

Załącznik do Uchwały Nr XX/242/16  
Rady Gminy Sierakowice z dnia 21 czerwca 2016 r.



UNIA EUROPEJSKA  
FUNDUSZ SPÓJNOŚCI



Dla rozwoju infrastruktury i środowiska



# **Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Sierakowice**

**Zespół autorski:**

*Zespół autorów pod kierownictwem dr inż. Iwony Rackiewicz*

Hanna Adamczyk  
mgr inż. Agnieszka Bartocha  
inż. Katarzyna Hutyra  
dr inż. Jacek Jaśkiewicz  
mgr inż. Wojciech Łata  
mgr Anna Osiej  
mgr inż. Elżbieta Płuska  
dr inż. Iwona Rackiewicz  
mgr inż. Marek Rosicki  
Thomas Schönfelder (BA)  
mgr Iwona Szatkowska  
mgr inż. Magdalena Załupka

weryfikacja:

mgr inż. Joanna Wilczyńska



## Spis treści

|                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Streszczenie.....</b>                                                                                         | <b>2</b>  |
| <b>2. Podstawa opracowania .....</b>                                                                                | <b>4</b>  |
| <b>3. Struktura dokumentu .....</b>                                                                                 | <b>4</b>  |
| <b>4. Ogólna strategia .....</b>                                                                                    | <b>4</b>  |
| 4.1. Cele strategiczne i szczegółowe.....                                                                           | 4         |
| 4.2. Cele szczegółowe dla Gminy Sierakowice.....                                                                    | 4         |
| <b>5. Analiza uwarunkowań prawnych i wynikających z dokumentów strategicznych .....</b>                             | <b>5</b>  |
| 5.1. Podstawy prawne .....                                                                                          | 5         |
| 5.2. Międzynarodowe dokumenty strategiczne .....                                                                    | 6         |
| 5.3. Krajowe dokumenty strategiczne .....                                                                           | 6         |
| 5.4. Dokumenty strategiczne na poziomie gminy – analiza i ocena zgodności celów.....                                | 6         |
| <b>6. Analiza stanu aktualnego .....</b>                                                                            | <b>9</b>  |
| 6.1. Charakterystyka obszaru GOM .....                                                                              | 9         |
| 6.2. Ocena stanu środowiska na terenie GOM.....                                                                     | 9         |
| 6.3. Charakterystyka obszaru Gminy Sierakowice.....                                                                 | 9         |
| 6.3.1. System ciepłowniczy .....                                                                                    | 10        |
| 6.3.2. System gazowniczy .....                                                                                      | 10        |
| 6.3.3. System transportowy.....                                                                                     | 10        |
| 6.3.4. System elektroenergetyczny.....                                                                              | 11        |
| 6.3.5. Ilość systemów grzewczych opalanych paliwem stałym.....                                                      | 11        |
| 6.3.6. Istniejące i planowane źródła energii odnawialnej.....                                                       | 12        |
| 6.4. Ocena stanu środowiska na terenie Gminy Sierakowice .....                                                      | 12        |
| <b>7. Identyfikacja obszarów problemowych .....</b>                                                                 | <b>17</b> |
| <b>8. Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla dla roku 2013 .....</b>                                          | <b>18</b> |
| 8.1. Metodologia inwentaryzacji dla PGN .....                                                                       | 18        |
| 8.2. Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla w Gminie Sierakowice.....                                         | 25        |
| 8.2.1. Analiza głównych źródeł emisji CO <sub>2</sub> .....                                                         | 28        |
| 8.3. Analiza zmian emisji CO <sub>2</sub> i zużycia energii finalnej w latach poprzedzających rok bazowy 2013 ..... | 38        |
| 8.4. Zestawienie emisji zanieczyszczeń powietrza z Bazy Danych PGN GOM .....                                        | 40        |
| <b>9. Działania zaplanowane na okres objęty Planem do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 .....</b>                | <b>41</b> |
| 9.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania .....                                                            | 41        |
| 9.2. Zadania krótkoterminowe i średnioterminowe.....                                                                | 41        |
| 9.3. Działania dla osiągnięcia założonych celów w Gminie Sierakowice .....                                          | 42        |
| 9.4. Harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji działań w Gminie Sierakowice .....                                   | 42        |
| 9.5. Uzyskany efekt ekologiczny i jego koszty .....                                                                 | 50        |
| 9.6. Źródła finansowania .....                                                                                      | 44        |
| <b>10. Aspekty organizacyjne.....</b>                                                                               | <b>50</b> |
| <b>11. System realizacji PGN .....</b>                                                                              | <b>50</b> |
| 11.1. Proponowane wskaźniki monitorowania i ewaluacji realizacji PGN .....                                          | 50        |
| 11.2. Sposób monitorowania i raportowania efektów realizacji Planu .....                                            | 50        |
| <b>12. Literatura .....</b>                                                                                         | <b>50</b> |
| Załącznik.....                                                                                                      | 52        |
| <b>Spis tabel.....</b>                                                                                              | <b>54</b> |
| <b>Spis rysunków .....</b>                                                                                          | <b>55</b> |

## 1. STRESZCZENIE

Plany gospodarki niskoemisyjnej (PGN) dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego (GOM), 31 gmin GOM (które przystąpiły do opracowania) oraz dla Związku Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych zostały opracowane, aby m.in. przyczynić się do osiągnięcia celów określonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym do roku 2020, tj.:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- redukcji zużycia energii finalnej, co ma zostać zrealizowane poprzez podniesienie efektywności energetycznej,

a także do poprawy jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia dopuszczalnych poziomów stężeń substancji w powietrzu i wdrażane są programy (naprawcze) ochrony powietrza (POP) oraz plany działań krótkoterminowych (PDK). W ogólnym ujęciu realizacja zadań określonych w PGN powinna prowadzić do poprawy stanu środowiska i jakości życia mieszkańców na terenie objętym Planem.

Opracowanie planów gospodarki niskoemisyjnej w przedstawionym zakresie wynika z realizacji przez Stowarzyszenie GOM projektu pn. „Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego” nr KSI POIS.09.03.00-00-377/13, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Działanie 9.3. – konkurs 2 pn. Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej – plany gospodarki niskoemisyjnej. Podstawą formalną opracowań jest umowa pomiędzy Stowarzyszeniem Gdański Obszar Metropolitalny a firmą ATMOTERM S.A., zawarta w dniu 16.01.2015 r.

W dokumencie skoncentrowano się na działaniach ograniczających emisję i efektywnie wykorzystujących zasoby, w tym na poprawie efektywności energetycznej i wykorzystaniu OZE, czyli również mających na celu zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do powietrza, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów, na których odnotowano przekroczenia dopuszczalnych stężeń w powietrzu.

Zachowano spójność z Aktualizacją projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Sierakowice<sup>1</sup> oraz Programem ochrony powietrza dla strefy pomorskiej<sup>2</sup>, a także innymi dokumentami strategicznymi.

Celem PGN dla Gminy Sierakowice jest określenie, na podstawie analizy aktualnego stanu w zakresie zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych oraz zanieczyszczeń powietrza na obszarze gminy, działań zmierzających do redukcji zużycia energii, zwiększenia wykorzystania źródeł odnawialnych oraz ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza wraz z oceną ich efektywności ekologicznej, określeniem kosztów i możliwych źródeł finansowania.

W ramach PGN ujęto analizę uwarunkowań wynikających z przepisów prawa oraz dokumentów strategicznych globalnych, UE, Polski, województwa oraz gminy.

Biorąc pod uwagę cele ww. dokumentów strategicznych, jako cel główny opracowania i realizacji Planu gospodarki niskoemisyjnej przyjęto: **Wsparcie zrównoważonego rozwoju i integracji Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego poprzez transformację w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, przyjaznej środowisku, w tym osiągnięcie celów podstawowych**, przedstawionych we wstępie.

W szczególności, celami strategicznymi będą, zgodnie z pakietem energetyczno – klimatycznym<sup>3</sup>, osiągnięcie do roku 2020 r., w ramach UE:

- 20 % redukcji emisji gazów cieplarnianych;
- 20 % udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym;

<sup>1</sup> Ecovidi: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe gminy Sierakowice; Kraków 2012

<sup>2</sup> ATMOTERM S.A.: Program ochrony powietrza dla strefy pomorskiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu; Gdańsk 2013 (przyjęty Uchwałą Nr 754/XXXV/13 Sejmiku województwa Pomorskiego z dnia 25 listopada 2013 r.)

<sup>3</sup> Zestaw dyrektyw i decyzji określających cele UE, jak i zobowiązania dla poszczególnych krajów dla ich realizacji

- 20% oszczędności w zużyciu energii;
- 10% udziału biopaliw.

Cele szczegółowe dla gminy określono w wybranych, najistotniejszych sekcjach spośród działań gospodarki wymienionych w Założeniach Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej (NPRGN)<sup>4</sup>, uwzględniając wpływ podejmowanych w ramach nich działań na osiągnięcie celu głównego. Wśród nich znalazły się: energetyka, budownictwo (w tym gospodarstwa domowe, budynki administracji publicznej itp.), transport oraz edukacja.

W analizie stanu aktualnego zawarto ogólną charakterystykę gminy, w tym w zakresie istniejących systemów: ciepłowniczego, gazowniczego, transportowego, elektroenergetycznego, systemów grzewczych opalanych paliwem stałym oraz istniejących źródeł energii odnawialnej, a także dokonano oceny stanu środowiska. Na tej podstawie, biorąc jednocześnie pod uwagę wyniki analizy dokumentów strategicznych, zidentyfikowano główne obszary problemowe. W dalszej części dokonano oceny energochłonności i emisyjności na terenie gminy w następujących obszarach: budynki użyteczności publicznej, budynki mieszkalne, budynki usługowe, oświetlenie uliczne, transport publiczny i prywatny, przemysł, energetyka, instalacje OZE, obszary rolnicze, obszary leśne oraz gospodarka odpadami.

Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla i zużycia energii finalnej przedstawiono w podziale na ww. obszary, dla roku bazowego 2013. Przeanalizowano również zmiany emisji CO<sub>2</sub> w latach poprzedzających rok bazowy. Sumaryczna emisja CO<sub>2</sub> z obszaru gminy dla roku 2013 wynosiła 91 539 MgCO<sub>2eq</sub>, a zużycie energii finalnej: 273 334 MWh. Uwzględniając powyższe analizy, stan środowiska, główne obszary problemowe, obowiązujące i planowane zmiany przepisów prawa polskiego i unijnego, programy i strategię rządowe, regionalne i lokalne koncepcje oraz dokumenty planistyczne, w PGN określono cele krótkoterminowe – na lata 2015-2017, średnioterminowe – na lata 2018-2020 oraz długoterminowe po roku 2020 do roku 2030.

Wśród działań priorytetowych dla gminy należy wymienić m.in.:

- w zakresie działań krótkoterminowych: kampanie promocyjne-edukacyjne w zakresie odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej, ochrony powietrza;
- w zakresie działań średnioterminowych: modernizację oświetlenia, prowadzenie systemu dopłat w ramach programów PROSUMENT i LEMUR, rozwój infrastruktury rowerowej;
- w zakresie działań długoterminowych: rozwój sieci gazowych, termomodernizację budynków oświatowych, administracyjnych, zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i podłączenia do sieci gazowej.

W wyniku realizacji działań przedstawionych w harmonogramie na terenie Gminy Sierakowice zostanie osiągnięty efekt w postaci obniżenia zużycia energii finalnej na poziomie **19 404,8 MWh/rok**, w tym szacuje się udział energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych na około 4% procent (11 407 MWh/rok) oraz efekt ekologiczny – w postaci redukcji emisji dwutlenku węgla ekwiwalentnego w wysokości **13 337,6 MgCO<sub>2eq</sub>/rok**.

Dodatkowo podejmowane działania przyczynią się do poprawy jakości powietrza na terenie Gminy Sierakowice, poprzez redukcję:

- a) PM 10 o 5,01%,
- b) PM 2,5 o 6,14%,
- c) SO<sub>2</sub> o 7,38%,
- d) NO<sub>2</sub> o 15,33%,
- e) B(a)P o 2,71%.

Szacunkowe całkowite koszty realizacji działań wyniosą **55 285 tys. zł**.

<sup>4</sup> <http://www.mg.gov.pl/files/upload/10460/NPRGN.pdf>

W Planie przedstawiono również aspekty organizacyjne i finansowe realizacji działań, ze wskazaniem źródeł finansowania inwestycji zamieszczonych w harmonogramie rzeczowo-finansowym. Określono także sposób monitorowania.

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawa opracowania omówiona została w rozdziale 2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 3. STRUKTURA DOKUMENTU

Niniejszy dokument jest częścią opracowania Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego. Na całość dokumentacji składają się:

- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego;
- Plany gospodarki niskoemisyjnej dla 31 gmin, które przystąpiły do opracowania PGN dla GOM;
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Związku Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych (ZIT) Obszaru Metropolitalnego.

„Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego” stanowi zasadniczą część ogólną dokumentacji. Zamieszczono w niej informacje dotyczące wszystkich 31 gmin, w zakresie takich rozdziałów jak:

- 2. Podstawa opracowania
- 4.1. Cele strategiczne i szczegółowe
- 5.1. Podstawy prawne
- 5.2. Międzynarodowe dokumenty strategiczne
- 5.3. Krajowe dokumenty strategiczne
- 6.1. Charakterystyka obszaru GOM
- 6.2. Analiza stanu środowiska na terenie GOM
- 8.1. Metodologia inwentaryzacji dla PGN
- 9.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania
- 9.6. Źródła finansowania
- 10. Aspekty organizacyjne
- 11. System realizacji PGN

W częściach szczegółowych (PGN gmin) w szerszym stopniu przedstawiono zagadnienia bezpośrednio związane z poszczególnymi gminami.

Układ rozdziałów w części ogólnej oraz w częściach szczegółowych jest zasadniczo tożsamy.

## 4. OGÓLNA STRATEGIA

### 4.1. Cele strategiczne i szczegółowe

Cele strategiczne i szczegółowe omówione zostały w rozdziale 4.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

### 4.2. Cele szczegółowe dla Gminy Sierakowice

Przy precyzowaniu celów w zakresie gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Sierakowice wzięto pod uwagę działania we wszystkich możliwych sektorach, w tym w szczególności, w obszarach przyjętych w projekcie założeń NPRGN tj. w: energetyce, budownictwie, transporcie, rolnictwie i rybactwie, leśnictwie, przemyśle, handlu i usługach, gospodarstwach domowych, odpadach i edukacji.

Na podstawie analiz planowanych i możliwych do realizacji przedsięwzięć w ramach PGN, jak też biorąc pod uwagę cele dokumentów strategicznych, proponuje się przyjęcie następujących celów szczegółowych, które będą podstawą sprecyzowania działań realizujących te cele.

**1. W zakresie energetyki:**

- 1.1. rozwój niskoemisyjnych źródeł energii i eliminacja niskosprawnych oraz zamiana paliw na mniej emisyjne,
- 1.2. rozwój sieci ciepłowniczych i gazowych oraz poprawa efektywności energetycznej procesów związanych z dystrybucją ciepła,
- 1.3. wykorzystanie odnawialnych źródeł energii,
- 1.4. podniesienie efektywności wytwarzania i zarządzania energią.

**2. W zakresie budownictwa (w tym gospodarstw domowych, budynków administracji publicznej itp.):**

- 2.1. ograniczenie emisji gazów cieplarnianych oraz innych zanieczyszczeń powietrza poprzez zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i wysokosprawne oraz podłączenia do sieci ciepłowniczych i gazowych,
- 2.2. termomodernizacja budynków (w tym termoizolacja),
- 2.3. modernizacja systemów oświetlenia i wymiana żarówek na energooszczędne.

**3. W zakresie transportu:**

- 3.1. usprawnienia systemów komunikacyjnych,
- 3.2. budowa i modernizacja dróg w celu usprawnienia systemów komunikacyjnych i zmniejszenia ich emisyjności, w szczególności na obszarach przekroczeń norm jakości powietrza,
- 3.3. rozwój i promocja systemów komunikacji publicznej w celu zwiększenia jej atrakcyjności,
- 3.4. rozwój i promocja alternatywnych środków transportu (pieszego, rowerowego i wodnego),
- 3.5. zmiana taboru na mniej emisyjny,
- 3.6. tworzenie stref ograniczonego ruchu,
- 3.7. modernizacja systemów oświetlenia ulic.

**4. W zakresie gospodarki odpadami:**

- 4.1. ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i innych zanieczyszczeń powietrza poprzez modernizację gospodarki odpadami.

**5. W zakresie edukacji:**

- 5.1. edukacja ekologiczna społeczeństwa w kierunku zrównoważonych wzorów konsumpcji, wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz w sprawie szkodliwości spalania śmieci,
- 5.2. edukacja kadry administracyjnej JST w zakresie stosowania systemów zarządzania środowiskowego, w tym oszczędzania energii,
- 5.3. promocja w przedsiębiorstwach stosowania zrównoważonych wzorców produkcji, stosowania systemów zarządzania środowiskowego, oraz identyfikacja możliwości ograniczania emisji zanieczyszczeń do powietrza,
- 5.4. szkolenie administratorów budynków i wspólnot mieszkaniowych w zakresie zarządzaniem energią.

Dla osiągnięcia wskazanych celów założono realizację konkretnych działań. Działania te wraz z planowanymi efektami w postaci redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz redukcji zużycia energii przedstawiono w harmonogramie rzeczowo-finansowym.

## **5. ANALIZA UWARUNKOWAŃ PRAWNYCH I WYNIKAJĄCYCH Z DOKUMENTÓW STRATEGICZNYCH**

### **5.1. Podstawy prawne**

Analiza podstaw prawnych znajduje się w rozdziale 5.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 5.2. Międzynarodowe dokumenty strategiczne

Analiza uwarunkowań wynikających z międzynarodowych dokumentów strategicznych znajduje się w rozdziale 5.2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 5.3. Krajowe dokumenty strategiczne

Analiza uwarunkowań wynikających z krajowych dokumentów strategicznych znajduje się w rozdziale 5.3 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 5.4. Dokumenty strategiczne na poziomie gminy – analiza i ocena zgodności celów

W „Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”, w rozdziale 5 przeanalizowano związane z Planem dokumenty strategiczne na poziomie międzynarodowym, Unii Europejskiej, Polski, Województwa i GOM. Przedstawiono tam główne cele wyszczególnione w tych dokumentach i przyjęte kierunki działań oraz wynikające z nich obowiązki. Na podstawie analiz stwierdzono zgodność celów PGN opracowanego dla GOM z celami tych dokumentów oraz spójność z kierunkami działań adekwatnymi do działań w planie, a w szczególności w zakresie: transformacji w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, podniesienia efektywności energetycznej, wykorzystania odnawialnych źródeł energii i ochrony środowiska, w tym w zakresie poprawy jakości powietrza.

W ramach prac nad PGN dla gminy przeprowadzono także analizy dokumentów strategicznych gminy, na podstawie których można stwierdzić również zgodność celów PGN z celami przedmiotowych dokumentów i przyjętymi w nich kierunkami działań. Niemniej jednak należy zwrócić uwagę, że nie wszystkie cele dokumentów strategicznych na poziomie ponadgminnym znajdują swoje odzwierciedlenie w celach dokumentów gminy, gdyż mają one charakter dużo szerszy niż zagadnienia związane z PGN i dotyczą znacznie większego obszaru aniżeli poszczególne gminy.

W ramach prac nad PGN przeanalizowano i poddano ocenie niżej wymienione dokumenty na poziomie gminy. W dalszej części przedstawiono wyszczególnione w nich kierunki działań wynikające z przyjętych celów, spójnych z PGN, które uwzględniono przy formułowaniu celów, będących podstawą sprecyzowania działań proponowanych w ramach PGN. Na tej podstawie można stwierdzić zgodność proponowanych w PGN działań z celami dokumentów strategicznych gminy.

Najważniejsze dokumenty dotyczące rozwoju gminy:

- Strategia Rozwoju Gminy Sierakowice na lata 2014-2024 (nr uchwały XL/472/14 z dnia: 24. 06. 2014r.)
- Program Ochrony Środowiska dla Gminy Sierakowice na lata 2014-2017 z perspektywą na lata 2018-2021 (grudzień 2014 r.),
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Sierakowice (nr uchwały XLVI / 362/ 06 z dnia 29. 08. 2006r.),
- Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Sierakowice – aktualizacja na lata 2012-2030 (uchwała nr XLII/504/14 październik 2012 r.),
- Gminny Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Sierakowice na lata 2004-2011 (nr uchwały).

Główne kierunki rozwoju wynikające z analizowanych dokumentów:

- energetyka
  - scenariusz 1 optymalny – zrównoważonego rozwoju OZE wraz z gazyfikacją gminy – zakłada minimalny 2% wzrost zapotrzebowania na moc i zużycie energii w wyniku licznych działań termomodernizacyjnych, ewentualny scenariusz 2 „zaniechania” – brak lub znikome działania na rzecz zrównoważonego rozwoju energetycznego – zakłada duży wzrost 28% zapotrzebowania na moc i zużycia energii w wyniku braku działań termomodernizacyjnych (traktowany jako przestroga dla mieszkańców i gminy),



- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i dywersyfikacja źródeł energii na terenie gminy poprzez rozwój infrastruktury elektroenergetycznej, gazowniczej i teletechnicznej, w tym działania związane z poszukiwaniem i pozyskiwaniem węglowodorów,
- wsparcie przedsięwzięć budowy elektrowni wiatrowych, instalacji solarnych oraz fotowoltaicznych i geotermalnych, typu pompy ciepła powietrze-woda
- budowa biogazowni (brana pod uwagę w scenariuszu 1),
- szeroka promocja technik i możliwości inwestowania w odnawialne źródła energii,
- modernizacja sieci elektroenergetycznej, w tym alternatywnej sieci głównej, poprawa przepustowości sieci elektrycznej,
- budowa lokalnych sieci ciepłowniczych, w tym sieci gazowniczej na potrzeby bytowe oraz na potrzeby sektora produkcyjno-usługowego i handlowego,
- modernizacja sieci oświetleniowej na rozwiązania energooszczędne,
- budownictwo
  - termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej,
- transport
  - budowa dróg w granicach administracyjnych gminy na odcinkach – Jelonko - Łosienice oraz Załakowo Wybudowanie – Pieski i Tuchlino – Tuchlinek – Jelonko – Szklana – Mojuszewska Huta,
  - współdziałanie JST w celu przebudowy dróg powiatowych: Kamienica Królewska – Mirachowo, Lisie Jamy – Borzestowo, Mojusz – Bącz, Gowidlino – Sulęczyno,
  - Współdziałanie JST w celu przebudowy dróg wojewódzkich: 211 i 214,
  - budowa obwodnicy Sierakowic,
  - budowa dróg transportu rolnego oraz dróg dojazdu dzieci do szkół,
  - budowa ciągów pieszo – rowerowych,
  - rewitalizacja linii kolejowej Kartuzy – Sierakowice – Lębork,
  - budowa węzła integracyjnego Sierakowice (PKP, PKS, rowery),
  - racjonalizacja połączeń komunikacji autobusowej i ich przystosowanie do potrzeb mieszkańców,
  - działania zapewniające poprawę bezpieczeństwa komunikacyjnego (np. chodniki przy potencjalnie niebezpiecznych trasach, sygnalizacja świetlna),
- rolnictwo i rybactwo
  - działania wspierające rozwój rolnictwa na terenie gminy, w tym tworzenia i działalności grup producentów rolnych oraz przetwórstwa rolno-spożywczego,
- leśnictwo
  - dostosowanie ekosystemów leśnych do zmian klimatycznych i warunków siedliskowych,
  - przywracanie i zachowanie walorów ekologicznych obszarom rolniczym,
- handel i usługi
  - rozbudowa infrastruktury i poszerzenie oferty usług medycznych oraz pomocy społecznej w gminie,
  - poprawa stanu zaplecza w sferze kultury, sportu i rekreacji oraz ofert na nim opartych,
  - współpraca w skali powiatu kartuskiego w zakresie rozwoju turystyki i rekreacji,
  - promocja walorów turystycznych gminy w tym walorów naturalnych i kulturowych tworzenia infrastruktury turystycznej w postaci ogólnodostępnej, zagospodarowanej przestrzeni publicznej wykorzystywanej na potrzeby turystyki, rekreacji i wypoczynku,
  - rozwój miejsc rekreacji i wypoczynku bazujących na istniejących zasobach – rzekach, jeziorach, lasach, ukształtowaniu terenu itp.,
  - ochrona, oznakowanie, zagospodarowanie i promocja obiektów i obszarów naturalnych na potrzeby turystyki,

