenie elementów edukacyjnych w formie ogrodu roślin wodnych (wykorzystanie dawnej fontanny) w celu popularyzacji działań związanych z tworzeniem małych oczek wodnych na terenach ogrodów przydomowych w oparciu o wykorzystanie wody opadowej,



- zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej poprzez wprowadzenie roślin drzewiastych (drzew i krzewów), w celu poprawy warunków mikroklimatycznych otoczenia skweru i ograniczenia niekorzystnych zjawisk związanych z utratą wilgotności terenu.

Zadanie wdraża działania adaptacyjne.

### Zadanie numer 6

#### **Wprowadzanie elementów zazieleniających obszary zabudowane na terenie Karpacza poprzez wykonanie 3 zielonych przystanków wzdłuż ulicy Konstytucji 3 Maja.**

Celem zadania jest zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej w strefach silnie zurbanizowanych (przystanki w otoczeniu utwardzonych dróg) oraz wykorzystanie wody opadowej do utrzymania elementów zieleni w otoczeniu przystanków.

Zadanie wdraża działania adaptacyjne i mitygacyjne.

### Zadanie numer 7

#### **Wprowadzanie elementów zazieleniających obszary zabudowane na terenie Karpacza poprzez wykonanie 1 zielonego przystanku wzdłuż ulicy Karkonoskiej.**

Poprzez realizację zadania nastąpi zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej w strefach silnie zurbanizowanych (przystanek w otoczeniu utwardzonych dróg) oraz poprawi się efektywność wykorzystania wody opadowej do utrzymania elementów zieleni w otoczeniu przystanków

Zadanie wdraża działania adaptacyjne i mitygacyjne.

### Zadanie numer 8

#### **Wprowadzanie elementów zazieleniających obszary zabudowane na terenie Karpacza poprzez wykonanie 2 zielonych przystanków wzdłuż ulicy Parkowej.**

Zadanie ma na celu zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej w strefach silnie zurbanizowanych (przystanki w otoczeniu utwardzonych dróg) oraz poprawę efektywności wykorzystania wody opadowej do utrzymania elementów zieleni w otoczeniu przystanków.

### Zadanie numer 9

#### **Zagospodarowanie ścieżek spacerowych w Karpaczu z elementami edukacji.**

W ramach zadania wykonane zostaną: oznakowanie trasy, mapa trasy, tablice informacyjno – edukacyjne oraz gra terenowa, zachęcająca dzieci do spacerów.

Ścieżka Zielone Karkonosze – ścieżka zachęcająca do spacerów po mieście – prowadzi szlakiem pomników przyrody.



Szlak górniczy – szlak edukacyjny zachęcający do spacerów po Karpaczu – prowadzi miejscami związanymi z górniczymi tradycjami Karpacza, w ramach projektu zakłada się wykonanie oznaczeń szlaku, tablice informacyjno – edukacyjne, mapa szlaku górniczego.

Ponadto przewiduje się również zakup i montaż ławek oraz stojaków na rowery i leżaki.

Zadanie wdraża działania adaptacyjne i mitygacyjne.

### **Zadanie numer 10**

**Utworzenie powierzchni biologicznie czynnej poprzez wprowadzenie zieleni towarzyszącej - wysokiej na Stadionie Miejskim przy ul. Krótkiej w Karpaczu.**

W ramach zadania zaplanowano zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej poprzez wprowadzenie drzew i krzewów w celu poprawy warunków mikroklimatycznych i ochrony zasobów wód gruntowych (ochrona gleby przed utratą wilgotności, zwiększenie powierzchni retencyjnych).

### **Zadanie numer 11**

**Kampania edukacyjna – informacyjna podnosząca świadomość społeczną w zakresie ochrony środowiska, w tym zmian dotyczących klimatu.**

Przedmiotowy projekt zostanie uzupełniony szeroką kampanią informacyjno-edukacyjną, która ma na celu podniesienie świadomości społecznej w zakresie ochrony klimatu, łagodzenia zmian i adaptacji do ich skutków.

**Szczegółowe cele kampanii informacyjno-edukacyjnej zaplanowane w ramach projektu:**

- poszerzenie wiedzy społeczeństwa na temat zmian klimatu, jego łagodzenia oraz adaptacji do zmian;
- zapewnienie szerokiego dostępu do tematyki związanej ze zmianami klimatu, jego łagodzeniem oraz dostosowaniem do ich skutków;
- upowszechnienie wiedzy na temat ochrony środowiska, sposobów na łagodzenie i zmianę klimatu oraz adaptację do ich skutków;
- zwiększenie aktywizacji społecznej w działaniach promujących i upowszechniających wiedzę na temat klimatu oraz jego zmian i adaptacji;
- zapewnienie szerokiego dostępu do wiedzy, dobrych praktyk oraz realizowanych dotychczas działań z zakresu ochrony środowiska, w szczególności ochrony klimatu poprzez kształcenie i przekaz wiedzy w formie profilowanej, skierowanej do



zróżnicowanych grup odbiorców: dorośli, dzieci, młodzież, seniorzy, mieszkańcy Gminy Karpacz oraz gmin ościennych;

- zapewnienie różnorodności podejmowanych działań informacyjno-edukacyjnych gwarantujących maksymalizację efektów edukacyjnych;
- efektywne uzupełnienie planowanych do realizowanych działań infrastrukturalnych z zakresu adaptacji i mitygacji;
- zapewnienie kompleksowości realizacji przedmiotowego projektu;
- wzrost wiedzy kadry merytorycznej w zakresie nauczania i upowszechniania wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków.

**Planowane formy i narzędzia planowanych do przeprowadzenia działań edukacyjno-informacyjnych w ramach projektu:**

- pogadanka merytoryczna;
- zajęcia edukacyjno-informacyjne w placówkach edukacyjnych;
- warsztaty dla dzieci;
- zabawy i gry świetlicowe, gry terenowe;
- festyn/piknik;
- konkursy;
- funpage - Internet: poprzez narzędzia komunikacji internetowej: Facebook, twitter;
- plakaty / tablice edukacyjne;
- broszury;
- szkolenie ekspertów;
- spacerdy dydaktyczne;
- film /spot edukacyjny.



Tabela 33. Analiza kosztów i korzyści poszczególnych działań przewidzianych w Planie gospodarki niskoemisyjnej

Nr	Działanie	Adresat działania	Jednostka odpowiedzialna	Rola jednostki odpowiedzialnej	Okres realizacji		Szacowany koszt	Efekt ekologiczny		Wskaźniki
					rozpoczęcie	zakończenie		MWh	Mg CO <sub>2</sub>	
1	Działania z zakresu planowania miejskiego	Gmina	-	Działalność promocyjna i edukacyjna	2014	2018	-	-	224,23	Ilość działań uwzględniająca działania niskoemisyjne, związane z oze
2	Działania promocyjne	Mieszkańcy	Wsparcie gminne	Działalność promocyjna i edukacyjna	2014	2018	-	-		Ilość przeprowadzonych działań promocyjnych
3	Zamówienia publiczne	Gmina	-	Działalność promocyjna i edukacyjna	2014	2018	-	-		Ilość zamówień wykonana w trybie „zielonych zamówień publicznych”
4	Transport	Mieszkańcy	Wsparcie gminne	Działalność promocyjna i edukacyjna	2014	2018	-	-		Ilość energooszczędnego taboru/Ilość płatnych miejsc parkingowych/ Liczba osób korzystająca z alternatywnych form transportu
5	Ecodriving	Mieszkańcy	-	Działalność promocyjna i edukacyjna	2014	2018	251 400,00 zł	-	159,97	Ilość osób korzystających z kursów ecodrivingu, lub deklarujących jazdę zgodną z zasadami ecodrivingu.
6	Montaż pomp ciepła	Gmina / Mieszkańcy	Wsparcie gminne	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji	2014	2020	229 320,00 zł	-	985,2	Ilość zamontowanych pomp ciepła
7	Rozwój rozproszonych źródeł energii - kolektory słoneczne	Mieszkańcy	-	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu inwestycyjnego	2014	2020	140 000,00 zł	-	16,84	Wyprodukowana energia z OZE, moc zamontowanych instalacji
8	Rozwój rozproszonych źródeł energii - mikro instalacje	Mieszkańcy	-	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie procesu	2014	2020	320 000,00 zł	40,00	32,48	Wyprodukowana energia z OZE, moc zamontowanych instalacji



9	Rozwój rozproszonych źródeł energii - małe instalacje	Przedsiębiorcy	-	inwestycyjnego Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie i proces inwestycyjnego	2014	2020	560 000,00 zł	80,00	64,96	Wyprodukowana energia z OZE, moc zamontowanych instalacji
10	Ograniczanie niskiej emisji z budynków mieszkalnych	Mieszkańcy	-	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie i proces inwestycyjnego	2014	2020	368 000,00 zł	-	970,60	Ilość zmodernizowanych źródeł ciepła
11	Termomodernizacja budynków mieszkalnych i budynków użyteczności publicznej	Gmina / Mieszkańcy	Wsparcie gminne	Działalność promocyjna i edukacyjna	2014	2020	16 000 000,00 zł	-	647,07	Ilość zmodernizowanych obiektów mieszkalnych
12	Rozwój budownictwa pasywnego i energooszczędnego	Mieszkańcy	-	Działalność promocyjna i edukacyjna/Wsparcie i proces inwestycyjnego	2014	2020	2 160 000,00 zł	-	48,51	Ilość wybudowanych domów pasywnych i energooszczędnych
13	Montaż odnawialnych źródeł energii na obiektach publicznych	Gmina	-	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji	2014	2020	32 500,00 zł	-	10,56	Wyprodukowana energia z OZE, moc zamontowanych instalacji
14	Inwentaryzacja oświetlenia ulicznego	Gmina	-	Przygotowanie i przeprowadzenie inwentaryzacji	2014	2020	24 000,00 zł	14,08	11,44	Koszt utrzymania infrastruktury oświetleniowej przed i po inwentaryzacji
15	Modernizacja oświetlenia ulicznego	Gmina	-	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji	2014	2020	280 000,00 zł	56,34	45,74	Zużycie energii na cele oświetleniowe przed i po modernizacji, ilość zmodernizowanych opraw
16	Wymiana energochłonnego oświetlenia w obiektach publicznych	Gmina	-	Przygotowanie i przeprowadzenie inwentaryzacji	2014	2020	31 192,50 zł	12,48	10,13	Ilość wymienionych lamp oświetlenia wewnętrznego

17	Budowa ciągów pieszo-rowerowych	Transport	Urząd Miasta	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji / Działalność promocyjna i edukacyjna	2015	2020	24 000 000,00 zł	-	132,39	Długość powstałych ciągów pieszo-rowerowych
18	„Zielono-niebieski Karpacz - wdrożenie działań adaptacyjnych, mitygacyjnych i edukacyjno-informacyjnych na terenie Gminy Karpacz"	Gmina	Urząd Miasta	Przygotowanie i przeprowadzenie inwestycji / Działalność promocyjna i edukacyjna	2020	2022	5 000 000,00 zł	-	256,53	Liczba osób korzystająca z systemu Park&Go, powierzchnia poddana działaniom adaptacyjnym i mitygacyjnym (ha), liczba utworzonych elementów zielono-niebieskiej infrastruktury, liczba mieszkańców korzystających z działań adaptacyjnych i mitygacyjnych, liczba dzieci objętych działaniami edukacyjnymi
<b>SUMA</b>							<b>49 396 412,50 zł</b>	<b>202,90</b>	<b>3616,65</b>	

## 11.1. Planowane rezultaty

Zgodnie z wyznaczonymi w Pakiecie klimatyczno-energetycznym celami, kraje członkowskie Unii Europejskiej winny ograniczyć emisje CO<sub>2</sub> o 20% do roku 2020. Jest to jednak cel ogólnokrajowy. Poszczególne miasta są analizowane indywidualnie. W przypadku planowania działań zmierzających do poprawy efektywności energetycznej i redukcji emisji CO<sub>2</sub> brana pod uwagę jest specyfika miasta, m.in. takie czynniki jak: sektor działalności gospodarczej działający na terenie miasta, zabudowa mieszkaniowa czy infrastruktura drogowa. Z przeprowadzonej inwentaryzacji emisji CO<sub>2</sub> wynika, że najbardziej emisyjnym sektorem na terenie Gminy Karpacz jest sektor związany z prowadzeniem działalności gospodarczej, dotyczy to w szczególności działalności hotelarskiej oraz handlu.