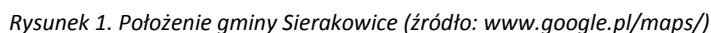
- budowa przystani i tras kajakowych, kąpielisk i miejsc wykorzystywanych do kąpieli ogólnie dostępnych na jeziorach: Junno, Gowidlino, Świniewo,
  - budowa ścieżek rowerowych wraz z niezbędną infrastrukturą towarzyszącą na terenie Gminy,
  - rozbudowa sieci telekomunikacyjnej,
- gospodarstwa domowe
  - kontrola zbiórki odpadów,
- odpady
  - wdrażanie zintegrowanego systemu postępowania z odpadami pochodzącymi z przemysłu, usług, rolnictwa i komunalnymi, w tym identyfikacja odpadów i zastosowanie nowoczesnych metod ich unieszkodliwiania,
  - rozbudowa Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów, stworzenie systemu zbiórki odpadów – rzeczy użytecznych,
  - izolacja odpadów niebezpiecznych,
  - ograniczenie ilości powstających odpadów poprzez wdrażanie nowych technologii bezodpadowych bądź niskoodpadowych,
  - intensyfikacja odzysku surowców i energii poprzez maksymalne rozpowszechnienie selektywnej zbiórki odpadów „u źródła”,
  - likwidacja miejsc nielegalnego gromadzenia odpadów,
  - wsparcie modernizacji i wymiany pokryć dachowych z azbestowych na bardziej ekologiczne,
  - wdrażanie jednolitych zasad organizacyjnych, odpłatności i kar oraz kontroli systemu postępowania z odpadami,
  - podniesienie świadomości ekologicznej lokalnej społeczności w zakresie gospodarki odpadami,
- edukacja/dialog społeczny
  - kampania promocyjna nt. odnawialnych źródeł energii,
  - edukacja turystyczna, zwłaszcza w zakresie agroturystyki,
  - podniesienie świadomości ekologicznej lokalnej społeczności w zakresie gospodarki odpadami,
  - promocja stosowania proekologicznych technologii,
  - propagowanie wśród mieszkańców proekologicznego trybu życia oraz poczucia odpowiedzialności za stan środowiska,
  - rozbudowa infrastruktury oświatowej,
  - powiększenie ofert edukacyjnych,
- administracja publiczna
  - współpraca sektora społecznego (NGO) oraz publicznego w zakresie pozyskiwania dofinansowania na rozwój odnawialnych źródeł energii,
- zrównoważony rozwój, ochrona dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego
  - wykorzystanie posiadanych walorów naturalnych i kulturowych dla rozwoju gospodarczego oraz działania na rzecz promocji gminy, tworzenie folderów informacyjnych, zamieszczanie informacji w Internecie, współpraca z lokalnymi organizacjami turystycznymi, promocja tradycyjnych produktów regionalnych w kraju i za granicą,
  - ochrona różnorodności biologicznej i krajobrazowej, powstrzymanie procesu jej utraty oraz poprawa spójności systemu obszarów chronionych,
  - aktywizacja rynku do działań na rzecz środowiska, zwiększenie roli ekoinnowacyjności w procesie rozwoju regionu,
  - wsparcie inicjatyw w zakresie wymiany źródeł ciepła na ekologiczne oraz w zakresie dostępności do instalacji odnawialnych źródeł energii,
  - rozbudowa efektywnych systemów produkcji i dystrybucji energii, optymalizacja jej zużycia oraz ograniczenie niekorzystnych oddziaływań energetyki na środowisko,
  - działania wspierające rozwój rolnictwa i przedsiębiorczości,

- ## 6. ANALIZA STANU AKTUALNEGO

Charakterystyka Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego znajduje się w rozdziale 6.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego.

Ocena aktualnego stanu środowiska na terenie GOM znajduje się w rozdziale 6.2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego.

Gmina Sierakowice położona jest w centralnej części Kaszub, w powiecie kartuskim.



- od północy – z Cewicami (powiat Łębork) oraz Linią (powiat Wejherowo),
- od wschodu – z Kartuzami i Chmielnem (powiat Kartuszy),

- od południa – ze Stężycą i Sulęcynem (powiat Kartuszy),
- od zachodu – z Czarną Dąbrówką (powiat Bytów).

Powierzchnia Gminy Sierakowice obejmuje wynosi 18 236 ha. W gminie znajduje się 30 miejscowości wiejskich oraz 39 przysiółków. Największe zagęszczenie sieci osadniczej występuje w centralnej i południowo-wschodniej części gminy, natomiast najmniejsze w zachodniej i północno-wschodniej. Największe wsie zlokalizowane są przy głównych szlakach komunikacyjnych, a układ przestrzenny większości miejscowości cechuje rozciągnięcie wzdłuż dróg. Gmina liczy 22 sołectwa, 4 miejscowości nienależną do żadnego z sołectw. Gminę zamieszkuje w sumie 18 581. osób (dane GUS na 2013 r.). Gęstość zaludnienia w gminie sięga ogółem 88 osób/1 km<sup>2</sup>.

Siedzibą władz samorządowych gminy jest wieś Sierakowice, położona w centrum gminy i pełniąca dominującą funkcję administracyjno-gospodarczą. Wieś Sierakowice cechuje zabudowa zbliżona do miejskiej, wykazująca koncentrację wzdłuż dróg oraz linii kolejowej. Funkcje usługowe i handlowe zlokalizowane są głównie przy głównych szlakach komunikacyjnych biegnących przez wieś, natomiast rzemieślnicze i produkcyjne – przy linii kolejowej. Funkcje mieszkaniowe przeważają w części południowo-zachodniej, zachodniej oraz północno-wschodniej wsi.

### 6.3.1. SYSTEM CIEPŁOWNICZY

---

Według wyników spisu powszechnego w gminie Sierakowice z centralnego ogrzewania z sieci i ze źródła ciepła zasilającego przynajmniej jeden budynek wielorodzinny – korzysta łącznie 5,6% mieszkańców. Z centralnego ogrzewania indywidualnego korzysta 72% mieszkańców. 81% mieszkańców jest wyposażonych w ciepłą wodę użytkową. Źródłami ciepła są lokalne kotłownie o niewielkiej wydajności, urządzenia grzewcze etażowe i paleniska (piece i płyty kuchenne), opalane głównie węglem i drewnem, a także odpadami.

### 6.3.2. SYSTEM GAZOWNICZY

---

Na terenie gminy Sierakowice nie funkcjonuje obecnie system sieci gazowniczej dostarczający gaz dla odbiorców indywidualnych. Tym samym mieszkańcy gminy wykorzystują obecnie wyłącznie gaz bezprzewodowy. Według wyników ostatniego spisu powszechnego w gminie Sierakowice z gazu z butli korzysta 89 % mieszkańców. W celu doprowadzenia gazu przewodowego do Sierakowic, należałoby wybudować około 13 km gazociągu wysokiego ciśnienia od m. Garcz (gm. Chmielno) wraz ze stacją redukcyjno-pomiarową I stopnia w Sierakowicach. Obecnie – na początku 2014 roku - Polska Spółka Gazowa przystąpiła do badania lokalnego rynku, którego celem będzie określenie ilości gospodarstw domowych, obiektów przemysłowych, użyteczności publicznej i innych zainteresowanych podłączeniem do gazociągu na terenie gminy Sierakowice.

### 6.3.3. SYSTEM TRANSPORTOWY

---

Gmina charakteryzuje się dobrą dostępnością komunikacyjną, leżąc na skrzyżowaniu regionalnych tras komunikacyjnych 211 i 214. Dobra jest również sytuacja w gminie pod względem liczby dróg i dostępności poszczególnych obszarów gminy. Istniejące połączenia drogowe wymagają jednak poprawy stanu nawierzchni dróg. W gminie Sierakowice jest łącznie 245 km dróg, w tym drogi wojewódzkie (32 km), drogi powiatowe (35 km) i drogi gminne (177 km).

Podstawowe znaczenie komunikacyjne mają drogi:

- wojewódzka nr 214 (Łeba – Sierakowice – Kościerzyna – Warlubie),
- wojewódzka nr 211 (Żukowo – Sierakowice – droga krajowa nr 6),
- powiatowa nr 10233 (Kamienica Królewska – Linia),
- powiatowa nr 10236 (Załawowo – Mirachowo),
- powiatowa nr 10237 (Sierakowice - Paczewo),
- powiatowa nr 10238 (Puzdrowo – Łyśniewo Sierakowickie),
- powiatowa nr 10239 (Gowidlino - Sulęcyno),
- powiatowa nr 10241 (Tucholino – Sulęcyno),
- powiatowa nr 10242 (Sierakowice - Borucino),
- powiatowa nr 10243 (Szkłana – Wygoda Łączyńska).

Większość odcinków ww. dróg wymaga zabiegów modernizacyjnych. Na szczególną uwagę zwraca się na:

- zły stan poboczy dróg,
- brak w wielu miejscowościach przynajmniej jednostronnych chodników,
- brak zatok autobusowych,
- liczne przejazdy kolejowe na drodze nr 211.

Krytycznymi punktami w sieci drogowej na terenie gminy Sierakowice są skrzyżowania dróg wojewódzkich nr 214 i nr 211 w Sierakowicach i w Puzdrowie. Należy jednocześnie zwrócić uwagę na brak obwodnicy gminnej miejscowości Sierakowice, która leżąc na skrzyżowaniu głównych szlaków komunikacyjnych jest szczególnie obciążana przez ruch samochodowy, w tym tranzytowy.

Autobusowa komunikacja publiczna oparta jest na terenie gminy przede wszystkim o funkcjonowanie połączeń obsługiwanych przez prywatne przedsiębiorstwo Przewozy Autobusowe GRYF Sp. z o.o. W 2014 roku przewoźnik ten obsługiwał gminę za pośrednictwem 3 linii autobusowych:

- nr 4 - Kartuzy - Sierakowice - Paczewo / Kamienica Królewska / Gowidlino,
- nr 12 - Kartuzy - Kamienica Szlachecka – Sierakowice,
- nr 14 - Kartuzy - Sierakowice - Mściszewice / Sulęcyno.

W powiecie kartuskim funkcjonują linie kolejowe, choć duża liczba połączeń została zlikwidowana. Obecnie istnieje jeszcze kilka połączeń kolejowych prowadzących przez powiat łączących Trójmiasto z Kościerzyną. Długość aktywnej linii kolejowej wynosi obecnie ok. 50 km. Przez obszar gminy Sierakowice przebiega linia kolejowa nr 229 Pruszcz Gdański – Kartuzy – Sierakowice – Lębork – Łeba. Od czerwca 2000 roku zawieszono przewozy pasażerskie na tej linii i obecnie linia ta pozostaje nieobsługiwana. Obecnie najbliższymi czynnymi stacjami kolejowymi w relacji do gminy Sierakowice są Somonino i Kościerzyna.

#### **6.3.4. SYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY**

Przez teren gminy przebiega linia wysokiego napięcia 110kV. We wschodniej części wsi Sierakowice znajduje się Główny Punkt Zasilania. Sieć elektryczna średniego napięcia oraz liczne transformatory zapewniają dostawę energii na terenie całej gminy. Linie średniego napięcia 15kV oraz większość niskiego napięcia są urządzone jako napowietrzne.

#### **6.3.5. ILOŚĆ SYSTEMÓW GRZEWczych OPALANYCH PALIWEM STAŁYM**

Systemy grzewcze opalane paliwem stałym na terenie gminy Sierakowice stanowią głównie indywidualne kotły, piece domowe, często przestarzałe i nie w pełni sprawne, w których proces spalania odbywa się w sposób nieefektywny, z wykorzystaniem niskiej jakości paliwa. Spotykane są także praktyki spalania odpadów. Systemy grzewcze opalane paliwem stałym spotykane są również w lokalnych kotłowniach i obiektach użyteczności publicznej. Opisane wyżej źródła stanowią główną przyczynę powstawania niskiej emisji.

W celu określenia ilości systemów grzewczych opalanych paliwem stałym w lokalach mieszkalnych oraz budynkach mieszkalnych na obszarze gminy przyjęto następującą metodykę realizacji zadania:

- liczbę mieszkań w gminie określono na podstawie danych GUS<sup>5</sup>;
- procentowy udział mieszkań opalanych paliwem stałym (węglem, drewnem) określono poprzez zbilansowanie mieszkań ogrzewanych olejem opałowym i gazem płynnym, a następnie odjęcie zbilansowanej wartości od ogólnej ilości mieszkań w gminie;
- na podstawie badań ankietowych w wybranych obszarach wiejskich GOM określono współczynnik korygujący dla metody obliczeniowej na poziomie 0,909;
- na podstawie badań ankietowych ustalono, że na jeden lokal mieszkalny/budynek mieszkalny przypada średnio 1,026 kotła;
- wykorzystując powyższe dane oszacowano ilość systemów grzewczych opalanych paliwem stałym dla całej gminy, na poziomie 4462 szt.

<sup>5</sup> Źródło: Bank Danych Lokalnych za 2013 r. (Zasoby mieszkaniowe ogółem)

Ilości systemów grzewczych opalanych paliwem stałym określono również w budynkach użyteczności publicznej, na podstawie szczegółowych ankiet przeprowadzonych wśród ich zarządców. Otrzymano informację o 22 budynkach użyteczności publicznej, w tym 9 opalanych paliwem stałym.

#### 6.3.6. ISTNIEJĄCE I PLANOWANE ŹRÓDŁA ENERGII ODNAWIALNEJ

Obecnie na terenie Gminy wykorzystywane są głównie odnawialne źródła energii w zakresie energii słonecznej.