Drugim pod względem emisyjności CO<sub>2</sub> jest sektor związany z mieszkalnictwem. Mimo spadającej liczby mieszkańców gminy, obserwuje się stały wzrost liczby mieszkań, a tym samym wzrost powierzchni mieszkaniowej którą należy ogrzać. Na wielkość emisji CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Karpacz wpływ ma także transport lokalny.

Zważając na powyższe gmina planuje podjąć działania ograniczające zużycie energii, a co za tym idzie – redukujące emisji CO<sub>2</sub>. Działania te podejmowane będą w różnych sektorach: użyteczność publiczna, oświetlenie, mieszkalnictwo, przedsiębiorstwa, transport.

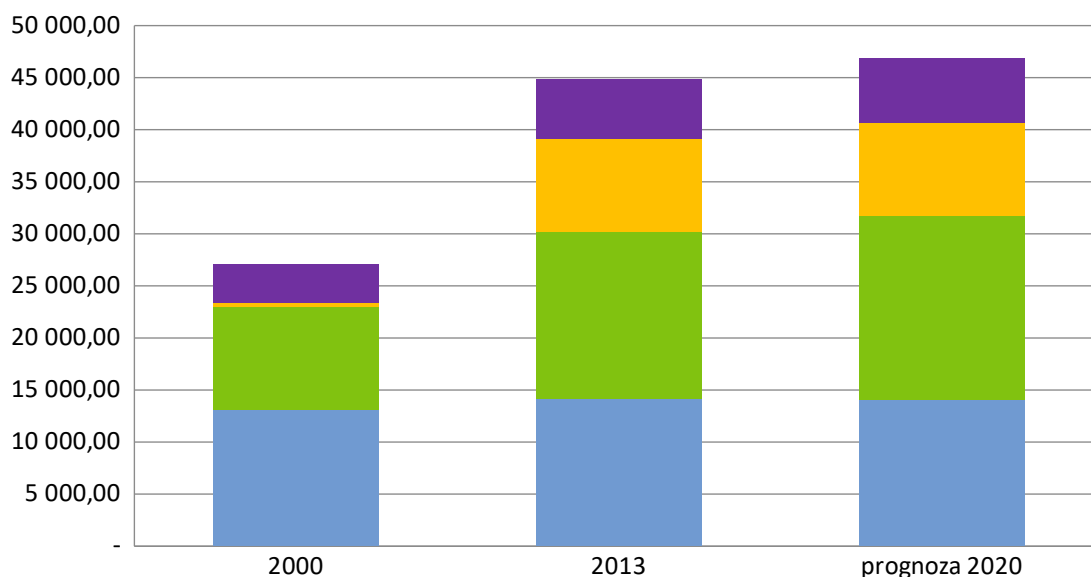
Wdrożenie tych działań pozwoli ograniczyć emisję CO<sub>2</sub> o 8,1% w stosunku do roku obliczeniowego (o 13,3% w stosunku do roku bazowego 2000), zaś ograniczenie emisji z tytułu zwiększenia do roku 2020 udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych ma osiągnąć poziom 0,3% w odniesieniu do roku 2013 (0,5% w odniesieniu do roku bazowego 2000). Celem do osiągnięcia do roku 2020 jest redukcja zużycia energii finalnej o 2 460,80 MWh (5,6% w stosunku do roku obliczeniowego, 4,8% w odniesieniu do roku bazowego). Jednocześnie należy mieć na uwadze fakt, iż nie wszystkie działania mogą zostać sfinansowane z budżetu gminy. Dlatego niektóre zadania traktowane są jako fakultatywne, czyli będą wdrażane w przypadku uzyskania dodatkowych zewnętrznych form wsparcia.

W poniższej tabeli przedstawiona została całkowita emisja CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Karpacz w roku 2000, 2013, prognozę emisji do roku 2020 w dwóch wariantach – pierwszym, który nie zakłada działań mających na celu redukcję emisji CO<sub>2</sub>, oraz drugim – niskoemisyjnym.

Tabela 34. Bilans emisji wg rodzajów paliw w poszczególnych latach wraz z uwzględnieniem scenariusza niskoemisyjnego (źródło: opracowanie własne)

Bilans emisji wg rodzajów paliw				
	2000	2013	prognoza 2020	prognoza 2020 - scenariusz niskoemisyjny
planowana redukcja emisji				- 3 616,65
<b>SUMA</b>	<b>27 081,19</b>	<b>44 844,76</b>	<b>46 506,46</b>	<b>43 282,45</b>

### Bilans emisji wg rodzajów paliw [Mg CO<sub>2</sub>]



Rysunek 54. Bilans emisji wg rodzajów paliw [Mg CO<sub>2</sub>] (źródło: opracowanie własne)

Zakłada się, że promocja niniejszego dokumentu oraz działania gminy w zakresie gospodarki niskoemisyjnej, zachęcą mieszkańców do inwestycji w technologie wykorzystujące odnawialne źródła energii.

## 12. Monitoring i ewaluacja działań

Etap wdrożenia i ewaluacji działań jest kluczowym elementem realizacji założeń Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. Na tym odcinku rozstrzyga się bowiem, czy PGN pozostanie zbiorem niezrealizowanych postulatów, czy też wywrze konkretny wpływ na życie miasta.

W momencie podjęcia decyzji o realizacji poszczególnych zadań powinny być sporządzone szczegółowe plany realizacji zadań z wyznaczeniem osób odpowiedzialnych i harmonogramem ich realizacji – zgodnie z ogólnymi założeniami zawartymi w Planie Działań. Poszczególne działania ogólne i zadania szczegółowe realizowane będą przez różne stanowiska w ramach struktur Urzędu Miasta. W celu koordynacji całości procesu realizacji działań i kontroli osiąganych efektów postuluje się powołanie jednostki bądź zespołu koordynującego prowadzone zadania. Do najważniejszych zadań jednostki koordynującej należeć będzie:

- kontrola i w razie potrzeby korekta Planu w perspektywie realizacji celów do roku 2020,
- monitorowanie dostępności zewnętrznych środków finansowych umożliwiających realizację zadań,
- informowanie opinii publicznej o osiągniętych rezultatach i budowanie poparcia społecznego dla realizowanych działań – kontakt ze stowarzyszeniami i organizacjami społecznymi działającymi na terenie miasta.

Część działań z uwagi na swój innowacyjny charakter, powinna zostać przeprowadzona w formie pilotażowej, aby zbadać jaki odbiór społeczny i jaki efekt przyniosą. Jeżeli działania okażą się skuteczne można je wdrożyć w pełnej skali – w przeciwnym razie należy rozważyć ich modyfikację bądź wdrożenie rozwiązania alternatywnego.

Dla skutecznego wdrożenia działań konieczne jest ustalenie źródła i sposobu finansowania. Przewiduje się, że działania będą finansowane ze środków zewnętrznych i z budżetu miasta.

Ze względu na znaczące koszty realizacji wielu zadań, konieczne jest pozyskanie finansowania zewnętrznego. Środki są dostępne w postaci krajowych i europejskich funduszy oraz środków międzynarodowych, w formie preferencyjnych kredytów i bezzwrotnych pożyczek i dotacji.

Planując szczegółową realizację działań należy uwzględnić terminy, w jakich można ubiegać się o środki z zewnętrznych źródeł finansowania. W ramach ewaluacji działań za monitoring realizacji planu odpowiada jednostka koordynująca. Monitoring działań będzie polegał na zbieraniu informacji o postępach w realizacji zadań oraz ich efektach.

Do danych zbieranych na potrzeby monitoringu należą:

- terminy realizacji planowanych zadań, jednostki realizujące i postępy prac,
- koszty poniesione na realizację zadań,
- osiągnięte rezultaty działań (efekty redukcji emisji i zużycia energii),
- napotkane przeszkody w realizacji zadania,
- ocena skuteczności działań (w szczególności w jakim stopniu zrealizowano założone cele).

Efektom ewaluacji będzie ocena, czy działania są w rzeczywistości na tyle skuteczne, na ile zakładano i czy nie jest wymagana modyfikacja planu. Jeżeli działania nie będą przynosiły zakładanych rezultatów konieczna będzie aktualizacja Planu Działań.

Rekomenduje się przygotowywanie tzw. „Raportów z działań” nie zawierających aktualizacji inwentaryzacji emisji co 2 lata począwszy od przygotowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej. Ponadto w roku 2021 należy przygotować "Raport z implementacji" zawierający szczegółową inwentaryzację emisji dotyczącą wcześniejszego roku (dopuszcza się także przygotowanie pośredniego „Raportu z implementacji” w roku 2017 lub 2018).

„Raport z działań” powinien zawierać informacje o procesie wdrażania działań, analizę sytuacji oraz, jeśli to potrzebne, wyniki odpowiednich pomiarów. Zarówno "Raporty z działań" jak i „Raporty z implementacji” powinny być wykonane wg szablonu udostępnionego przez biuro Porozumienia Burmistrzów i NFOŚiGW. „Raporty z implementacji” powinny być powiązane z poszczególnymi etapami wdrażania PGN.

W umieszczonych poniżej tabelach przedstawiono prognozowane wskaźniki monitoringu w oparciu o działania w poszczególnych grupach użytkowników energii. Wskaźniki proponuje się monitorować każdego roku. Większość z nich oparte jest o informacje posiadane przez Urząd Miasta lub dane z Głównego Urzędu Statystycznego.

**Tabela 35. Wskaźniki monitoringu dla grupy użyteczności publicznej**

(źródło: opracowanie CDE)

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka
1	Ilość wykorzystywanej energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w budynkach użyteczności publicznej	MWh/rok
2	Powierzchnia zainstalowanych kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych	m <sup>2</sup>
3	Moc zainstalowanych kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych	kW
4	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	szt.
5	Powierzchnia budynków poddanych termomodernizacji	m <sup>2</sup>
6	Liczba zainstalowanych lub zmodernizowanych źródeł ciepła	szt.
7	Roczna liczba usług/produktów, których procedura wyboru oparta została o kryteria środowiskowe (system zielonych zamówień publicznych).	szt./rok

**Tabela 36. Wskaźniki monitoringu dla oświetlenia ulicznego**

(źródło: opracowanie CDE)

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka
1	Ilość zużytej energii elektrycznej na cele oświetlenia ulicznego	MWh/rok
2	Liczba zmodernizowanych punktów świetlnych	szt.

**Tabela 37. Wskaźniki monitoringu dla sektora transportu**

(źródło: opracowanie CDE)

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka
1	Długość zmodernizowanych dróg	km
2	Długość zmodernizowanych lub wybudowanych ścieżek rowerowych	km
3	Liczba osób objętych akcjami społecznymi związanymi z efektywnym i ekologicznym transportem	os.

**Tabela 38. Wskaźniki monitoringu dla sektora mieszkalnictwa**

(źródło: opracowanie CDE)

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka
1	Ilość wykorzystywanej energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w budynkach mieszkalnych	MWh/rok
2	Powierzchnia zainstalowanych kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych	m <sup>2</sup>
3	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	szt.
4	Powierzchnia budynków poddanych termomodernizacji	m <sup>2</sup>
5	Liczba budynków pasywnych/energooszczędnych wybudowanych przez mieszkańców	szt.
6	Liczba osób objętych działaniami promocyjnymi i edukacyjnymi	szt.

**Tabela 39. Wskaźniki monitoringu dla sektora handlu, usług i przedsiębiorstw**

(źródło: opracowanie CDE)

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka
1	Ilość wykorzystywanej energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w sektorze handlu, usług i przedsiębiorstw	MWh/rok
2	Powierzchnia zainstalowanych kolektorów słonecznych i paneli fotowoltaicznych	m <sup>2</sup>
3	Liczba budynków pasywnych/energooszczędnych wybudowanych w sektorze handlu, usług i przedsiębiorstw	szt.
4	Liczba firm/osób objętych działaniami promocyjnymi i edukacyjnymi	szt.
5	Roczne zużycie energii elektrycznej, gazu, ciepła w sektorze handlu, usług	GJ/rok, m <sup>2</sup> /rok, MWh/rok



## 12.1. Interesariusze

W wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji, można stwierdzić, iż problem emisji nie jest powiązany z jednym kluczowym emitentem, ale jest raczej sumą zróżnicowanych, rozproszonych źródeł emisji, na którą składa się transport, zużycie energii na potrzeby bytowe, wykorzystanie ciepła na potrzeby grzewcze, czy też na potrzeby prowadzenia działalności gospodarczej. Stąd też tylko podjęcie szeroko zakrojonych działań we wszystkich sektorach pozwoli na osiągnięcie zauważalnych postępów w dziedzinie redukcji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych emitowanych do powietrza.

Rolę integratora tych działań w PGNie odgrywa plan działań poświęcony zarówno inwestycjom, jak i przedsięwzięciom nieinwestycyjnym w szczególności w sektorach o najwyższej emisyjności. Identyfikujące te sektory możliwe stało się wskazanie grup interesariuszy, czyli podmiotów, do których adresowany jest Plan Gospodarki Niskoemisyjnej, którymi są:

**MIESZKAŃCY** stopień emitowanych przez mieszkańców zanieczyszczeń nie jest mierzony jedynie stosowanymi paliwami na cele grzewcze, chociaż tzw. niska emisja (pochodząca z lokalnych kotłowni i domowych pieców grzewczych opalanych w szczególności, węglem oraz miałem węglowym) jest szczególnie uciążliwa. Wykorzystując również inne, pozornie czyste nośniki energii wywiera się negatywny wpływ na jakość powietrza – wytwarzanie energii elektrycznej oparte jest w Polsce w przeważającej mierze na węglu, zatem nawet wybierając ogrzewanie elektryczne, generujemy emisję związaną z wytwarzaniem tej energii.

W związku z powyższym, w tym obszarze do mieszkańców skierowano działania z jednej strony nastawione na redukcję niskiej emisji (modernizacja i likwidacja k.otłów węglowych, montaż kolektorów wspierających ogrzewanie ciepłej wody użytkowej) z drugiej na wytwarzanie energii elektrycznej w sposób ekologiczny – z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Istotne jest również promowanie wśród mieszkańców zachowań związanych z oszczędzaniem energii – wykorzystując sprzęty elektryczne o mniejszym zapotrzebowaniu na energię, obniża się zapotrzebowanie na energię elektryczną pośrednio doprowadzając do spadku emisji związanej z wytwarzaniem tej energii.

**PRZEDSIĘBIORCY** działalność komercyjna związana jest przede wszystkim z dużym wykorzystaniem energii elektrycznej – do zasilania maszyn i urządzeń, do oświetlenia pomieszczeń, czy też na potrzeby klimatyzacji, stąd też w stosunku do przedsiębiorców przewidziano działania związane z wytwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych. Co ważne, wykorzystanie OZE musi być przyjazne zarówno środowisku, jak i społeczności lokalnej, stąd też rekomenduje się wykorzystywanie źródeł o najniższej

uciążliwości. Zatem PGN nie przewiduje na terenie miasta budowy dużych instalacji wiatrowych, czy rozległych farm fotowoltaicznych.

### **SAMORZĄD TERYTORIALNY (ADMINISTRACJA MIEJSKA) I JEDNOSTKI POWIĄZANE**

choć obiekty publiczne odpowiadają za stosunkowo niewielką część zużycia paliw i energii na terenie miasta, to jednakże pełnią istotną rolę w promowaniu zachowań prośrodowiskowych. Realizując inwestycje za zakresu odnawialnych źródeł energii na obiektach takich jak – szkoły, przedszkola, samorząd może dawać dobry przykład wykorzystania tego rodzaju technologii, stanowiąc również lokalną bazę referencyjną pozwalającą w praktyce ocenić opłacalność oraz racjonalność konkretnych rozwiązań. W obszarze komunikacji rolą samorządu powinno być również promowanie i stwarzanie możliwości do zachowań sprzyjających wykorzystywaniu alternatywnych form transportu – zwłaszcza poprzez rozbudowę ścieżek rowerowych.

### **OSOBY I PODMIOTY KORZYSTAJĄCE Z KOMUNIKACJI SAMOCHODOWEJ**

gwałtownie w ostatnich latach rosnąca ilość pojazdów poruszających się po drogach, generuje wiele negatywnych skutków - zatłoczenie dróg, niedostatek miejsc parkingowych, wypadki drogowe, zanieczyszczenie powietrza. Kluczowe jest zatem dotarcie do osób korzystających na co dzień z samochodów aby zmieniały swoje nawyki komunikacyjne, wybierając alternatywne formy transportu, bądź wdrażając zasady ekonomicznej jazdy samochodem (ecodrivingu), która pozwala obniżyć ilość spalanej paliwa, a tym samym emisję.

### **FIRMY BUDOWLANE, DEWELOPERZY, OSOBY PODEJMUJĄCE SIĘ BUDOWY DOMÓW**

jednym z priorytetów Planu jest poprawa efektywności energetycznej, w istniejących budynkach umożliwia to termomodernizacja tych obiektów, w przypadku budynków nowopowstających o niskie zapotrzebowanie na energię można zadbać już na etapie projektowania a następnie wyboru materiałów budowlanych. Stąd też istotną rolą jest promowanie takich technologii (domy pasywne, domy energooszczędne), które sprzyjać będą ograniczeniu zapotrzebowania na energię cieplną.

### 13. Uwarunkowania realizacji działań

Realizacja rekomendowanych działań, nawet jeżeli zostały włączone w Wieloletnią Prognozę Finansową nigdy nie może być traktowana jako pewnik, w szczególności należy mieć na uwadze, że nawet duże wydatki finansowe nie przynoszą natychmiastowych, planowanych efektów. Powodzenie planowanych działań i realizacja założonych celów, jest bowiem uzależniona od różnorodnych czynników o charakterze wewnętrznym i zewnętrznym. Przejrzyste zestawienie tych czynników umożliwia analiza SWOT (ang. Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats), w ramach której analizowane są silne i słabe strony oraz szanse i zagrożenia wpływające na realizację założonego Planu Działań.

	Silne strony	Słabe strony
Czynniki wewnętrzne	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Atrakcyjne położenie geograficzne</li><li>✓ Walory przyrodnicze,</li><li>✓ Korzystna struktura gospodarcza,</li><li>✓ Dobrze rozwinięta infrastruktura techniczna,</li><li>✓ Liczna baza turystyczna,</li><li>✓ Działania Urzędu Miejskiego w zakresie ochrony środowiska,</li><li>✓ Korzystanie z funduszy unijnych przez gminę,</li><li>✓ Wzrost przedsiębiorczości lokalnej.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Ograniczenia budżetowe,</li><li>✓ Niska świadomość społeczna dot. racjonalnego wykorzystywania energii i źródeł energii,</li><li>✓ Stosunkowo niewielkie wykorzystanie nowoczesnych technologii w ochronie środowiska,</li><li>✓ Niż demograficzny,</li><li>✓ Migracje ludności do innych miast,</li><li>✓ Słabo rozwinięta lokalna komunikacja.</li></ul>

	Szanse	Zagrożenia
<b>Czynniki zewnętrzne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Dobra współpraca organów samorządowych,</li> <li>✓ Integracja ze strukturami UE wymuszająca działania na rzecz poprawy stanu środowiska,</li> <li>✓ Możliwości dotacji z funduszy narodowych i europejskich,</li> <li>✓ Planowany wzrost udziału OZE w skali kraju do 15% do 2020 roku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zmienna niestabilna polityka państwa w sferze określenia dochodów własnych gmin,</li> <li>✓ Brak kompromisu w skali globalnej co do porozumienia w celu redukcji emisji CO<sub>2</sub>,</li> <li>✓ Osłabienie polityki klimatycznej UE,</li> <li>✓ Rosnąca ilość pojazdów na drogach krajowych,</li> <li>✓ Wysoki koszt inwestycji w OZE.</li> </ul>

## Spis tabel

Tabela 1. Liczba podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Karpacz z wyszczególnionymi sekcjami wpisanych do rejestru REGON w latach 2009-2013 (źródło: GUS).....	36
Tabela 2. Produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [GWh] w woj. dolnośląskim w latach 2008-2013 (źródło: System Monitorowania Rozwoju STRATEG, <a href="http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg">http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg</a> ).....	39
Tabela 3. Udział energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [%] w woj. dolnośląskim w latach 2008-2013 (źródło: System Monitorowania Rozwoju STRATEG, <a href="http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg">http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg</a> ).....	39
Tabela 4. Wartość opałow wybranych rodzajów biomasy w zależności od wilgotności (Źródło: Ignacy Niedziółka, Andrzej Zuchniarz, Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego, Akademia Rolnicza w Lublinie, Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy, Motrol 2006 r.).....	40
Tabela 5. Wielkość zasobów energetycznych w powiecie jeleniogórskim (źródło: <i>Potencjał Dolnego Śląska w zakresie rozwoju alternatywnych źródeł energii</i> , Wrocław 2006).....	41
Tabela 6. Możliwość wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenie Gminy Karpacz – podsumowanie (źródło: opracowanie własne).....	55
Tabela 7. Podsumowanie charakterystyki Gminy Karpacz.....	55
Tabela 8. Hierarchia pozyskiwania informacji (źródło: opracowanie własne).....	70
Tabela 9. Wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> dla ruchu tranzytowego.....	72
Tabela 10. Wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> dla ruchu lokalnego.....	72
Tabela 11. Wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> dla nośników energetycznych.....	72
Tabela 12. Liczba pojazdów oraz emisja CO <sub>2</sub> z ruchu lokalnego w roku 2000 (źródło: CEPiK, opracowanie własne).....	77
Tabela 13. Liczba pojazdów oraz emisja CO <sub>2</sub> z ruchu lokalnego w roku 2013 (źródło: CEPiK, opracowanie własne).....	78
Tabela 14. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w roku 2000 (źródło: opracowanie własne).....	80
Tabela 15. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w roku 2013 (źródło: opracowanie własne).....	80
Tabela 16. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w roku 2020 (źródło: opracowanie własne).....	80

Tabela 17. Liczba odbiorców oraz zużycie energii wraz z emisją CO <sub>2</sub> w roku 2001 na terenie gminy Karpacz (źródło: Tauron Dystrybucja S.A.).....	81
Tabela 18. Liczba odbiorców oraz zużycie energii wraz z emisją CO <sub>2</sub> w roku 2013 na terenie gminy Karpacz.....	82
Tabela 19. Zestawienie zużycia energii oraz emisji CO <sub>2</sub> z tego sektora w roku 2000, 2013 i prognozowanym 2020 r. (źródło: opracowanie własne).....	84
Tabela 20. Zużycie gazu [m <sup>3</sup> ] oraz emisja CO <sub>2</sub> ze zużycia gazu w roku 2002 (źródło: PGNiG Oddział we Wrocławiu).....	85
Tabela 21. Zużycie gazu [m <sup>3</sup> ] oraz emisja CO <sub>2</sub> ze zużycia gazu w roku 2013 (źródło: PGNiG Oddział we Wrocławiu).....	86
Tabela 22. Zużycie gazu [m <sup>3</sup> ] oraz emisja CO <sub>2</sub> ze zużycia gazu w prognozowanym 2020 r. (źródło: opracowanie własne).....	87
Tabela 23. Prognoza zużycia gazu na terenie Gminy Karpacz do roku 2020 (opracowanie własne).....	87
Tabela 24. Zużycie oraz emisja CO <sub>2</sub> z sektora paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w 2000 roku (źródło: ankietyzacja, opracowanie własne).....	90
Tabela 25. Zużycie oraz emisja CO <sub>2</sub> z sektora paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w 2013 roku (źródło: ankietyzacja, opracowanie własne).....	90
Tabela 26. Zużycie oraz emisja CO <sub>2</sub> z sektora paliw opałowych na terenie gminy Karpacz w prognozowanym 2020 roku (źródło: opracowanie własne).....	92
Tabela 27. Charakterystyka systemu oświetleniowego (źródło: Urząd Miasta Karpacz).....	93
Tabela 28. Bilans emisji CO <sub>2</sub> wg rodzajów paliw na terenie Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne).....	93
Tabela 29. Zapotrzebowanie na energię w domach pasywnych i energooszczędnych [kWh/m <sup>2</sup> /rok].....	116
Tabela 30. Zestawienie działań wraz z szacunkową oszczędnością energii.....	117
Tabela 31. Klasyfikacja energetyczna budynków.....	117
Tabela 32. Wykaz obiektów zgłoszonych do przeprowadzenia termomodernizacji.....	133




Tabela 33. Analiza kosztów i korzyści poszczególnych działań przewidzianych w Planie gospodarki niskoemisyjnej.....	149
Tabela 34. Bilans emisji wg rodzajów paliw w poszczególnych latach wraz z uwzględnieniem scenariusza niskoemisyjnego (źródło: opracowanie własne).....	153
Tabela 35. Wskaźniki monitoringu dla grupy użyteczności publicznej.....	155
Tabela 36. Wskaźniki monitoringu dla oświetlenia ulicznego.....	155
Tabela 37. Wskaźniki monitoringu dla sektora transportu.....	156
Tabela 38. Wskaźniki monitoringu dla sektora mieszkalnictwa.....	156
Tabela 39. Wskaźniki monitoringu dla sektora handlu, usług i przedsiębiorstw.....	156