Kolektory słoneczne zlokalizowane są na terenie gminy na obiektach użyteczności publicznej: Urząd Gminy Sierakowice, Przedszkole Samorządowe w Sierakowicach, Gimnazjum w Sierakowicach, Remiza Ochotniczej Straży Pożarnej w Sierakowicach.

Ponadto kolektory słonecznej są zamontowane na 94 jednorodzinnych budynkach mieszkalnych, należących do członków Stowarzyszenia na Rzecz Rozwoju Sołectwa Kamienica Królewska, zlokalizowane w 12 miejscowościach Gminy Sierakowice.

Planowane są też nowe inwestycje w zakresie odnawialnych źródeł energii.

Tabela 1. Projekty inwestycyjne dot. nowych OZE (źródło: ENERGA-OPERATOR SA, RDOŚ w Gdańsku)

| Lp. | Nazwa/rodzaj projektu inwestycyjnego | Moc przyłączeniowa (po realizacji inwestycji)<br>[kW] |
|-----|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1   | Elektrownia fotowoltaiczna           | 3000                                                  |
| 2   | Elektrownia wiatrowa Tucholino       | 2500                                                  |

### 6.4. Ocena stanu środowiska na terenie Gminy Sierakowice

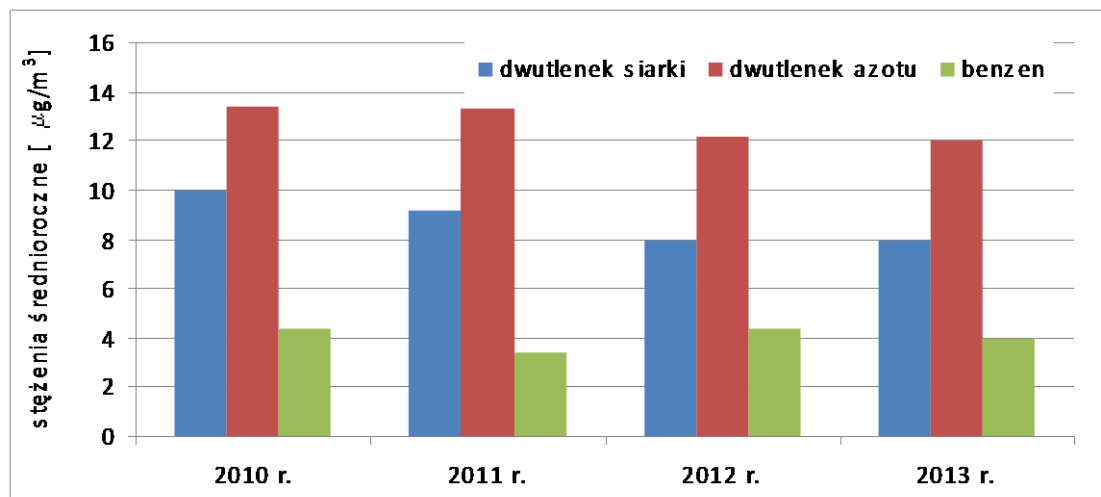
#### Ocena stanu jakości powietrza

Dla celów oceny jakości powietrza województwo pomorskie zostało podzielone na 2 strefy: aglomerację trójmiejską PL2201 i strefę pomorską PL2202. Gmina Sierakowice znajduje się w strefie pomorskiej.

Na terenie gminy Sierakowice monitoring jakości powietrza był realizowany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Gdańsku w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w m. Sierakowice. Pomiaru w tym punkcie prowadzone są za pomocą wskaźnikowej metody pasywnej, mierzone parametry to dwutlenek siarki, dwutlenek azotu i benzen. Zarejestrowany w latach 2010-2013 r. poziom stężeń mierzonych zanieczyszczeń był niższy od poziomów dopuszczalnych:

- dwutlenek siarki – stężenie średnioroczne kształtowało się w zakresie 3,4 – 4,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (do 22% normy dla ochrony roślin, brak normy rocznej dla kryterium ochrony zdrowia),
- dwutlenek azotu - stężenie średnioroczne kształtowało się w zakresie 8,0 – 10,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (do 40% normy rocznej),
- benzen - stężenie średnioroczne kształtowało się w zakresie 3,4 – 4,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (do 88% normy rocznej).





Rysunek 2. Poziom stężeń średniorocznych dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i benzen w m. Sierakowice w latach 2010-2013 (Roczna ocena powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2013 r. WIOŚ w Gdańsku)

Zgodnie z oceną jakości powietrza za rok 2013<sup>6</sup>, wykonaną w strefach województwa pomorskiego, strefa pomorska została zaliczona do klasy C – stref, w których wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego substancji w powietrzu. Również kolejna ocena jakości powietrza, za rok 2014<sup>7</sup>, nie wykazała zmian w tym zakresie.

Największe problemy odnotowane w ocenie jakości powietrza za rok 2013 na terenie strefy pomorskiej to:

- przekroczenia dopuszczalnej liczby przekroczeń normy średniodobowej pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>, normy średniorocznej pyłu zawieszonego PM<sub>2,5</sub> oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu – **klasa strefy C**,
- przekroczony poziom celu długoterminowego dla ozonu (2020 r.) w odniesieniu do kryterium ochrony zdrowia i kryterium ochrony roślin – **klasa strefy D2**.

Analogiczne problemy odnotowano w ramach oceny jakości powietrza za rok 2014, gdzie dodatkowo stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej dla pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>.

Ze względu na poziomy stężeń pozostałych substancji: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenku węgla, benzen, arsenu, niklu, kadmu, ołowiu – strefę pomorską zaklasyfikowano do **klasy A** – co oznacza że, nie stwierdzono przekroczeń poziomów normatywnych tych substancji.

Za występowanie przekroczeń ww. substancji w powietrzu w głównej mierze odpowiedzialna jest tzw. niska emisja pochodząca z sektora bytowo-komunalnego, obejmującego zarówno indywidualne źródła grzewcze (paleniska domowe), jak również małe ciepłownie komunalne, a także transport.

Problem ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i benzo(a)pirenu na terenie strefy pomorskiej notowany jest od lat. Przekroczenia dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego i poziomu docelowego benzo(a)pirenu w 2011 r. stanowiły podstawę do opracowania Programu ochrony powietrza (POP) dla strefy pomorskiej zatwierdzonego Uchwałą Nr 753/XXXV/13 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 25 listopada 2013 roku w sprawie określenia Programu ochrony powietrza dla strefy pomorskiej, w której został przekroczony poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz poziom docelowy benzo(a)pirenu.

W POP dokonano analizy rozkładu stężeń średniorocznych i 24-godzinnych dla pyłu PM<sub>10</sub> oraz średniorocznych dla B(a)P na obszarze strefy pomorskiej.

Analizy nie wykazały występowania na terenie gminy Sierakowice przekroczeń normy średniorocznej określonej dla pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>. **Zlokalizowano natomiast obszary występowania przekroczeń normy 24-godzinnej pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu.**

<sup>6</sup> Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2013. WIOŚ w Gdańsku

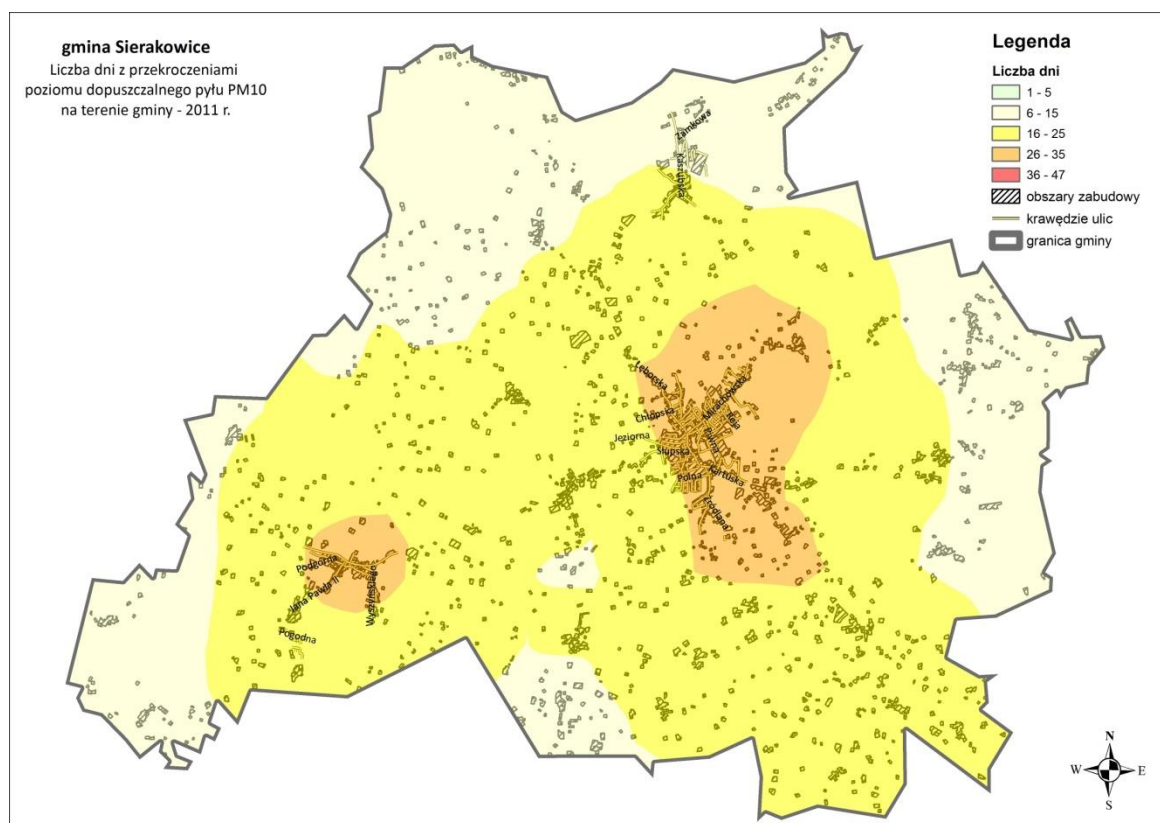
<sup>7</sup> Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie pomorskim. Raport za 2014 rok. WIOŚ w Gdańsku.

\*Ludność narażona w Gminie została określona na podstawie gęstości zaludnienia w tej gminie.

Prawdopodobieństwo wystąpienia stężenia benzo(a)pirenu powyżej 1 ng/m<sup>3</sup> (poziom docelowy) stwierdzono na większości obszaru powiatu kartuskiego.

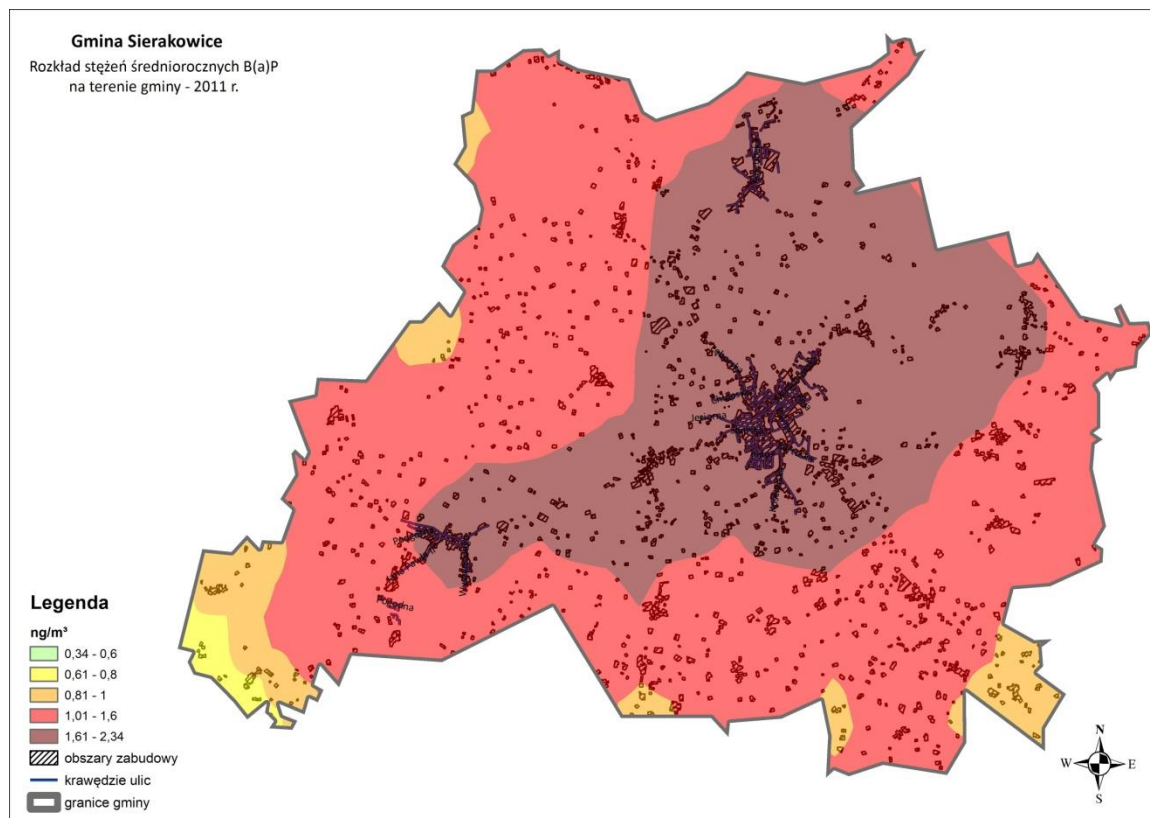
Tabela 2. Charakterystyka obszarów przekroczeń stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz poziomu docelowego B(a) – obszar obejmujący gminę Sierakowice w 2011 r. (źródło: POP dla strefy pomorskiej i aglomeracji trójmiejskiej)

| Kod sytuacji przekroczenia                                                                  | Typ obszaru                       | Powiat   | Gminy                                             | Opis                                                   | Wielkość obszaru przekroczeń [km <sup>2</sup> ] | Liczba ludności narażonej [w tym z gminy Sierakowice]* |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Obszary przekroczeń 24-godzinnego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM <sub>10</sub> |                                   |          |                                                   |                                                        |                                                 |                                                        |
| Po11SpoPM10d06                                                                              | wiejski                           | kartuski | Sierakowice                                       | dominujący udział mają źródła powierzchniowe i liniowe | 2,82                                            | 288 (286)                                              |
| Obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu                                       |                                   |          |                                                   |                                                        |                                                 |                                                        |
| Po11SpoBaPa05                                                                               | miejski, wiejski, miejsko-wiejski | kartuski | Chmielno, Sierakowice, Somonino, Stężycza, Żukowo | dominujący udział mają źródła powierzchniowe           | 671,7                                           | 83 963 (17174)                                         |



Rysunek 3. Rozkład liczby dni z przekroczeniem dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego dla pyłu PM<sub>10</sub> na terenie Gminy Sierakowice w roku bazowym 2011 (źródło: opracowanie własne na podstawie POP dla strefy pomorskiej)





Rysunek 4. Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu na terenie Gminy Sierakowice w roku bazowym 2011 (źródło: opracowanie własne na podstawie POP dla strefy pomorskiej)

W POP sformułowano następujące wnioski dotyczące dominujących źródeł zanieczyszczenia powietrza pyłem PM10 i B(a)P:

- spośród źródeł zlokalizowanych na terenie stref, największe oddziaływanie na wielkość stężeń średniorocznych pyłu PM10 mają źródła liniowe i powierzchniowe (ogrzewanie indywidualne);
- spośród wszystkich źródeł zanieczyszczeń w największym stopniu za poziom stężeń średniorocznych pyłu PM10 odpowiedzialne jest tło (blisko 71,59% na terenie strefy);
- na obszarach wyższych stężeń pyłu PM10 rośnie zdecydowanie udział źródeł z indywidualnych systemów grzewczych i emisji liniowej oraz maleje udział tła;
- największe oddziaływanie na wielkość stężeń benzo(a)pirenu mają źródła powierzchniowe oraz napływ spoza obszaru strefy;
- udział źródeł liniowych i punktowych w zanieczyszczeniu powietrza B(a)P jest znikomy.

Biorąc pod uwagę powyższe – **dotrzymanie poziomu dopuszczalnego stężeń 24-godzinnych pyłu PM10, wymaga koncentrowania działań naprawczych na ograniczeniu emisji powierzchniowej i liniowej, których udział jest wysoki w obszarach przekroczeń dopuszczalnych stężeń 24-godzinnych, natomiast zasadnicze znaczenie dla obniżenia stężeń benzo(a)pirenu ma ograniczenie jego emisji ze źródeł powierzchniowych**, szczególnie na obszarach, gdzie stężenia ze źródeł powierzchniowych mają dominujący udział. Do osiągnięcia tego celu mają przyczynić się działania naprawcze zawarte w Programie ochrony powietrza.

Na terenie gminy Sierakowice główne źródła emisji zanieczyszczeń do atmosfery stanowią:

- źródła ciepła indywidualnej i wielorodzinnej zabudowy mieszkaniowej, niewielkie kotłownie opalane węglem (tzw. emisja niska) – szacuje się, iż na terenie gminy Sierakowice jak i całej strefy kartusko-kościerskiej ogrzewanie węglowe posiada około 80% gospodarstw,

- zanieczyszczenia komunikacyjne (emisja wzdłuż ciągów komunikacji samochodowej przebiegających przez obszar gminy) – najbardziej uciążliwe na terenie o zwartej zabudowie,
- zakłady przemysłowe – czyli tzw. emisja punktowa (głównie należące do zakładów kotłownie opalane węglem, gazem lub olejem),
- napływ zanieczyszczeń z terenów zurbanizowanych aglomeracji trójmiejskiej oraz w mniejszym stopniu z sąsiednich gmin wiejskich.

Analizy wykonane w ramach POP wykazały, że na terenie gminy Sierakowice, największy wpływ na podwyższony poziom benzo(a)pirenu w powietrzu mają powierzchniowe źródła emisji. Natomiast w przypadku pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> – największy wpływ ma emisja powierzchniowa oraz z liniowa (transport drogowy).

Emisja ze źródeł punktowych (przemysł) ma znikomy udział w poziomie stężeń.

Powierzchniowe źródła emisji obejmują liczne źródła pochodzące z indywidualnych systemów grzewczych małej mocy. Wprowadzanie pyłów i gazów do powietrza następuje na niewielkiej wysokości, a zanieczyszczenia gromadzą się wokół miejsca powstawania, zwykle na obszarach zwartej zabudowy mieszkaniowej. Do tych źródeł zostały zakwalifikowane:

- małe kotłownie przydomowe (ogrzewające jedno lub kilka mieszkań),
- paleniska domowe (piece węglowe ceramiczne oraz węglowe trzony kuchenne),
- niewielkie kotłownie do 1 MW dostarczające ciepło do lokali usługowych lub warsztatów, czyli szeroko pojęty sektor bytowo-komunalny.

Na wielkość emisji ze źródeł ogrzewania ma wpływ przede wszystkim rodzaj stosowanego paliwa. W przypadku pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz benzo(a)pirenu głównymi źródłami emisji są kotłownie i paleniska opalane paliwami stałymi (głównie węglem). Wskaźniki emisji dla pyłu zawieszonego i benzo(a)pirenu dla palenisk opalanych paliwami stałymi są kilkaset razy wyższe niż dla kotłów gazowych, a emisja tych zanieczyszczeń stanowi ponad 99% emisji powierzchniowej ogółem. Tak wysokie wskaźniki emisji spowodowane są złym stanem technicznym oraz wiekiem kotłowni węglowych i pieców, a także spalaniem węgla o najgorszych parametrach.

Na terenie gminy Sierakowice nie ma zorganizowanego systemu zaopatrzenia w ciepło. Zaspokajanie potrzeb ciepłych odbiorców na terenie gminy odbywa się głównie poprzez lokalne kotłownie węglowe oraz indywidualne źródła w domach mieszkalnych głównie na paliwa stałe.

Kolejnym, obok emisji powierzchniowej, ważnym źródłem emisji pyłu zawieszonego jest transport drogowy. Najwyższy negatywny wpływ transportu drogowego na jakość powietrza widoczny jest wzdłuż tras komunikacyjnych o znacznym natężeniu ruchu, szczególnie na terenach zwartej zabudowy. Emisja z transportu drogowego wpływa głównie na podwyższone stężenia benzenu, dwutlenku azotu, pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>, ma minimalny wpływ na poziom stężeń benzo(a)pirenu w powietrzu.

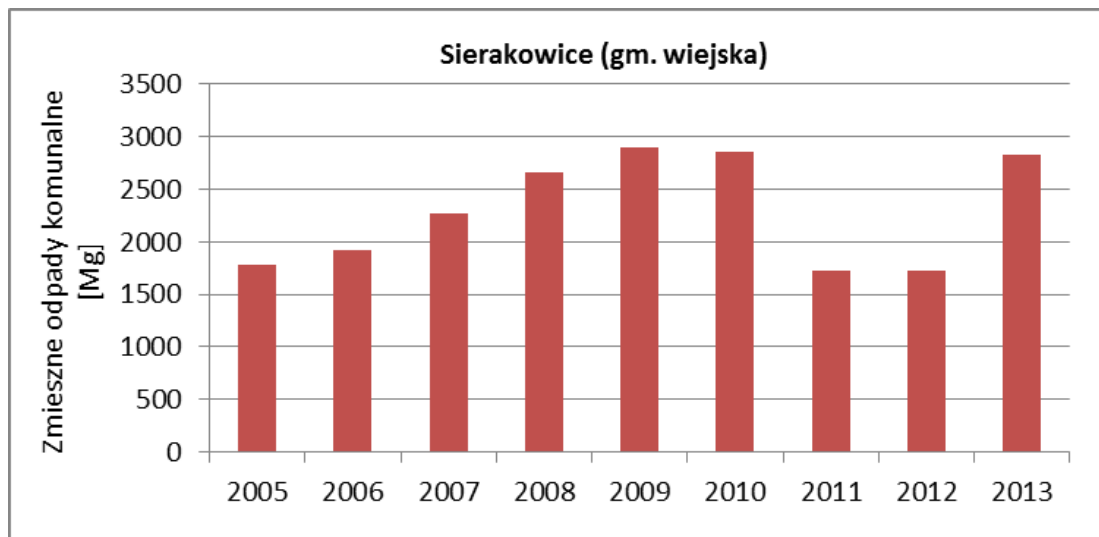
Biorąc pod uwagę problem występowania ponadnormatywnych stężeń pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> oraz benzo(a)pirenu na terenie Gminy – w celu obniżenia stężeń benzo(a)pirenu powinna być ograniczana jego emisja z indywidualnych systemów grzewczych, m.in. poprzez ograniczanie zużycia energii (termomodernizacje) oraz zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie produkcji energii. Alternatywą dla indywidualnych mało efektywnych palenisk węglowych powinno być wymiana paleniska na niskoemisyjne: nowoczesny kocioł węglowy, kocioł gazowy lub zastosowanie ogrzewania elektrycznego.

## **Odpady i zasoby**

Dnia 1 stycznia 2012 r. weszła w życie znowelizowana ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Zasadniczą zmianą wprowadzoną przez ustawę było przekazanie własności nad odpadami komunalnymi samorządom gminnym, a wraz z nią nałożenie na gminy wielu nowych zadań i obowiązków. Od 2012 r. zadaniem gmin jest decyzyjność, odpowiedzialność i finansowanie systemu gospodarki odpadami komunalnymi. Zgodnie z zapisami ww. ustawy na gminy został m.in. nałożony obowiązek objęcia wszystkich właścicieli nieruchomości systemem gospodarowania odpadami komunalnymi, wprowadzenia systemu selektywnego zbierania odpadów komunalnych, budowy punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK), osiągnięcia odpowiednich poziomów recyklingu, przygotowania do ponownego użycia i odzysku innymi metodami oraz ograniczenia masy odpadów komunalnych

ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania, prowadzenia działań informacyjnych i edukacyjnych w zakresie prawidłowego gospodarowania odpadami komunalnymi, nadzorowania funkcjonującego systemu gospodarowania odpadami komunalnymi.

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego na terenie gminy Sierakowice w 2013 r. zebrano 2830,8 Mg odpadów komunalnych. W latach 2005-2013 masa zebranych zmieszanych odpadów komunalnych wykazywała niewielką tendencję wzrostową, za wyjątkiem lat 2011-2012, w których zewidencjonowano znacznie niższą ilość odpadów.<sup>8</sup>



Rysunek 5. Ilość zebranych odpadów komunalnych w latach 2005-2013 (źródło: GUS 2013r.)

Od października 2013 roku ruszył Punkt Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych na ulicy Brzozowej w Sierakowicach. W 2013 roku poprzez PSZOK udało się zebrać niespełna 200 ton odpadów od mieszkańców, głównie były to odpady budowlane, popiół, papier tworzywa sztuczne i szkło, ale także odpady wielkogabarytowe i odpady niebezpieczne typu chemikalia czy baterie.

Gmina Sierakowice została zaliczona do Regionu Północnego gospodarki odpadami w województwie pomorskim. Odpady komunalne wytworzone na terenie Gminy są zagospodarowywane i przetwarzane w instalacjach regionalnych na obszarze Regionu Północnego.

Region północny obsługiwany jest przez instalacje regionalne: RIPOK Czarnówko oraz Chlewnica. W każdej z regionalnych instalacji przetwarzania odpadów komunalnych obok instalacji MBP (mechaniczno-biologiczne przetwarzanie) funkcjonują również instalacje do zagospodarowania selektywnie zbieranych odpadów zielonych i innych bioodpadów. W skład regionalnych instalacji do przetwarzania odpadów komunalnych, wchodzi również składowiska odpadów. W ramach zagospodarowania selektywnie zebranych odpadów zielonych, jako instalację regionalną wyznaczono RIPOK Swarzewo.