## Spis rysunków

Rysunek 1. Mapa powiatu jeleniogórskiego (źródło: Plan Odnowy Miejscowości Karpacz na lata 2008-2015).....	27
Rysunek 2. Położenie Gminy Karpacz na tle jednostek fizyczno-geograficznych.....	28
Rysunek 3. Struktura wykorzystania gruntów na terenie gminy Karpacz.....	28
Rysunek 4. Struktura wiekowa mieszkańców Gminy Karpacz w latach 2011-2013 (źródło: GUS) .....	30
Rysunek 5. Liczba mieszkańców Gminy Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS).....	30
Rysunek 6. Prognoza liczby mieszkańców Gminy Karpacz do 2020 r. (źródło: opracowanie własne).....	31
Rysunek 7. Liczba mieszkań w Gminie Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS).....	32
Rysunek 8. Prognoza liczby mieszkań w Gminie Karpacz do roku 2020 (źródło: GUS).....	32
Rysunek 9. Liczba nowych mieszkań oddanych do użytku na terenie Gminy Karpacz w latach 2005-2013 (źródło: GUS).....	33
Rysunek 10. Ogólna powierzchnia użytkowa mieszkań na terenie Gminy Karpacz w latach 2000- 2013 (źródło: GUS).....	33
Rysunek 11. Prognoza powierzchni mieszkań do 2020 r. dla Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne).....	34
Rysunek 12. Średnia powierzchnia mieszkań na terenie Gminy Karpacz w latach 2002-2013 (źródło: GUS).....	34
Rysunek 13. Prognoza średniej powierzchni mieszkań na terenie Gminy Karpacz do 2020 r. (źródło: opracowanie własne).....	35
Rysunek 14. Liczba mieszkań z dostępem do gazu sieciowego na terenie Gminy Karpacz w latach 2004-2013 (źródło: GUS).....	35
Rysunek 15. Liczba podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Karpacz w latach 2000-2013 (źródło: GUS).....	36
Rysunek 16. Strefy energetyczne wiatru w Polsce wg H. Lorenc [1996].....	43
Rysunek 17. Mapa wietrzności Polski (źródło <a href="http://bacon.umcs.lublin.pl">http://bacon.umcs.lublin.pl</a> ).....	44

Rysunek 18. Parametry techniczne mikroturbiny wiatrowej (Źródło: <a href="http://generatory-wiatrowe.pl/?page_id=21">http://generatory-wiatrowe.pl/?page_id=21</a> ).....	45
Rysunek 19. Mapa strumienia ciepłego dla obszaru Polski (źródło: <a href="http://www.pig.gov.pl">www.pig.gov.pl</a> J. Szewczyk, D. Gientka, PIG 2009).....	47
Rysunek 20. Rozmieszczenie elektrowni wodnych w południowo-zachodniej Polsce (źródło: "Bezpieczeństwo energetyczne w Regionie" (dotyczy obszaru Dolnego Śląska)).....	51
Rysunek 21. Natężenie promieniowania słonecznego w Polsce. (Źródło: <a href="http://solargis.info">http://solargis.info</a> )....	53
Rysunek 22. Natężenie promieniowania słonecznego w Europie.....	54
Rysunek 23. Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie gminy Karpacz według wykorzystywanego paliwa w roku 2000, 2013 oraz prognoza na 2020 (opracowanie własne). .	76
Rysunek 24. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w 2000 roku z podziałem na rodzaj paliwa (źródło: CEPiK).....	76
Rysunek 25. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w 2013 roku z podziałem na rodzaj paliwa (źródło: CEPiK).....	77
Rysunek 26. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2000 roku (opracowanie własne) .....	78
Rysunek 27. Emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2013 roku (opracowanie własne) .....	79
Rysunek 28. Prognozowana emisja CO <sub>2</sub> z transportu lokalnego w Karpaczu w 2020 roku (opracowanie własne).....	79
Rysunek 29. Zużycie energii elektrycznej w Karpaczu w latach 2000, 2013 oraz prognoza na 2020 rok (Tauron Dystrybucja S.A., opracowanie własne).....	83
Rysunek 30. Emisja CO <sub>2</sub> na terenie Karpacza w latach 2000, 2013 wraz z prognozą na rok 2020 (opracowanie własne).....	83
Rysunek 31. Emisja CO <sub>2</sub> z zużycia gazu w gminie Karpacz w 2002 roku (opracowanie własne)..	85
Rysunek 32. Emisja CO <sub>2</sub> z zużycia gazu w gminie Karpacz w 2013 roku (opracowanie własne)..	86
Rysunek 33. Prognoza zużycia gazu [GJ] do 2020 r. (źródło: opracowanie własne).....	88
Rysunek 34. Prognoza zużycia gazu na terenie gminy Karpacz w poszczególnych sektorach [GJ] do 2020 r. (źródło: opracowanie własne).....	88

Rysunek 35. Struktura wykorzystania paliw na cele grzewcze w gminie Karpacz (źródło: ankietyzacja 2014).....	89
Rysunek 36. Struktura emisji CO <sub>2</sub> powstała w wyniku ogrzewania pomieszczeń w 2013 roku z podziałem na nośniki energii (źródło: opracowanie własne).....	91
Rysunek 37. Zapotrzebowanie na energię cieplną [GJ] w poszczególnych latach (opracowanie własne).....	91
Rysunek 38. Bilans emisji CO <sub>2</sub> wg rodzajów paliw w roku 2000 (źródło: opracowanie własne)..	94
Rysunek 39. Bilans emisji CO <sub>2</sub> wg rodzajów paliw w roku 2013 (źródło: opracowanie własne)..	94
Rysunek 40. Bilans emisji CO <sub>2</sub> wg rodzajów paliw w roku 2020 (źródło: opracowanie własne)..	95
Rysunek 41. Bilans emisji wg rodzajów paliw (źródło: opracowanie własne).....	96
Rysunek 42. Bilans emisji CO <sub>2</sub> wg sektorów w latach 2000, 2013 oraz prognoza na 2020 (źródło: opracowanie własne).....	97
Rysunek 43. Roczna emisja CO <sub>2</sub> emitowana przez 1 mieszkańca Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne).....	98
Rysunek 44. Dobowa emisja CO <sub>2</sub> emitowana przez 1 mieszkańca Gminy Karpacz (źródło: opracowanie własne).....	98
Rysunek 45. Mapa wietrzności Polski.....	103
Rysunek 46. Parametry techniczne mikroturbiny wiatrowej.....	104
Rysunek 47. Potencjał wykorzystania energii słonecznej na terenie Europy.....	105
Rysunek 48. Potencjał wykorzystania energii słonecznej na terenie Polski.....	106
Rysunek 49. Schemat biogazowni.....	109
Rysunek 50. Pompy ciepła - zasada działania.....	111
Rysunek 51. Pompy ciepła - zasada działania.....	113
Rysunek 52. Rekuperator - zasada działania.....	114
Rysunek 53. Rekuperator - rozkład strat ciepła w budynku.....	115
Rysunek 54. Bilans emisji wg rodzajów paliw [Mg CO <sub>2</sub> ] (źródło: opracowanie własne).....	153



## **Załącznik I – Baza emisji**

## Karta informacyjna

<b>Nazwa projektu</b>	Bazowa inwentaryzacja emisji
<b>Opis Projektu</b>	Arkusze kalkulacyjny inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla na terenie Gminy Karpacz, wykonany na potrzeby Planu Gospodarki Niskoemisyjnej

**Wskaźniki**

Zestawienie wskaźników				
	Wskaźnik na rok 2000	Wskaźnik na rok 2013	Jednostka	Źródło
Energia elek.	0,226	0,226	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczenia poziomu bazowego dla projektów II realizowanych w Polsce" (KOBIZE)
Energia elek.	0,890	0,890	Mg CO <sub>2</sub> /MWh	(NFOŚiGW) - SOWA Metodyka
Węgiel	0,09001	0,09271	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Olej opałowy	0,07286	0,07659	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Gaz	0,03615	0,03612	GJ/m <sup>3</sup>	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Gaz	0,05335	0,05582	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Ciepło sieciowe	0,09	0,09	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Informacje o wielkości zanieczyszczeń w ...
Gaz ciekły (LPG)	0,04731	0,04731	GJ/kg	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Gaz ciekły (LPG)	0,06578	0,06244	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Gaz ciekły (LPG)	0,562	0,562	t/m <sup>3</sup>	Rozporządzenie Ministra Finansów z dnia 22 kwietnia 2004 r. w sprawie obniżenia stawek podatku akcyzowego
Benzyna	0,04478	0,0448	GJ/kg	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Benzyna	0,07055	0,06861	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Benzyna	0,72	0,72	t/m <sup>3</sup>	Charakterystyka beznyny, PKN ORLEN, <a href="http://www.orlen.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/Benzyny/Strony/BenzynaBezolowiowa95.aspx">http://www.orlen.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/Benzyny/Strony/BenzynaBezolowiowa95.aspx</a>
Olej napędowy	0,04333	0,04333	GJ/kg	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Olej napędowy	0,07156	0,07333	Mg CO <sub>2</sub> /GJ	Wartości opalowe (WO) i wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji (KOBIZE)
Olej napędowy	0,82	0,82	t/m <sup>3</sup>	Charakterystyka oleju napędowego, PKN ORLEN, <a href="http://www.orlen.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/OlejeNapadowe/Strony/OlejNapadowyEkodieselUltra.aspx">http://www.orlen.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/OlejeNapadowe/Strony/OlejNapadowyEkodieselUltra.aspx</a>
Samochody osobowe	155	155	g CO <sub>2</sub> /km	Załącznik nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "GAZELA – NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI" (NFOŚiGW)
Samochody dostawcze	200	200	g CO <sub>2</sub> /km	Załącznik nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "GAZELA – NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI" (NFOŚiGW)
Samochody ciężarowe	450	450	g CO <sub>2</sub> /km	Załącznik nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "GAZELA – NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI" (NFOŚiGW)
Samochody ciężarowe z naczepą	900	900	g CO <sub>2</sub> /km	Załącznik nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "GAZELA – NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI" (NFOŚiGW)

Autobusy	450	450	g CO <sub>2</sub> /km	Załącznik nr 2 - Metodyka - do Regulaminu I konkursu GIS "GAZELA - NISKOEMISYJNY TRANSPORT MIEJSKI" (NFOŚiGW)
----------	-----	-----	-----------------------	---



## Charakterystyka gminy

### Horyzont czasowy

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

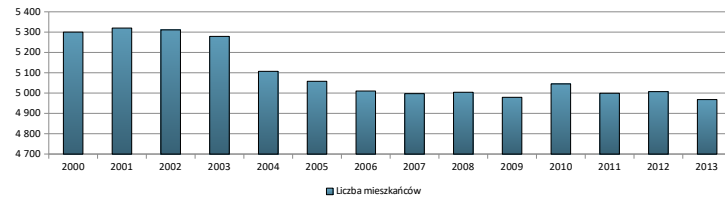
### Liczba mieszkańców

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczny trend zmian
Mieszkańcy	5 300	5 320	5 311	5 279	5 107	5 058	5 010	4 997	5 004	4 979	5 045	4 999	5 007	4 968	-0,605%

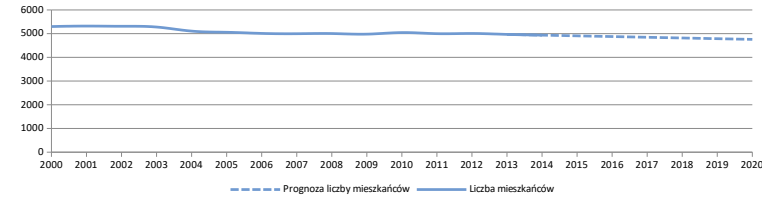
### Prognoza liczby mieszkańców

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mieszkańcy	4 937	4 907	4 877	4 847	4 817	4 787	4 758

Liczba mieszkańców



Prognoza liczby mieszkańców



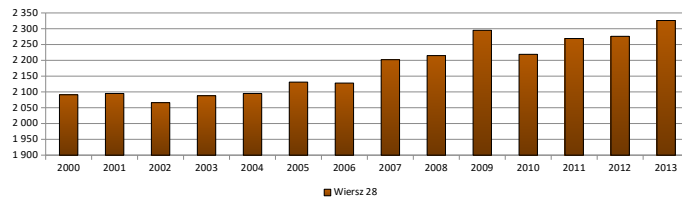
### Liczba mieszkań

Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczny trend zmian
Mieszkania	2 091	2 095	2 066	2 088	2 095	2 131	2 128	2 202	2 215	2 295	2 219	2 269	2 276	2 326	1,085%

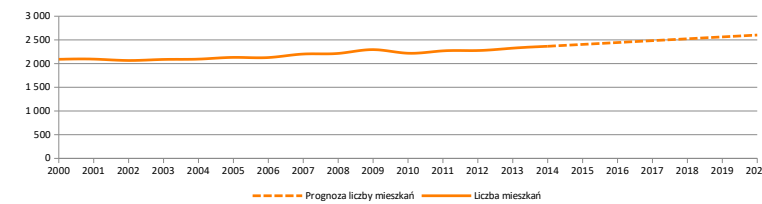
### Prognoza liczby mieszkań

Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Mieszkania	2 366	2 405	2 445	2 484	2 524	2 563	2 603

Liczba mieszkań



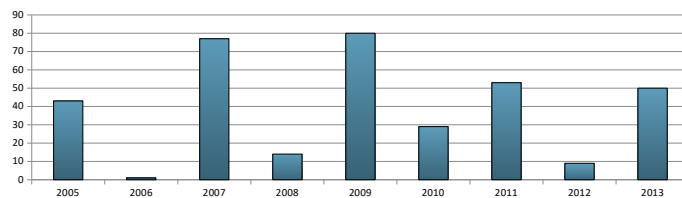
Prognoza liczby mieszkań



### Liczba nowych mieszkań

Rok	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczna wartość
Nowe mieszkania	43	1	77	14	80	29	53	9	50	39,56

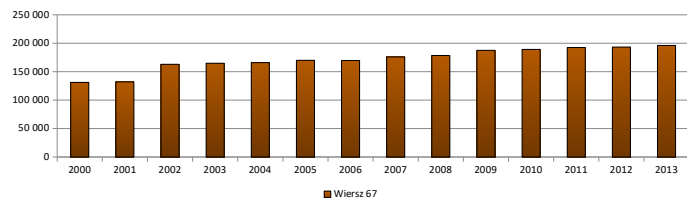
Liczba nowych mieszkań oddanych do użytku



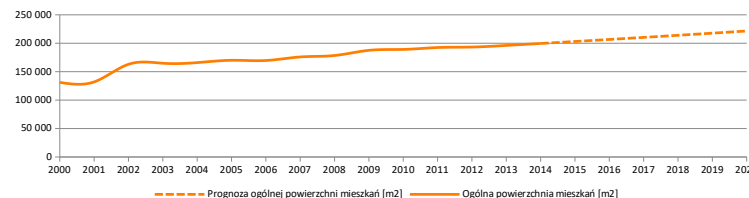
Ogólna powierzchnia mieszkań [m <sup>2</sup> ]															
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczny trend zmian
Powierzchnia mieszkań	131 211	132 010	162 996	164 837	165 948	170 024	169 678	175 909	178 457	187 533	189 166	192 447	193 317	196 149	1,754%

Prognoza ogólnej powierzchni mieszkań [m <sup>2</sup> ]							
Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Powierzchnia mieszkań	199 590	203 091	206 654	210 279	213 968	217 721	221 540

Ogólna powierzchnia mieszkań na terenie gminy



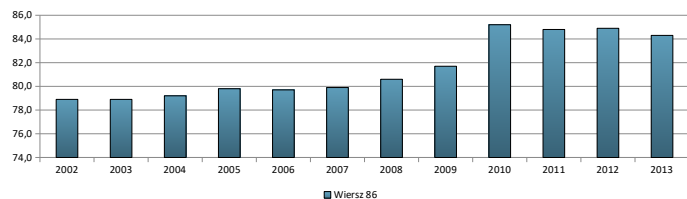
Prognoza powierzchni mieszkań



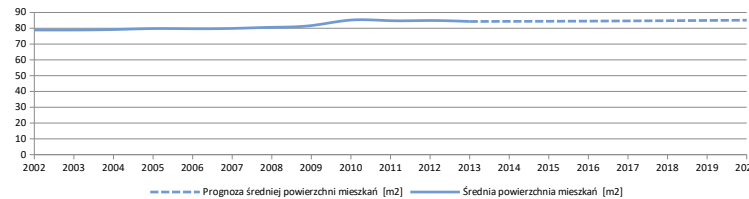
Średnia powierzchnia mieszkań [m <sup>2</sup> ]															
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczny trend zmian
średnia powierzchnia	b/d	b/d	78,9	78,9	79,2	79,8	79,7	79,9	80,6	81,7	85,2	84,8	84,9	84,3	0,664%

Prognoza średniej powierzchni mieszkań [m <sup>2</sup> ]							
Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
średnia powierzchnia	84,4	84,4	84,5	84,6	84,8	84,9	85,1

Średnia powierzchnia mieszkań na terenie gminy



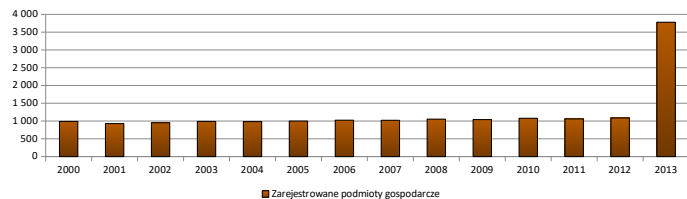
Prognoza średniej powierzchni mieszkań



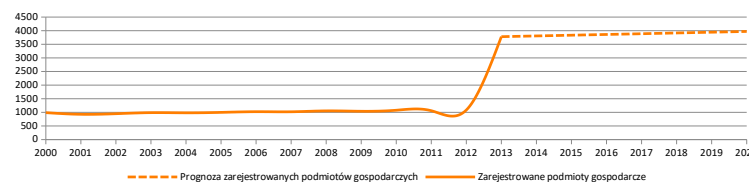
Zarejestrowane podmioty gospodarcze															
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczny trend zmian
liczba podmiotów	989	928	950	989	983	999	1 024	1 021	1 054	1 040	1 078	1 060	1 086	3 780	0,722%

Prognoza zarejestrowanych podmiotów gospodarczych							
Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
liczba podmiotów	3 807	3 834	3 861	3 888	3 916	3 944	3 972

Ilość podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy



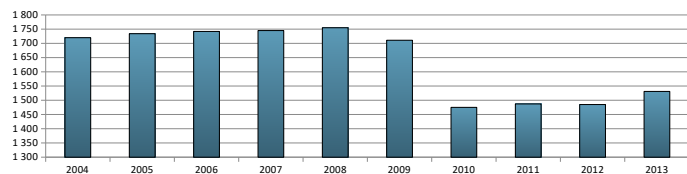
Prognoza ilości podmiotów gospodarczych w wieku produkcyjnym zarejestrowanych na terenie gminy



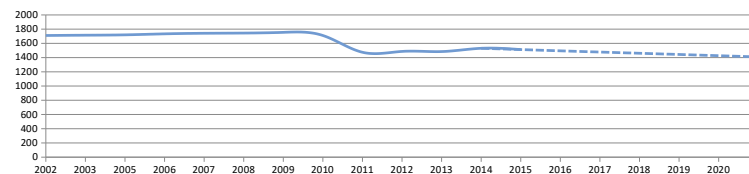
Mieszkania z dostępem do gazu sieciowego															
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	średnioroczny trend zmian
Liczba mieszkań			1 711	1 715	1 720	1 734	1 742	1 745	1 755	1 711	1 475	1 487	1 485	1 531	-1,129%

Prognoza ilości mieszkań z dost. do gazu sieciowego							
Rok	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Liczba mieszkań	1 513	1 495	1 478	1 461	1 444	1 427	1 410

Mieszkania z dostępem do gazu sieciowego



Prognoza ilości mieszkań z dostępem do gazu sieciowego



■ Mieszkania z dostępem do gazu sieciowego

--- Progniza ilości mieszkań z dost. do gazu sieciowego — Mieszkania z dostępem do gazu sieciowego

**Emisja z tytułu zużycia energii elektrycznej**

rok 2001				
Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie MWh	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
A	-	-	0,89	-
B	11,00	1 330,00	0,89	1 183,70
C	627,00	8 693,00	0,89	7 736,77
G	2 120,00	4 714,00	0,89	4 195,46
	<b>2 758,00</b>	<b>14 737,00</b>		<b>13 115,93</b>

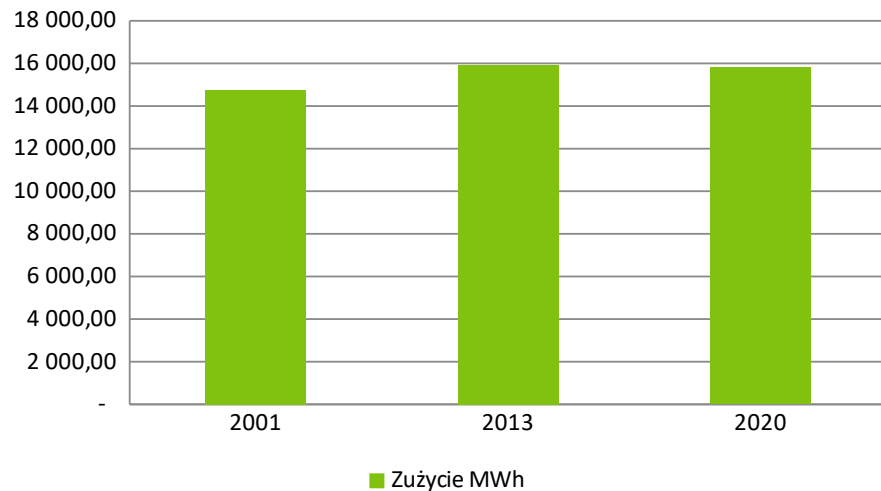
rok 2013				
Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie MWh	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
A	-	-	0,89	-
B	12,00	2 938,00	0,89	2 614,82
C	596,00	8 154,00	0,89	7 257,06
G	2 504,00	4 832,00	0,89	4 300,48
	<b>3 112,00</b>	<b>15 924,00</b>		<b>14 172,36</b>

rok 2020		PROGNOZA		
Grupa taryfowa	Liczba odbiorców	Zużycie MWh	wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
A	-	-	0,89	-
B	-	2 916,85	0,89	2 595,99
C	-	8 095,29	0,89	7 204,81
G	-	4 797,21	0,89	4 269,52
	<b>SUMA</b>	<b>15 809,35</b>		<b>14 070,32</b>

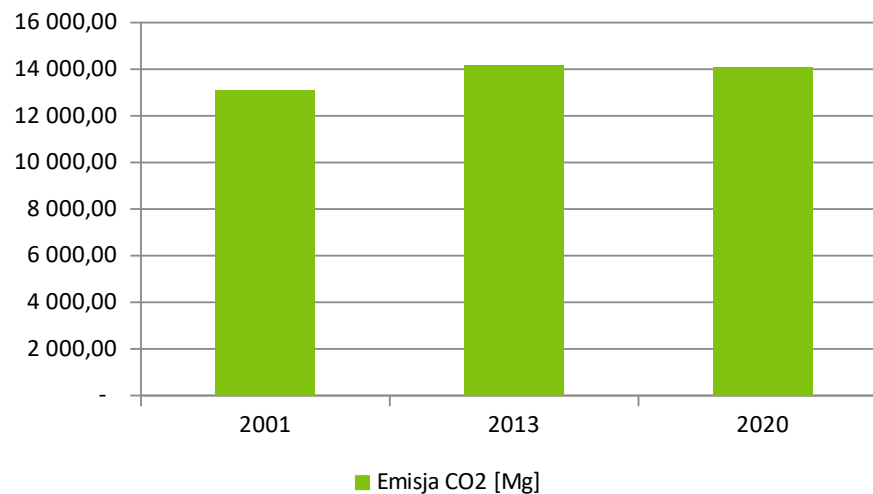
Łączna emisja		
rok	Zużycie [MWh]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
2001	14 737,00	13 115,93
2013	15 924,00	14 172,36
2020	15 809,35	14 070,32

## Emisja z tytułu zużycia energii elektrycznej - wykresy

Zużycie energii elektrycznej na terenie gminy Karpacz w roku 2000, 2013 i prognoza na rok 2020