## 7. IDENTYFIKACJA OBSZARÓW PROBLEMOWYCH

Wykonana analiza stanu aktualnego, jak również analiza dokumentów strategicznych pozwala na wyciągnięcie następujących wniosków w zakresie identyfikacji głównych obszarów problemowych, w kontekście opracowania niniejszego planu:

- niezadowalająca jakość powietrza atmosferycznego, z uwagi na przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla pyłu zawieszonego PM10 oraz poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu, których głównym źródłem jest niska emisja, ale również transport,
- dominacja rozproszonych, przestarzałych systemów grzewczych,
- brak sieci gazowej,
- zły stan izolacyjności cieplnej budynków komunalnych, użyteczności publicznej i mieszkalnych,
- niskie parametry techniczne dróg,

<sup>8</sup> Źródło: GUS 2013 r.

- niedostatecznie rozwinięta sieć drogowa, w tym brak obwodnic,
- niska skuteczność selektywnego zbierania odpadów u źródła,
- niski stopień wykorzystania odpadów, w tym w celu odzysku energii,
- praktyki spalania odpadów w paleniskach domowych,
- mały udział odnawialnych źródeł energii,
- niska świadomość mieszkańców w zakresie efektywności energetycznej i ochrony środowiska.

Mając powyższe na uwadze można wskazać główne rekomendacje dla formułowanych w ramach PGN kierunków działań, szczególnie w obszarach problemowych:

- termomodernizacja budynków mieszkalnych, komunalnych i użyteczności publicznej;
- rozwój scentralizowanych systemów ogrzewania;
- intensyfikacja wymiany indywidualnych systemów grzewczych na niskoemisyjne (gazowe, olejowe, ekogroszek) oraz procesów termomodernizacji, szczególnie na obszarach występowania przekroczeń norm jakości powietrza;
- rozwój rozproszonych źródeł OZE;
- zwiększenie udziału i promowanie transportu publicznego;
- rozwój alternatywnych środków transportu;
- poprawa jakości istniejących dróg;
- wyprowadzenie ruchu drogowego z obszarów o największym zaludnieniu;
- poprawa selektywnej zbiórki odpadów;
- poprawa świadomości ekologicznej mieszkańców.

## 8. WYNIKI INWENTARYZACJI EMISJI DWUTLENKU WĘGLA DLA ROKU 2013

Inwentaryzacja emisji dwutlenku węgla na terenie Gminy Sierakowice miała na celu wyselekcjonowanie i usystematyzowanie informacji pozwalających na ocenę gospodarki energią i surowcami w gminie. Obejmowała następujące obszary działalności:

- infrastrukturę użyteczności publicznej (budynki gminne, wyposażenie lub/i urządzenia),
- budynki mieszkalne (gospodarstwa domowe),
- budynki usługowe,
- oświetlenie uliczne (lokalne latarnie świetlne oraz sygnalizację świetlną),
- transport – emisja liniowa w podziale na samochody: osobowe, dostawcze, ciężarowe, w tym również transport publiczny (infrastruktura gminnych zakładów komunikacyjnych),
- przemysł,
- energetykę (przedsiębiorstwa, firmy odpowiedzialne za produkcję energii elektrycznej i ciepłej),
- obszary rolnicze,
- obszary leśne,
- gospodarkę odpadami.

W przedstawionym wyżej podziale przygotowana została również wymagana baza danych o emisji dwutlenku węgla i zanieczyszczeń powietrza: pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, benzo(a)pirenu, dwutlenku siarki i dwutlenku azotu.

### 8.1. Metodologia inwentaryzacji dla PGN

Jako rok inwentaryzacji, z uwagi na dostępność w miarę kompletnych i wiarygodnych danych, wybrano rok 2013. Ten sam rok został również przyjęty jako bazowy do obliczenia redukcji emisji CO<sub>2</sub>, zużycia energii finalnej oraz redukcji emisji pyłu PM<sub>10</sub>.

#### Sektory związane ze zużyciem paliw lub energii

Ze względu na strukturę, zawartość PGN oraz wymagania stawiane bazie danych o emisji, jako podstawę do przygotowania Planu wykorzystano wytyczne Ministerstwa Środowiska odnośnie sposobu

przygotowywania inwentaryzacji emisji na potrzeby programów ochrony powietrza, jak również wytyczne „Porozumienia Między Burmistrzami” w zakresie opracowania planu działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP).

Do obliczenia emisji bazowej substancji wykonawca posłużył się metodyką inwentaryzacji stosowaną na potrzeby opracowania programów ochrony powietrza, jak również wykorzystano elementy metodyki polegającej na obliczeniu emisji, na podstawie zużycia nośników energii finalnej na obszarze miast i gmin, w poszczególnych sektorach. Przez nośniki energii rozumie się paliwa, energię elektryczną oraz ciepło sieciowe w zużyciu bezpośrednim.

W celu sporządzenia inwentaryzacji emisji kluczową sprawą było wyznaczenie jej granic, czyli określenie, które źródła emisji włączyć do inwentaryzacji. Definicja granic inwentaryzacji miała wpływ na jej końcowy efekt, ponieważ określiła, które źródła emisji były w niej ujęte, a które z niej wyłączone. Poniżej znajduje się uzasadnienie wyboru granic inwentaryzacji. Dla samorządu lokalnego miast i gmin wyznaczono dwie granice:

- granica organizacyjna – obejmująca wszelkie działania będące w zasięgu bezpośredniej kontroli samorządu lokalnego. Tam, gdzie kończy się granica organizacyjna samorządu (sektor publiczny) zaczyna się granica społeczeństwa (sektor prywatny). W przypadkach, gdy aktywności obu sektorów pokrywają się ze sobą, należy przyjąć zasadę proporcjonalności emisji zależnej od udziałów danego sektora w strukturze własnościowej danego podmiotu;
- granica geopolityczna – zawierająca fizyczny obszar lub region, będący we władaniu samorządu lokalnego.

Dodatkowo istotne są ramy czasowe inwentaryzacji, którą przeprowadzono dla określonego roku - roku bazowego w stosunku, do którego odniesiony będzie cel redukcji emisji ekwiwalentu dwutlenku węgla.

#### ***Granica organizacyjna – analiza aktywności samorządu***

Analiza emisji związanej z aktywnością samorządu lokalnego obejmuje emisje powstałe na skutek użytkowania wszystkich środków trwałych oraz mediów. Wszystkie emisje powstałe na skutek działalności samorządu lokalnego są uwzględniane, bez względu na to gdzie powstały. W niektórych przypadkach, w szczególności w kwestiach zużycia energii, emisja często występuje poza granicami geopolitycznymi samorządu lokalnego. Fizyczna lokalizacja źródła powstawania emisji, w większości przypadków, nie jest istotna przy podejmowaniu decyzji, które emisje uwzględnić w analizie.

#### ***Granica geopolityczna – analiza aktywności społeczeństwa***

Analiza emisji związanej z aktywnością społeczeństwa zawiera emisje związane z działalnością powstałą w granicach geopolitycznych samorządu lokalnego. Władze lokalne mają wpływ na aktywność społeczeństwa poprzez m.in. ustalanie prawa lokalnego, programy edukacyjne czy propagowanie wzorów zachowań społecznych. Mimo, że niektóre samorządy lokalne mogą mieć ograniczony wpływ na poziom emisji z poszczególnych działań, należy podjąć starania dokonania precyzyjnej analizy wszystkich działań, które skutkują emisją gazów cieplarnianych w celu uzyskania kompletnej wiedzy o emisjach z terenu gminy.

#### ***Przyjęty zakres inwentaryzacji Gminy Sierakowice***

Zakres terytorialny inwentaryzacji obejmował obszar Gminy Sierakowice.

Inwentaryzacja emisji CO<sub>2</sub> oraz substancji zanieczyszczających powietrze (pyłu zawieszonego PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> oraz benzo(a)pirenu, SO<sub>2</sub> i NO<sub>2</sub>) została wykonana dla roku 2013 – który stanowi rok bazowy Planu gospodarki niskoemisyjnej dla GOM. Podczas inwentaryzacji wykorzystane zostały metodologie niezbędne dla uzyskania najlepszej jakości danych:

- Metodologia „bottom-up” polega na zbieraniu danych u źródła. Każda jednostka podlegająca inwentaryzacji podaje dane, które później agreguje się w taki sposób, aby dane były reprezentatywne dla większej populacji lub obszaru. Metodologia ta zwiększa prawdopodobieństwo popełnienia błędu przy analizie i obróbce danych oraz niepewność, czy cała docelowa populacja została ujęta w zestawieniu;

- Metodologia „top-down” polega na pozyskaniu zagregowanych danych dla większej jednostki obszaru lub populacji. Jakość danych jest wtedy generalnie lepsza, ponieważ jest mała ilość źródeł danych. Jeżeli zagregowane dane nie są reprezentatywne dla danego obszaru lub populacji, należy tak je przekształcić, aby jak najwierniej obrazowały zaistniałą sytuację. Główną wadą tej metody jest mała rozdzielczość danych, która może skutkować ukryciem trendów, mogących pojawić się przy większej rozdzielczości;
- Inwentaryzacja emisji dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) – wytyczne „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”.

Celem inwentaryzacji było określenie wielkości emisji z obszaru gminy tak, aby możliwe było zaprojektowanie działań służących jej ograniczeniu przez władze administracji publicznej. W związku z powyższym, emisje z sektorów, na które władze miasta mają niewielki wpływ (bardzo ograniczony) są traktowane z mniejszą uwagą, natomiast szczegółowo analizowano wielkości emisji z sektorów w większym stopniu regulowanych przez władze samorządowe. Wśród sektorów, gdzie polityka władz gminnych może wpłynąć na wielkość emisji w sposób realny wymienić można np.: sektor infrastruktury użyteczności publicznej oraz gospodarstw domowych. Wytyczne dają możliwość określania emisji wynikającą tylko i wyłącznie z finalnego zużycia energii in situ, jak i w sposób bardziej pełny, poprzez zastosowanie oceny cyklu życia produktów i usług (tzw. LCA – Life Cycle Assessment). Podejście standardowe jest bardziej precyzyjne w wyznaczaniu wielkości emisji, rodzi mniejszy szacunkowy błąd. Natomiast podejście LCA, pomimo swojej większej niedokładności, daje pełniejszy obraz wielkości emisji, który uwzględnia również częściowe emisje wynikające z procesu wytwarzania i transportu (dostawy) danego produktu czy usługi. Z tego też powodu w podejściu LCA energia elektryczna pochodząca z odnawialnych źródeł energii nie jest traktowana jako bezemisyjne źródło energii. W tabeli poniżej przedstawiono porównanie omówionych wyżej wskaźników dla wybranych paliw i źródeł energii odnawialnej.

Tabela 3. Porównanie wskaźników emisji (standardowy i LCA) dla wybranych paliw i źródeł energii odnawialnej

| Paliwo lub źródło energii    | Standardowe wskaźniki emisji [Mg CO <sub>2</sub> /MWh <sub>e</sub> ] | Wskaźniki emisji LCA (ocena cyklu życia) [Mg CO <sub>2</sub> /MWh <sub>e</sub> ] |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| benzyna silnikowa            | 0,249                                                                | 0,299                                                                            |
| olej napędowy (Diesel)       | 0,267                                                                | 0,305                                                                            |
| olej opałowy                 | 0,279                                                                | 0,31                                                                             |
| węgiel kamienny              | 0,341-0,364                                                          | 0,375-0,393                                                                      |
| węgiel brunatny              | 0,364                                                                | 0,375                                                                            |
| gaz ziemny                   | 0,202                                                                | 0,237                                                                            |
| drewno                       | 0,2015                                                               | 0,2035                                                                           |
| panele fotowoltaiczne        | 0                                                                    | 0,020 – 0,050                                                                    |
| energia wiatru               | 0                                                                    | 0,007                                                                            |
| energia wód powierzchniowych | 0                                                                    | 0,024                                                                            |

Emisje gazów cieplarnianych, innych niż CO<sub>2</sub>, podawane są w przeliczeniu na ekwiwalent CO<sub>2</sub> według wytycznych IPCC.

### **Zakres inwentaryzacji na potrzeby określenia energii finalnej**

Celem inwentaryzacji było określenie wielkości emisji CO<sub>2</sub> z obszaru miast i gmin tak, aby umożliwić zaprojektowanie działań służących jej ograniczeniu. Dlatego też w inwentaryzacji bardziej szczegółowo rozpatruje się wielkości emisji z sektorów w większym stopniu regulowanych przez gminy, miasta (tam gdzie polityka władz gmin może wpłynąć na wielkość emisji w sposób realny).

Inwentaryzacją objęte były wszystkie emisje gazów cieplarnianych wynikające ze zużycia energii finalnej na terenie miast i gmin tworzących GOM. Poprzez zużycie energii finalnej rozumie się zużycie:

- energii paliw kopalnych (na potrzeby gospodarczo-bytowe, transportowe i przemysłowe),
- ciepła sieciowego,
- energii elektrycznej,
- energii ze źródeł odnawialnych.



Ze względu na potrzebę uniknięcia podwójnego liczenia emisji, z inwentaryzacji wyłączony został przemysł (także duże źródła spalania) objęty unijnym systemem handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych (EU ETS), obejmujący CO<sub>2</sub>. System ten jest narzędziem służącym redukcji emisji gazów cieplarnianych ze źródeł przemysłowych nim objętych, dlatego też nie ma potrzeby włączania tych źródeł do planu działań.

W grupie tej ujęte zostały emisje pochodzące ze zużycia energii elektrycznej i ciepłej oraz paliw (olej opałowy, węgiel, koks, gaz ziemny) z działalności przemysłowej na terenie gmin objętych Planem.

### Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub>

Dla określenia wielkości emisji zostały przyjęte standardowe wskaźniki emisji. Wskaźniki te nie oddawały pełnej wielkości emisji wynikającej z cyklu życia produktów i usług (metodologia LCA), charakteryzowały się jednak większą dokładnością wyznaczenia emisji:

- dla paliw kopalnych (węgiel kamienny, brunatny i koks, olej opałowy oraz gaz ziemny) – zostały przyjęte wskaźniki emisji stosowane w EU ETS, zweryfikowane dla roku 2005;
- dla paliw płynnych stosowanych w transporcie (benzyna, olej napędowy) zostały zastosowane najnowsze wskaźniki emisji z raportu Krajowej Inwentaryzacji Emisji Gazów Cieplarnianych; wskaźniki uwzględniają emisję CO<sub>2</sub>, metanu (CH<sub>4</sub>) oraz podtlenku azotu (N<sub>2</sub>O);
- dla energii elektrycznej został przyjęty wskaźnik 0,812 Mg CO<sub>2</sub>/MWh (reprezentatywny dla sektora energetyki zawodowej – opartej na węglu kamiennym i brunatnym, z niewielkim udziałem biomasy). Założono, że w kolejnych latach inwentaryzacji wskaźnik pozostanie niezmienny, pomimo wzrastającego w niewielkim stopniu udziału energii ze źródeł odnawialnych w energii elektrycznej sieciowej;
- dla ciepła sieciowego przyjęty został średni, referencyjny wskaźnik emisji (za KOBIZE) 0,332 MgCO<sub>2</sub>/MWh ciepła sieciowego.

Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej i ciepła, które zostały wykorzystane do inwentaryzacji przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4. Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> dla energii elektrycznej i ciepła sieciowego przyjęte do obliczeń emisji

| Rodzaj wskaźnika               | Rok       | Wskaźnik emisji [MgCO <sub>2</sub> /MWh] | Źródło                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|-----------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Energia elektryczna            | 2013      | 0,812                                    | KOBIZE - Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce |
|                                | 2020      | 0,812                                    |                                                                                                                                                                                     |
| Ciepło sieciowe                | 2013      | 0,332                                    | KOBIZE                                                                                                                                                                              |
|                                | 2020      | 0,332                                    | KOBIZE                                                                                                                                                                              |
| Energia ze źródeł odnawialnych | 2013-2020 | 0,000                                    | -                                                                                                                                                                                   |

Dla energii elektrycznej zostały zaproponowane wskaźniki emisji podawane przez wytyczne Porozumienia (SEAP) dla Polski (rok 2013 i 2020), ze względu na lokalny charakter produkcji i dostaw ciepła do miejskiej sieci. Wskaźniki emisji dla pozostałych paliw przyjęte zostały zgodnie z wytycznymi, ich zestawienie znajduje się w kolejnej tabeli.

Tabela 5. Zestawienie wykorzystanych wskaźników emisji CO<sub>2</sub> dla paliw (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”)



| Rodzaj paliwa          | Wartość opałowa      | Wskaźnik emisji<br>[MgCO <sub>2</sub> /MWh] |
|------------------------|----------------------|---------------------------------------------|
| gaz naturalny          | 36 MJ/m <sup>3</sup> | 0,202                                       |
| olej opałowy           | 40,19 MJ/kg          | 0,276                                       |
| węgiel                 | 18,9 MJ/kg           | 0,346                                       |
| benzyna                | 44,3 MJ/kg           | 0,249                                       |
| olej napędowy (Diesel) | 43,0 MJ/kg           | 0,267                                       |
| LPG                    | 47,3 MJ/kg           | 0,227                                       |

### Metodologia obliczeń

Obliczenia wielkości emisji wykonano za pomocą arkuszy kalkulacyjnych. Do obliczeń wykorzystano podstawowy wzór obliczeniowy:

$$E_{CO_2} = C \times EF$$

gdzie:

$E_{CO_2}$  – oznacza wielkość emisji CO<sub>2</sub> [Mg],

C – oznacza zużycie energii (elektrycznej, ciepła, paliwa) [MWh],

EF – oznacza wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> [MgCO<sub>2</sub>/MWh].

### Ekwiwalent CO<sub>2</sub>

W inwentaryzacji uwzględniono również inne niż dwutlenek węgla gazy cieplarniane (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, itd.). W przypadku konieczności przedstawienia wielkości emisji gazów cieplarnianych innych niż CO<sub>2</sub> zastosowane zostały przeliczniki oparte na potencjale globalnego ocieplenia dla poszczególnych gazów, opracowanym przez IPCC.

Tabela 6. Globalny potencjał ocieplenia gazów cieplarnianych (źródło: wg Second Assessment Report)

| Gaz Cieplarniany                     | Potencjał Globalnego Ocieplenia [100 lat, CO <sub>2eq</sub> ] |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| CO <sub>2</sub> (dwutlenek węgla)    | 1                                                             |
| CH <sub>4</sub> (metan)              | 21                                                            |
| N <sub>2</sub> O (podtlenek azotu)   | 310                                                           |
| SF <sub>6</sub> (heksafluoreksyarki) | 23 900                                                        |
| PFC (perfluorowęglowodory)           | 8 700                                                         |
| HFC (heptafluoropropan)              | 140 -11 700<br>(w zależności od gazu)                         |

### Źródła danych

Do opracowania emisji konieczne było zebranie danych dotyczących nośników energii. Wykorzystana została metodologia „top-down” oraz „bottom-up” – elektroniczne ankiety, oddzielna dla każdego inwentaryzowanego sektora. Wielkości zużycia podawane zostały z zestawień znajdujących się w dyspozycji urzędów miast i gmin objętych PGN, danych statystycznych GUS oraz dokumentów planistycznych urzędów. Wśród pozyskiwanych danych wymienić można m.in.:

- zużycie energii elektrycznej,
- zużycie ciepła sieciowego,
- zużycie paliw kopalnych (np.: węgiel, gaz, olej opałowy),
- zużycie paliw transportowych,
- zużycie biomasy i energii ze źródeł odnawialnych,
- ilość lamp świetlnych i sygnalizacji,
- ilość taboru komunikacji publicznej, budynków, itd.

Z segmentu aktywności samorządu lokalnego wykonawca pozyskał:

- zużycie energii elektrycznej w budynkach gminnych, które określone zostało na podstawie inwentaryzacji faktur za energię elektryczną w poszczególnych jednostkach poddanych ankietyzacji (dane pozyskane z urzędów gmin lub jednostek im podległych),
- zużycie ciepła sieciowego z sieci ciepłowniczej, które określone zostało na podstawie danych dotyczących ilości zużytego ciepła na podstawie faktur za dostawę energii i rozliczeń poszczególnych jednostek,
- zużycie gazu ziemnego w budynkach miejskich – określone zostało na podstawie faktur za gaz,
- zużycie paliw płynnych – określono na podstawie faktur za paliwo,
- zużycie paliw transportowych na podstawie faktur, ilości przejechanego dystansu, itd.

Segment aktywności społeczeństwa (budynki mieszkalne, sektor handlu i usług, sektor transportu):

- energia elektryczna – zużycie energii elektrycznej określone zostało na podstawie danych GUS, danych dostarczonych przez operatora sieci;
- gaz ziemny - wartość zużycia gazu ziemnego została określona na podstawie danych o ilości zużycia gazu w miastach i gminach GOM, uzyskanych z banku danych lokalnych GUS, od urzędów miast i gmin lub/i PGNiG S.A., Oddział Obrotu Gazem Gdańsk;
- olej opałowy, węgiel, drewno – wykonawca zakłada, że w sektorze mieszkalnictwa olej opałowy oraz węgiel (i drewno) stosuje się głównie do celów grzewczych. Do określenia wielkości zużycia tych paliw wykorzystano dane z inwentaryzacji emisji wykonywanych na potrzeby POP, inwentaryzacji z natury wybranych miast i gmin;
- zużycie ciepła sieciowego – określone zostało na podstawie planów zaopatrzenia w ciepło, danych udostępnionych przez dystrybutorów ciepła oraz dane GUS w podziale na grupy odbiorców;
- zużycie paliw w transporcie – dane zostały oszacowane na podstawie danych o natężeniu ruchu, które zostały pozyskane z generalnego pomiaru ruchu na drogach krajowych i wojewódzkich – pomiarów prowadzonych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad, Pomorski Zarząd Dróg Wojewódzkich oraz wskaźników przeliczeniowych;
- produkcja energii cieplnej z instalacji solarnych oraz w pompach ciepła – ilość energii cieplnej w układach pomp ciepła współpracujących ze źródłem konwencjonalnym oraz energii słonecznej pozyskana została z danych przekazanych w ramach ankietyzacji przez urzędy miast i gmin oraz jednostki im podległe, a także z danych URE.

W przypadkach, gdy przekazane dane były zagregowane dokonano podziału na sektory na podstawie dostępnych danych, przybliżonej charakterystyki innych gmin, dla których wykonawca posiada szczegółowe dane.

### **Przyjęte założenia**

Dla celów opracowania inwentaryzacji zostały przyjęte następujące założenia:

- każde miasto, czy gmina jest i będzie importerm netto energii elektrycznej, w związku z czym został przyjęty wskaźnik emisji średni dla Polski, dla energii elektrycznej sieciowej;
- ze względu na trudności z pozyskaniem danych, w inwentaryzacji mogły zostać pominięte dane wynikające ze zużycia oleju opałowego lub innych paliw - przyjmuje się, że nie ma to znaczącego wpływu na ostateczną wielkość emisji (jeśli udział paliwa stanowi poniżej 2% zapotrzebowania na ciepło) z obszaru miasta lub gminy;
- emisje gazów cieplarnianych innych niż CO<sub>2</sub> z transportu (CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O) mieszczą się w przedziale 1-3% całkowitej emisji z transportu, co ostatecznie przekłada się na mniej niż 0,5% całkowitej emisji z obszaru miasta lub gminy i w związku z tym emisja z tych gazów została pominięta w inwentaryzacji;
- dla obliczenia emisji z transportu przyjęte zostały natężenia ruchu, dla których zostały przeprowadzone pomiary, w innych wypadkach (w tym na drogach powiatowych i gminnych) natężenie ruchu zostało zamodelowane na podstawie dostępnych danych, wskaźników przeliczeniowych i informacji o strumieniach pojazdów na drogach wojewódzkich i gminnych;
- trendy gospodarcze przyjęto zgodnie z prognozą PKB do roku 2020;
- wielkości zużycia paliw i energii będą zgodne z prognozą zawartą w Polityce Energetycznej Polski do roku 2030;
- obecne trendy demograficzne nie ulegną zmianie;

- natężenie ruchu, zgodnie z metodologią prognoz natężenia ruchu GDDKiA, do 2024 roku wzrośnie.