Emisja CO2 ze zużycia energii elektrycznej na terenie gminy Karpacz w roku 2000, 2013 i prognoza na rok 2020



### Emisja z tytułu zużycia gazu sieciowego

Zużycie gazu na terenie gminy w 2002					
	liczba odbiorców	zużycie gazu [m3]	zużycie gazu [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO2/GJ]	Emisja CO2 [Mg CO2]
<b>Gospodarstwa domowe</b>	1711	2 046 500,00	76 334,45	0,055	4 198,39
Przemysł	0	-	-	0,055	-
Usługi/handel	177	2 747 900,00	102 496,67	0,055	5 637,32
Pozostali	25	220,00	8,21	0,055	0,45
<b>SUMA</b>	<b>1913</b>	<b>4 794 620,00</b>	<b>178 839,33</b>		<b>9 836,16</b>

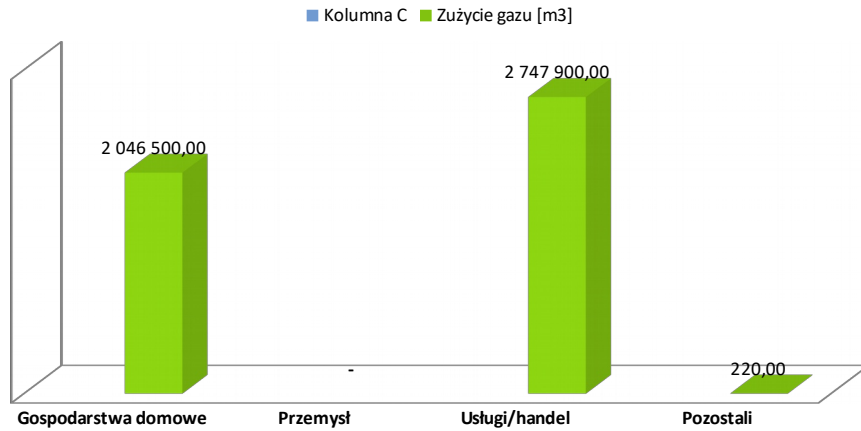
Zużycie gazu na terenie gminy w 2013					
	liczba odbiorców	zużycie gazu [m3]	zużycie gazu [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO2/GJ]	Emisja CO2 [Mg CO2]
<b>Gospodarstwa domowe</b>	1531	2 432 000,00	90 713,60	0,055	4 989,25
Przemysł	54	526 200,00	19 627,26	0,055	1 079,50
Usługi/handel	303	4 864 900,00	181 460,77	0,055	9 980,34
Pozostali	0	-	-	0,055	-
<b>SUMA</b>	<b>1888</b>	<b>7 823 100,00</b>	<b>291 801,63</b>		<b>16 049,09</b>

Zużycie gazu na terenie gminy w 2020 - PROGNOZA				
	zużycie gazu [m3]	zużycie gazu [GJ]	wskaźnik emisji [Mg CO2/GJ]	Emisja CO2 [Mg CO2]
<b>Gospodarstwa domowe</b>	2 693 181,50	100 455,67	0,055	5 525,06
Przemysł	577 241,40	21 531,10	0,055	1 184,21
Usługi/handel	5 336 795,30	199 062,46	0,055	10 948,44
Pozostali	-	-	0,055	-
<b>SUMA</b>	<b>8 607 218,20</b>	<b>321 049,24</b>		<b>17 657,71</b>

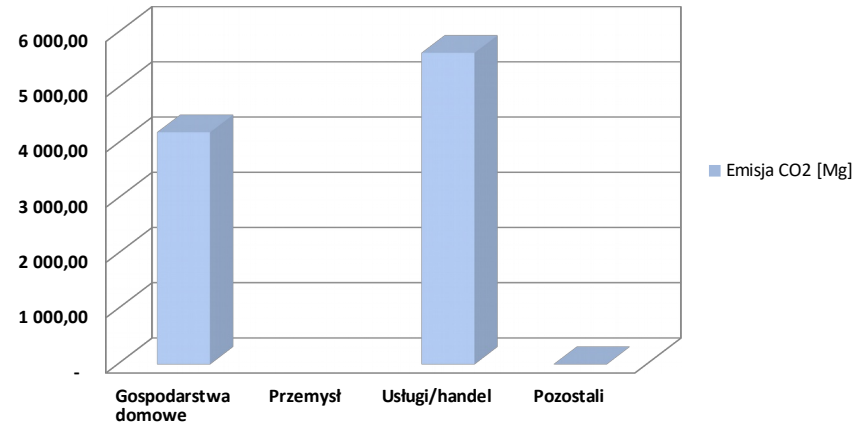
Prognoza do roku 2020						
Rok	Faktyczne zużycie gazu [GJ]	Prognozowane zużycie gazu ogółem [GJ]	w gospodarstwach domowych [GJ]	w przemyśle [GJ]	w handlu/usługach [GJ]	pozostali [GJ]
2002	178839,33		76334,45	0,00	102496,67	8,21
2013	291801,63		90713,60	19627,26	181460,77	0,00
2014		296382,92	92137,80	19935,41	184309,70	0,00
2015		301036,13	93584,37	20248,39	187203,37	0,00
2016		305762,39	95053,64	20566,29	190142,46	0,00
2017		310562,86	96545,98	20889,18	193127,70	0,00
2018		315438,70	98061,76	21217,14	196159,80	0,00

<b>2019</b>		320391,09	99601,33	21550,25	199239,51	0,00
<b>2020</b>		321049,24	100455,67	21531,10	199062,46	0,00

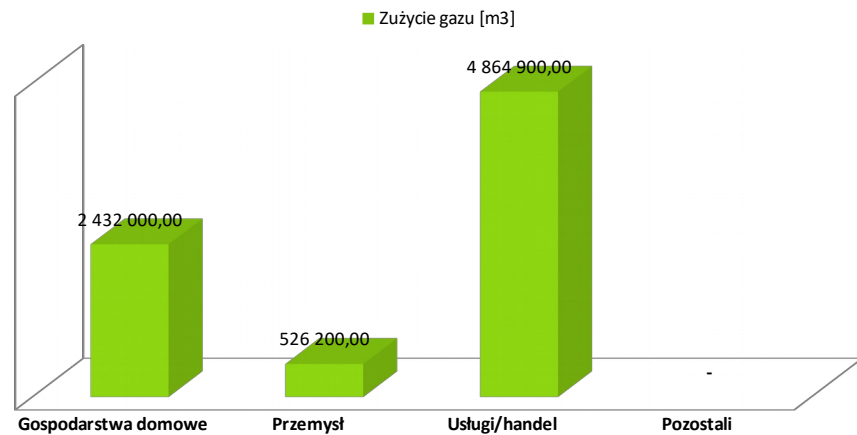
Zużycie gazu w gminie Karpacz w 2002 roku z podziałem na sektory



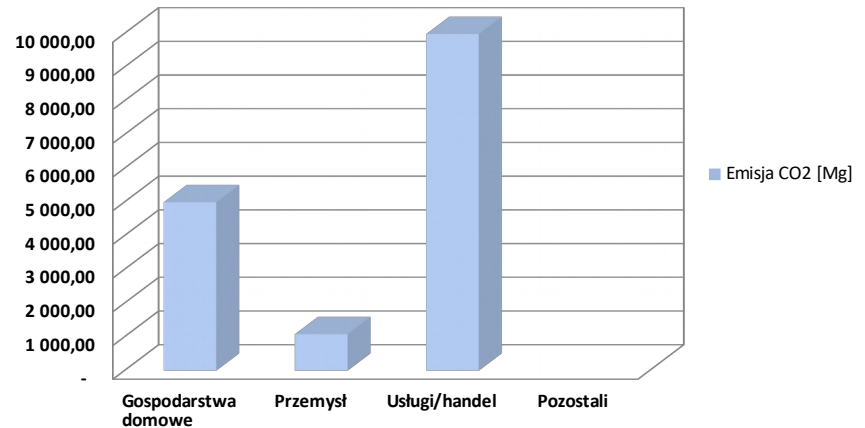
Emisja CO2 [Mg] z tytułu zużycia gazu w gminie Karpacz w 2002 roku z podziałem na sektory



Zużycie gazu w gminie Karpacz w 2013 roku z podziałem na sektory

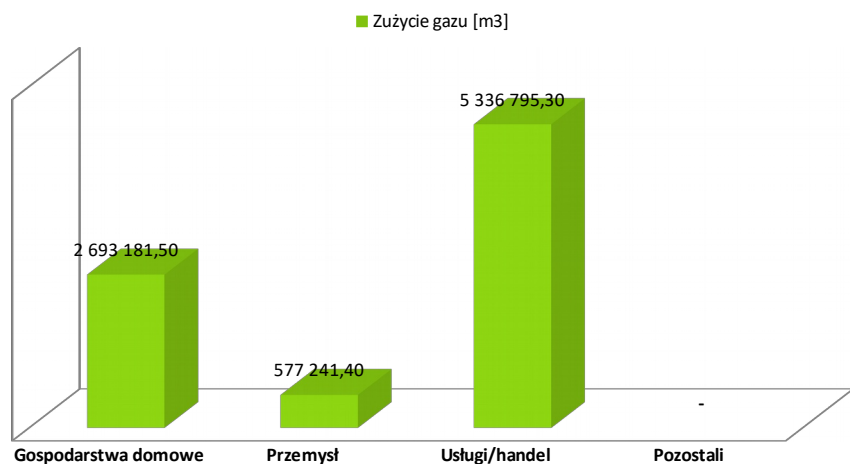


Emisja CO2 [Mg] z tytułu zużycia gazu w gminie Karpacz w 2013 roku z podziałem na sektory

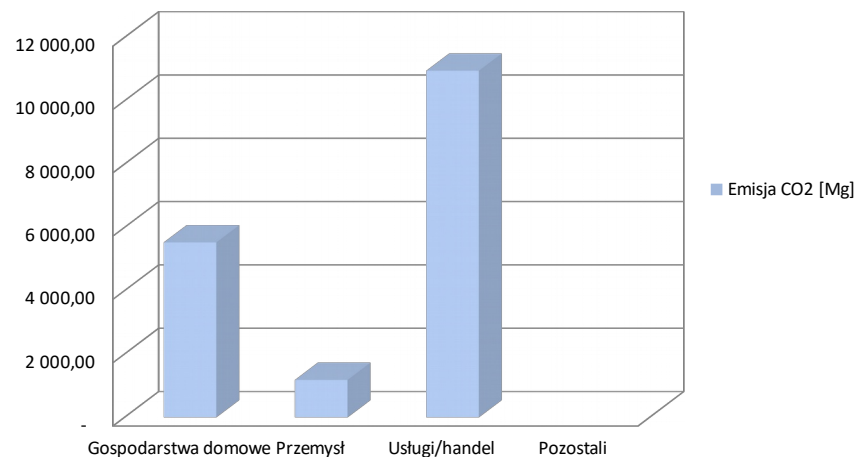




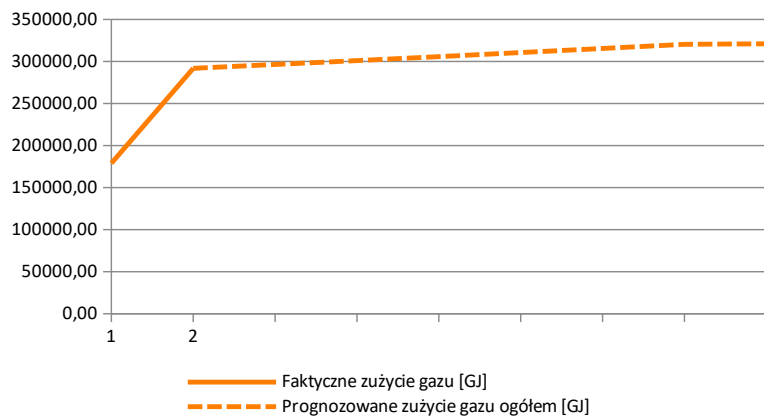
### Zużycie gazu w gminie Karpacz z podziałem na sektory - prognoza na rok 2020



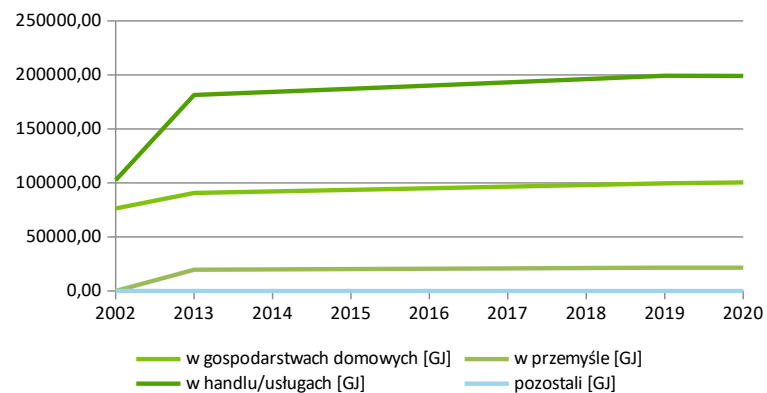
### Emisja CO2 [Mg] z tytułu zużycia gazu w gminie Karpacz z podziałem na sektory - prognoza na rok 2020



### Prognoza zużycia gazu na terenie gminy Karpacz [MWh]



### Prognoza zużycia gazu na terenie gminy Karpacz w poszczególnych sektorach [GJ]



## Emisja z tytułu zużycia paliw w ruchu lokalnego

Emisja z ruchu lokalnego				
2000	liczba pojazdów	średni roczny przebieg [km]	wskaźnik emisji [gCO <sub>2</sub> /km]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Motocykle	7	7905	155	8,58
Sam. osobowe	206	7905	155	252,41
Ciągniki rolnicze	1	7905	450	3,56
Ciągniki samochodowe	0	7905	450	-
Samochody ciężarowe	24	7905	900	170,75
Autobusy	0	7905	450	-
Samochody specjalne	0	7905	450	-
Samochody inne	0	7905	155	-
<b>Pojazdy ogółem</b>	<b>238</b>			<b>435,29</b>

2000	Liczba pojazdów zarejestrowanych w gminie w 2000	%	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Benzyna	217	91,18	396,88
Olej napędowy	15	6,30	27,43
LPG	6	2,52	10,97
<b>suma</b>	<b>238</b>	<b>100,00</b>	<b>435,29</b>

Emisja z ruchu lokalnego				
2013	liczba pojazdów	średni roczny przebieg [km]	wskaźnik emisji [gCO <sub>2</sub> /km]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Motocykle	112	7905	155	137,23
Sam. osobowe	4192	7905	155	5 136,35
Ciągniki rolnicze	14	7905	450	49,80
Ciągniki samochodowe	5	7905	450	17,79
Samochody ciężarowe	478	7905	900	3 400,73
Autobusy	22	7905	450	78,26
Samochody specjalne	29	7905	450	103,16
Samochody inne	9	7905	155	11,03
<b>Pojazdy ogółem</b>	<b>4861</b>			<b>8 934,35</b>

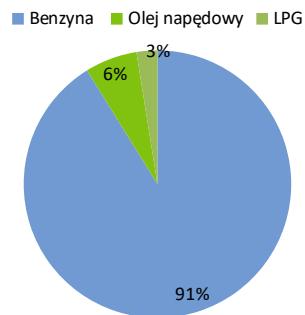
2013	Liczba pojazdów zarejestrowanych w gminie w 2013	%	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Benzyna	2875	59,14	5284,15
Olej napędowy	1492	30,69	2742,24
LPG	494	10,16	907,95
<b>suma</b>	<b>4861</b>	<b>100,00</b>	<b>8934,35</b>

Emisja z ruchu lokalnego				
2020	liczba pojazdów	średni roczny przebieg [km]	wskaźnik emisji [gCO <sub>2</sub> /km]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Motocykle	107	7905	155	131,10
Sam. osobowe	4014	7905	155	4 918,25
Ciągniki rolnicze	13	7905	450	46,24
Ciągniki samochodowe	4	7905	450	14,23
Samochody ciężarowe	457	7905	900	3 251,33
Autobusy	21	7905	450	74,70
Samochody specjalne	27	7905	450	96,05
Samochody inne	8	7905	155	9,80
<b>Pojazdy ogółem</b>	4651			8 541,71

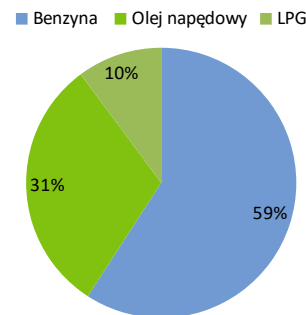
2020	Liczba pojazdów zarejestrowanych w gminie w 2020-prognoza	%	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg]
Benzyna	2752	59,17	5054,13
Olej napędowy	1427	30,68	2620,73
LPG	472	10,15	866,84
suma	4651	100,00	8541,71

**Emisja z tytułu zużycia paliw w ruchu lokalnym i tranzytowym - wykresy**

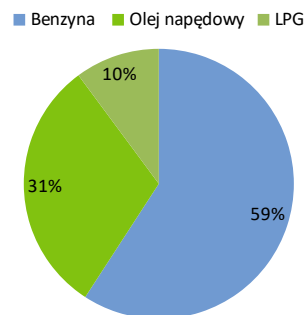
**Emisja CO2 z transportu lokalnego w 2000 roku z podziałem na rodzaj paliwa**



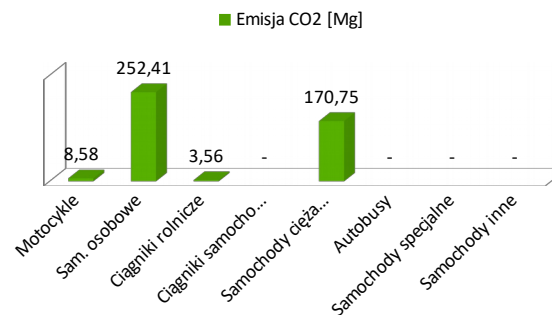
**Emisja CO2 z ruchu lokalnego w 2013 roku z podziałem na rodzaj paliwa**



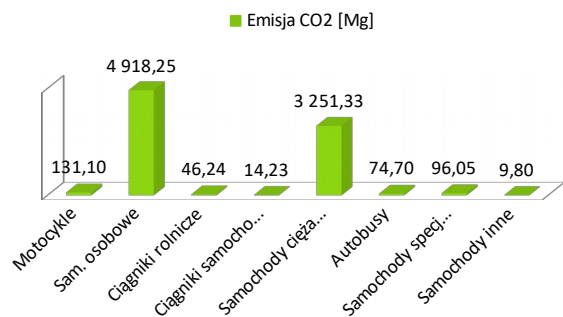
**Emisja CO2 z ruchu lokalnego w 2020 roku z podziałem na rodzaj paliwa**



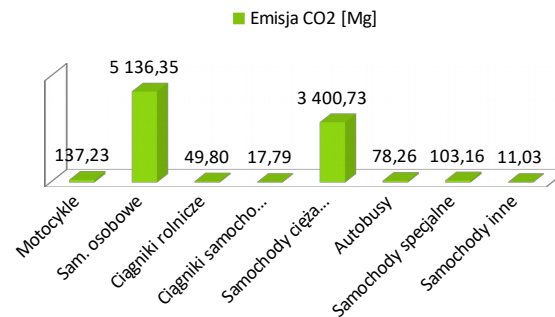
**Emisja CO2 z transportu lokalnego w Karpaczu w 2000 roku z podziałem na rodzaj pojazdów**



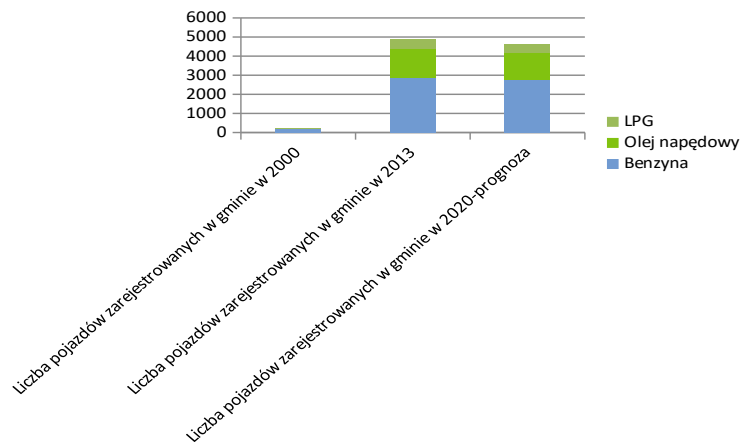
**Emisja CO2 z transportu lokalnego w Karpaczu w 2020 roku z podziałem na rodzaj pojazdów**



**Emisja CO2 z transportu lokalnego w Karpaczu w 2013 roku z podziałem na rodzaj pojazdów**



**Liczba pojazdów zarejestrowanych na terenie gminy według wykorzystywanego paliwa**



**Emisja z tytułu zużycia energii na oświetlenie uliczne w roku 2012**

2013							Ilość godzin świecenia w ciągu roku		
MOC OPRAWY	ILOŚĆ	CZAS ŚWIECENIA	Zużycie [kWh]	Zużycie [MWh]	Wskaźnik emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh]	Emisja CO <sub>2</sub> [Mg CO <sub>2</sub> ]	roku	miesiącu	na dobę
	1 200	4024	625 273,00	625,27	0,89	556,49	4024	335,33	11,02

## Emisja z tytułu zużycia paliw opałowych

Struktura wykorzystania paliw - mieszkania 2014 [%]	
węgiel	37,64%
biomasa	16,29%
gaz sieciowy	44,94%
energia elektryczna	0,56%
olej opałowy	0,56%
	<b>100,00%</b>

Zapotrzebowanie na energię cieplną	
liczba mieszkańców 2000 r.	5300
liczba mieszkańców 2013 r.	4968
liczba mieszkańców 2020 r.	4713
powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ] 2000 r.	131 211,00
powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ] 2013 r.	196 149,00
powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ] 2020	221 540,00
zapotrzebowanie na energię [GJ/m <sup>2</sup> ]	<b>0,821</b>
zapotrzebowanie na energię łączne GJ 2000 r.	<b>107 724,23</b>
zapotrzebowanie na energię łączne GJ 2013 r.	<b>161 038,33</b>
zapotrzebowanie na energię łączne GJ 2020 r.	<b>181 884,34</b>

2013	%	Zużycie [GJ]	wskaźnik emisji [MG CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
węgiel	37,64%	60 615,55	0,093	5 619,67
biomasa	16,29%	26 236,58	-	-
gaz sieciowy	44,94%	72 376,78	0,056	4 040,07
energia elektryczna	0,56%	904,71	0,226	204,46
olej opałowy	0,56%	904,71	0,077	69,29
<b>SUMA</b>		<b>161 038,33</b>		<b>9 933,50</b>

2000	%	Zużycie [GJ]	wskaźnik emisji [MG CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
węgiel	37,64%	40 547,88	0,090	3 649,72
biomasa	16,29%	17 550,58	-	-
gaz sieciowy	44,94%	48 415,38	0,053	2 582,96
energia elektryczna	0,56%	605,19	0,226	136,77
olej opałowy	0,56%	605,19	0,073	44,09
<b>SUMA</b>		<b>107 724,23</b>		<b>6 413,54</b>

2020	%	Zużycie [GJ]	wskaźnik emisji [MG CO <sub>2</sub> /GJ]	Emisja [Mg CO <sub>2</sub> ]
węgiel	37,64%	68 462,08	0,090	6 162,27
biomasa	16,29%	29 632,84	-	-
gaz sieciowy	44,94%	81 745,77	0,053	4 361,14
energia elektryczna	0,56%	1 021,82	0,226	230,93
olej opałowy	0,56%	1 021,82	0,073	74,45

SUMA

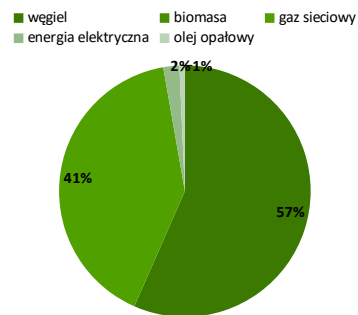
181 884,34

10 828,79

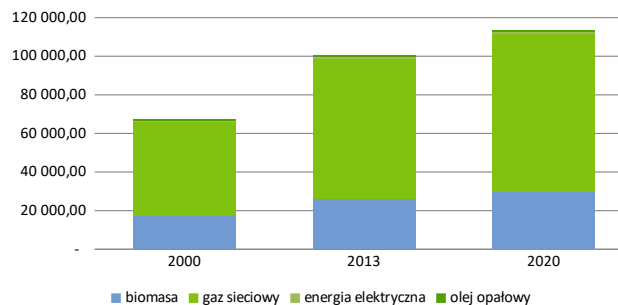


**Emisja z tytułu zużycia paliw opalowych - wykresy**

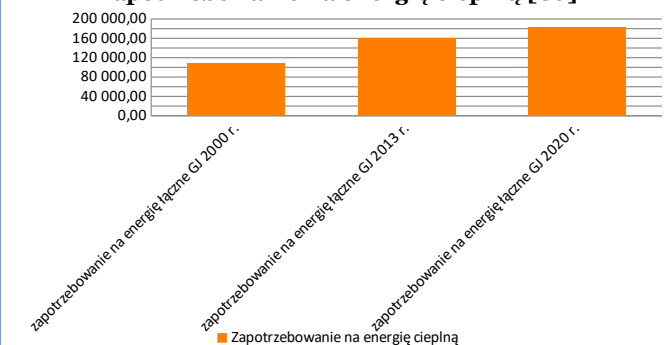
**Struktura emisji CO2 powstała w wyniku ogrzewania pomieszczeń w 2013 roku z podziałem na nośniki energii**



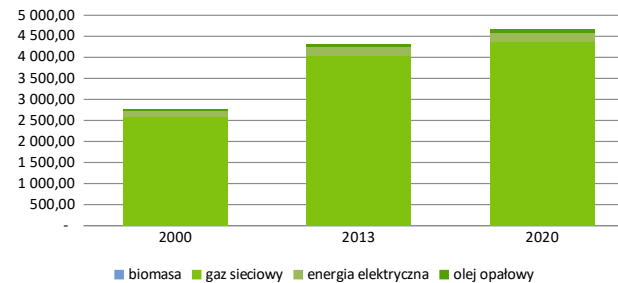
**Struktura pokrycia zapotrzebowania na energię ciepłą [GJ]**



**Zapotrzebowanie na energię ciepłą [GJ]**



**Emisja generowana przez pokrycie zapotrzebowania na energię ciepłą [Mg CO2]**



**Bilans Emisji****Bilans emisji wg rodzajów paliw**

	2000	2013	prognoza 2020	prognoza 2020 - scenariusz niskoemisyjny
energia elektryczna	13 115,93	14 172,36	14 070,32	14 070,32
gaz	9 836,16	16 049,09	17 657,71	17 657,71
paliwa transportowe	435,29	8 934,35	8 934,35	8 934,35
paliwa opałowe	3 693,81	5 688,96	6 236,72	6 236,72
planowana redukcja emisji				-3 616,65
<b>SUMA</b>	<b>27 081,19</b>	<b>44 844,76</b>	<b>46 899,10</b>	<b>43 282,45</b>

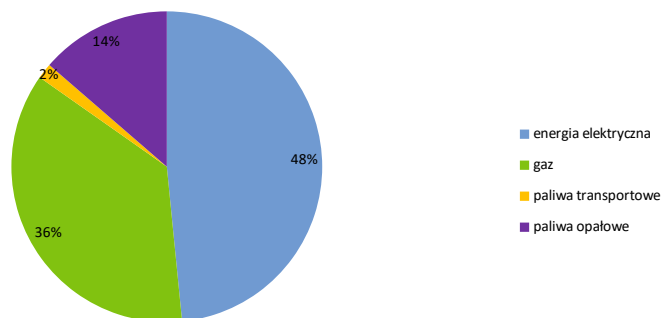
**Bilans emisji wg sektorów**

	2000	2013	prognoza 2020
Mieszkalnictwo	8 393,85	9 289,73	9 794,58
Przedsiębiorstwa	14 557,79	20 931,72	21 933,45
Transport lokalny	435,29	8 934,35	8 934,35
Tranzyt	-	-	-
Oświetlenie		556,49	556,49
Obiekty publiczne			
Pozostałe			
<b>SUMA</b>	<b>23 386,93</b>	<b>39 712,29</b>	<b>41 218,87</b>

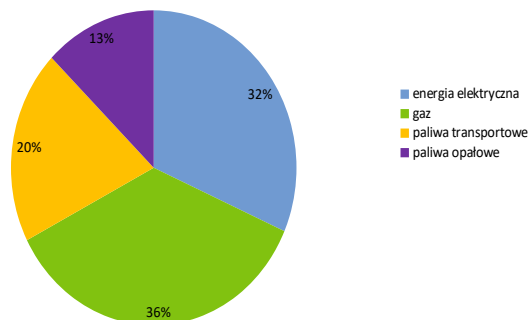
**Emisja roczna**

	2000	2013	2020
Emisja roczna [Mg CO <sub>2</sub> ]	27 081,19	44 844,76	46 899,10
Liczba mieszkańców	5 300	4 968	4 758
Roczna emisja na 1 mieszkańca [Mg CO <sub>2</sub> ]	5,11	9,03	9,86
Dobowa emisja na 1 mieszkańca [kg CO <sub>2</sub> ]	14,00	24,73	27,01

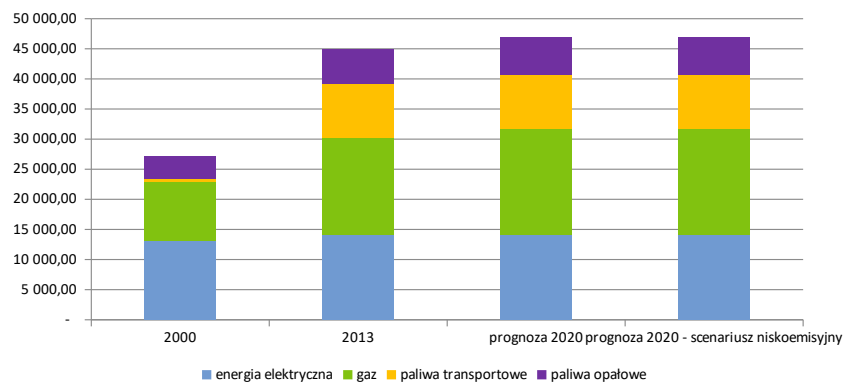
**Procentowy udział poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej - rok 2000**



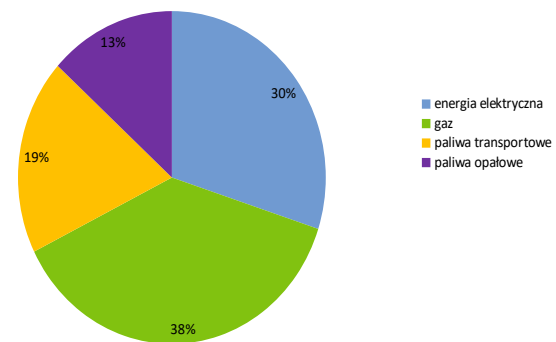
**Procentowy udział poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej - rok 2013**



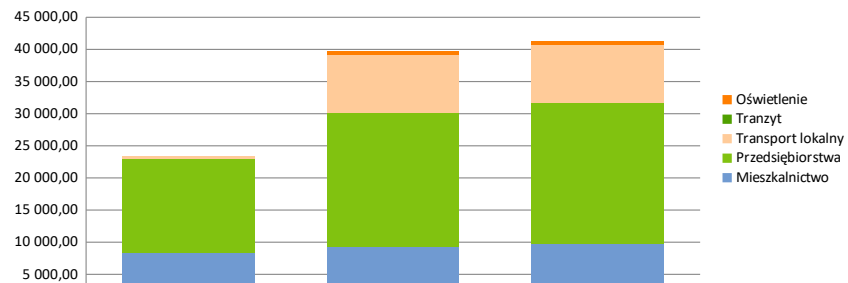
**Bilans emisji [Mg CO2]**



**Procentowy udział poszczególnych rodzajów paliw i energii w emisji całkowitej - prognoza na rok 2020**

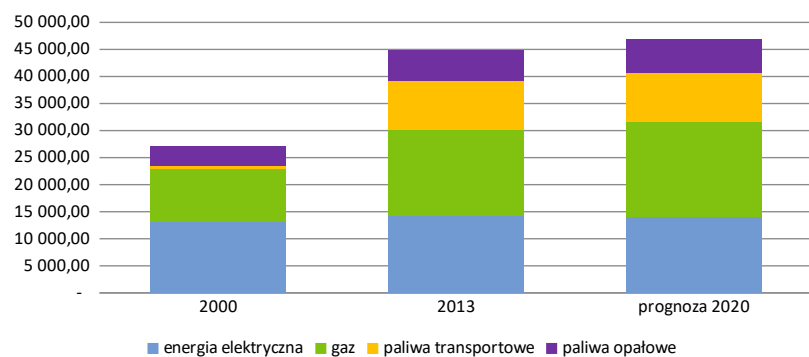


**Bilans emisji wg sektorów [Mg CO2]**

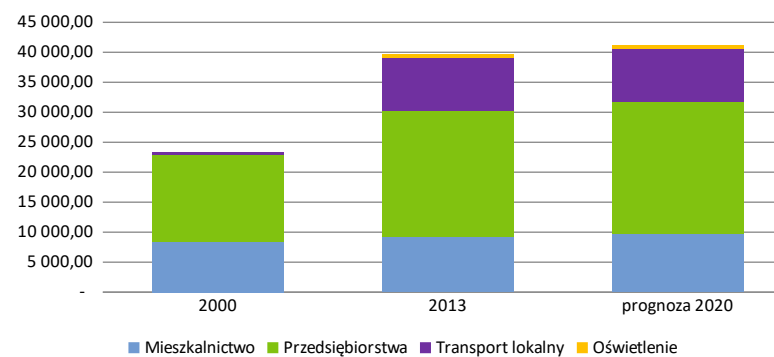




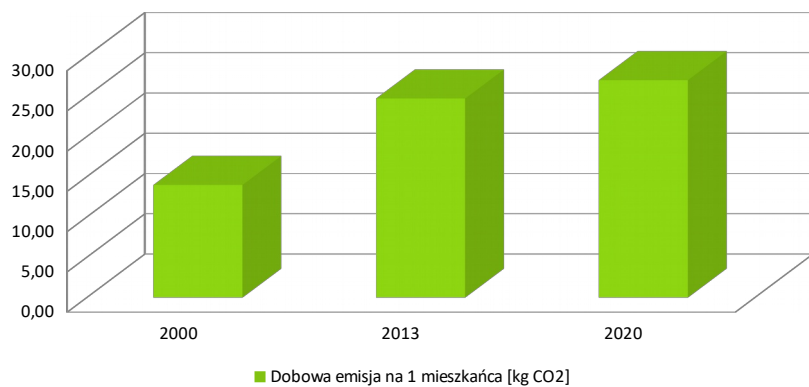
**Bilans emisji wg rodzajów paliw [Mg CO2]**



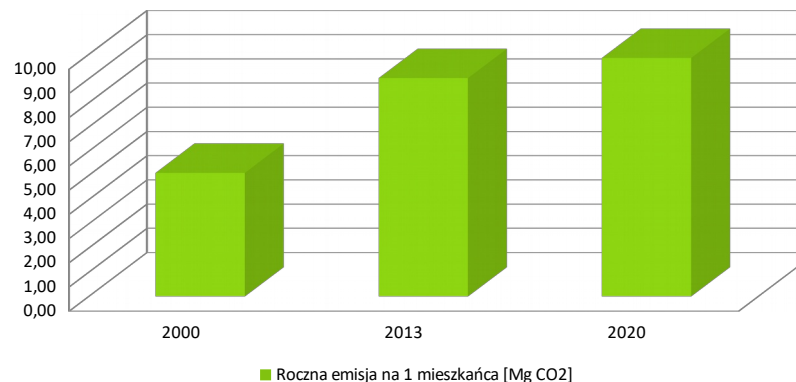
**Bilans emisji wg sektorów [Mg CO2]**



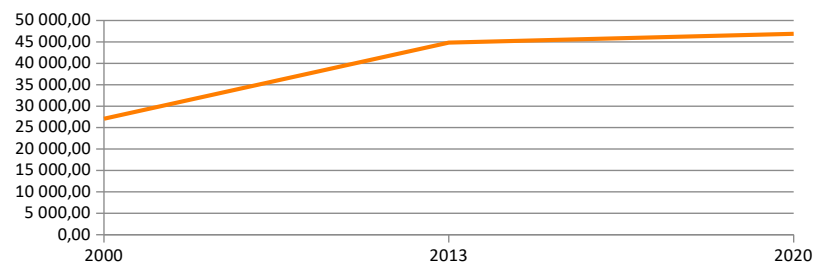
**Dobowa emisja na 1 mieszkańca [kg CO2]**



**Roczna emisja na 1 mieszkańca [Mg CO2]**



**Emisja roczna [Mg CO2]**



— Emisja roczna [Mg CO2]