## Rolnictwo

W sektorze rolnictwa obliczenia emisji gazów cieplarnianych przeprowadzono dla upraw oraz dla hodowli zwierząt. W przypadku upraw określono emisję podtlenku azotu wynikającą ze stosowania nawozów azotowych, natomiast dla hodowli uwzględniono emisję metanu i podtlenku azotu. Emisja gazów cieplarnianych z hodowli zwierząt jest zróżnicowana w zależności od gatunku, dlatego obliczono emisje dla: bydła, krów, trzody chlewnej, loch, koni i drobiu. Informacje o wielkości zużycia nawozów azotowych oraz stanie pogłowia zwierząt w podziale na poszczególne gminy zaczerpnięto ze Spisu rolnego przeprowadzonego w 2010 roku. Następnie, na podstawie rocznych danych GUS, proporcjonalnie wyliczono wielkości dla roku 2013. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych zastosowane w obliczeniach przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 7. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z działalności rolniczej

| Rodzaj działalności rolniczej      | jednostka            | wskaźniki emisji gazów cieplarnianych |                            |                  |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------|
|                                    |                      | CH <sub>4</sub> z fermentacji         | CH <sub>4</sub> z odchodów | N <sub>2</sub> O |
| hodowla bydła                      | [kg/(sztukę×rok)]    | 49,209                                | 2,56                       | 0,255            |
| hodowla krów*                      | [kg/(sztukę×rok)]    | 97,358                                | 13,76                      | 0,910            |
| hodowla owiec                      | [kg/(sztukę×rok)]    | 7,859                                 | 0,17                       | 0,060            |
| hodowla kóz                        | [kg/(sztukę×rok)]    | 5                                     | 0,12                       | 0,070            |
| hodowla koni                       | [kg/(sztukę×rok)]    | 18                                    | 1,39                       | 0,291            |
| hodowla trzody chlewnej            | [kg/(sztukę×rok)]    | 1,5                                   | 5,97                       | 0,127            |
| hodowla loch                       | [kg/(sztukę×rok)]    |                                       |                            | 0,277            |
| hodowla drobiu                     | [kg/(sztukę×rok)]    |                                       | 0,08                       | 0,005            |
| nawożenia upraw nawozami azotowymi | [kg/(kg nawozu×rok)] |                                       |                            | 0,00125          |

\* - wskaźnik dla krów uzależniony jest od produkcji mleka, dla warunków polskich określono wskaźnik dla produkcji mleka 4-6 tys. l na rok

Wielkość emisji z działalności rolniczej obliczono z następującego wzoru:

$$E = L \times w_e$$

gdzie:

E – emisja gazu cieplarnianego [kg/rok],

L – roczna liczba zwierząt hodowlanych [sztuk] lub masa zużytych w ciągu roku nawozów azotowych [kg],

$w_e$  – wskaźnik emisji gazu cieplarnianego [kg/(sztukę×rok)] dla hodowli lub [kg/(kg nawozu×rok)] dla nawożenia.

## Leśnictwo

Obliczenia dla sektora leśnego wykonano zgodnie z metodyką IPCC<sup>9</sup> określając emisję naturalną metanu i podtlenku azotu. Obliczenia pochłaniania CO<sub>2</sub> przez drzewa wykonano w oparciu o badania Lasów Państwowych. Bilans gazów cieplarnianych w sektorze leśnym jest ujemny, gdyż przeważa pochłanianie.

W ramach inwentaryzacji emisji naturalnej z sektora leśnego w pierwszym etapie określono obszary do inwentaryzacji na podstawie map geodezyjnych w systemie informacji przestrzennej opisujących obszary leśne. Wielkość emisji pochodzącej z lasów obliczono z następującego wzoru:

$$E = P \times w_e$$

gdzie:

<sup>9</sup> Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, Institute for Global Environmental Strategies (IGES) for the IPCC, 2003

E – emisja gazu cieplarnianego [kg/rok],

P – powierzchnia lasu [ha],

$w_e$  – wskaźnik emisji gazu cieplarnianego [kg/(ha×rok)].

Do obliczeń wykorzystano wskaźniki podane w tabeli poniżej.

Tabela 8. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z terenów leśnych

| Rodzaj lasu    | Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych [kg/(ha×rok)] |                  |                 |
|----------------|-----------------------------------------------------|------------------|-----------------|
|                | CH <sub>4</sub>                                     | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> |
| lasy liściaste | 20                                                  | 1,6              | -5 000          |
| lasy iglaste   | 50                                                  | 1,6              | -5 000          |
| lasy mieszane  | 35                                                  | 1,6              | -5 000          |

## Gospodarka odpadami

Emisja gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami została określona dla składowania odpadów oraz dla ich termicznego unieszkodliwiania, czyli spalania odpadów. Wielkość i sposób zagospodarowania odpadów przemysłowych zaczerpnięto z Banku danych lokalnych GUS, natomiast ilość i sposób zagospodarowania odpadów komunalnych ze sprawozdań, które gminy przygotowały dla Marszałka Województwa za rok 2013. Wielkość emisji została obliczona w oparciu o wskaźniki podane w tabeli poniżej. Ilość metanu i dwutlenku węgla określono w stosunku do ilości odpadów skierowanych na składowiska w ciągu roku. Natomiast ilość podtlenku azotu i dwutlenku węgla określono w stosunku do strumienia odpadów poddanych termicznemu unieszkodliwianiu w roku 2013.

Tabela 9. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami

| Sposób unieszkodliwiania odpadów | Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych [Mg/Mg odpadów]* |                  |                 |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|-----------------|
|                                  | CH <sub>4</sub>                                        | N <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> |
| składowanie odpadów              | 0,057                                                  |                  | 0,047           |
| spalanie odpadów komunalnych     |                                                        | 0,000008         | 1,000           |
| spalanie odpadów przemysłowych   |                                                        | 0,000210         | 0,498           |
| spalanie odpadów medycznych      |                                                        |                  | 0,570           |
| spalanie osadów ściekowych       |                                                        | 0,000800         | 0,285           |

\* - wskaźniki emisji określa się dla ilości odpadów zgromadzonych w ciągu roku lub spalonych w ciągu roku

Wielkość emisji z gospodarki odpadami obliczono z następującego wzoru:

$$E = M \times w_e$$

gdzie:

E – emisja gazu cieplarnianego [Mg/rok],

M – masa odpadów składowanych w ciągu roku lub spalanych w ciągu roku [Mg/rok],

$w_e$  – wskaźnik emisji gazu cieplarnianego [Mg/(Mg odpadów)].

## 8.2. Wyniki inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla w Gminie Sierakowice

Sumaryczna, oszacowana wielkość emisji CO<sub>2</sub> ekwiwalentnego dla roku 2013 w Gminie Sierakowice wynosi ok. 89,9 tys. Mg CO<sub>2eq</sub>. Średnio, na jednego mieszkańca gminy przypada obecnie ok. 4,84 Mg CO<sub>2(eq)</sub>/rok (przy średniej krajowej w 2010 roku wynoszącej ok. 10,07 Mg CO<sub>2(eq)</sub>/rok). Wielkości emisji gazów cieplarnianych oraz wielkość zużycia energii finalnej w roku 2013 w poszczególnych sektorach inwentaryzacji przedstawia poniższa tabela.

Tabela 10. Zużycie energii finalnej oraz emisja gazów cieplarnianych w Gminie Sierakowice w roku 2013<sup>10</sup>

| sektor                          | zużycie energii finalnej | emisja CH <sub>4</sub> | emisja N <sub>2</sub> O | emisja CO <sub>2</sub> | emisja CO <sub>2(eq)</sub> |
|---------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
|                                 | [MWh]                    | [Mg/rok]               | [Mg/rok]                | [Mg/rok]               | [Mg/rok]                   |
| budynki użyteczności publicznej | 8 505,19                 |                        |                         | 3 390,95               | 3 390,95                   |
| budynki mieszkalne              | 144 023,76               |                        |                         | 53 594,07              | 53 594,07                  |
| handel i usługi                 | 23 746,51                |                        |                         | 7 750,22               | 7 750,22                   |
| oświetlenie                     | 438,60                   |                        |                         | 356,14                 | 356,14                     |
| transport                       | 93 551,89                |                        |                         | 24 270,10              | 24 270,10                  |
| przemysł                        | 434,44                   |                        |                         | 121,21                 | 121,21                     |
| energetyka                      | 0,00                     |                        |                         | 0,00                   | 0,00                       |
| rolnictwo                       |                          | 661,40                 | 11,79                   |                        | 17 544,80                  |
| las                             |                          | 205,80                 | 7,67                    | -23 958,98             | -17 260,48                 |
| gospodarka odpadami             |                          | 4,70                   | 0,00                    | 3,84                   | 102,45                     |
| <b>RAZEM</b>                    | <b>270 700,39</b>        | <b>871,89</b>          | <b>19,46</b>            | <b>65 527,55</b>       | <b>89 869,45</b>           |

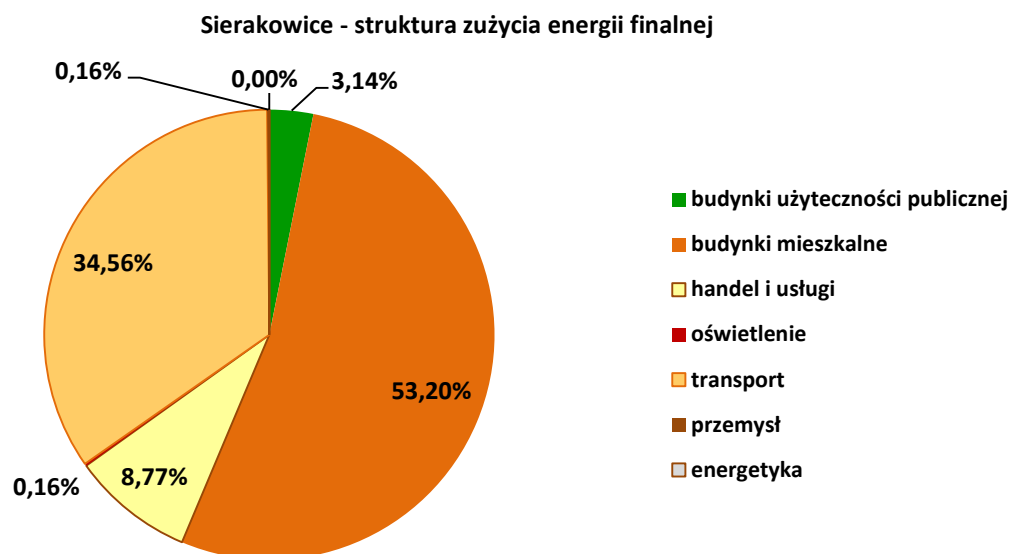
Strukturę udziału głównych sektorów w zużyciu energii finalnej oraz w wielkości emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla zaprezentowano na poniższych rysunkach. Pod uwagę brano następujące sektory:

- budynki użyteczności publicznej,
- budynki mieszkalne,
- handel i usługi,
- oświetlenie uliczne,
- transport samochodowy,
- przemysł,
- energetykę (z wyłączeniem obiektów objętych handlem emisjami).

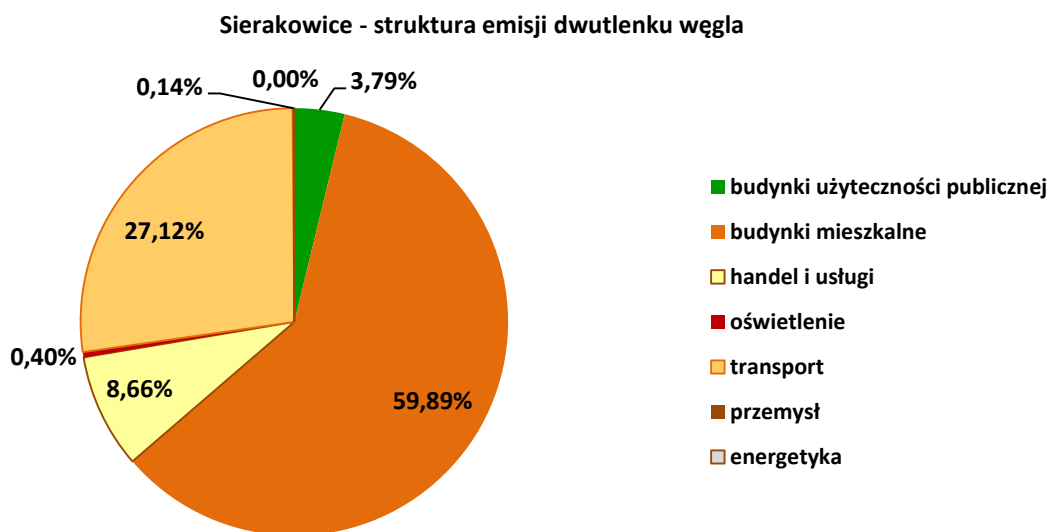
Pozostałe sektory fakultatywne, czyli rolnictwo, lasy oraz gospodarkę odpadami pokazano oddzielnie.

Największy udział w zużyciu energii finalnej na terenie Gminy Sierakowice ma sektor budynków mieszkalnych, którego udział przekracza 53%. Kolejnym istotnym źródłem jest transport (ponad 34,5%). Struktura emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla przedstawia się podobnie pod względem dominacji poszczególnych sektorów, ale zmieniają się proporcje. Maleje udział transportu do ok. 27%, a rośnie udział sektora budynków mieszkalnych (do blisko 60%) oraz niewielkim stopniu udział większości pozostałych sektorów. Strukturę udziału poszczególnych sektorów w zużyciu energii finalnej oraz w wielkości emisji dwutlenku węgla zobrazowano na poniższych rysunkach.

<sup>10</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 6. Struktura zużycia energii finalnej w Gminie Sierakowice<sup>11</sup>



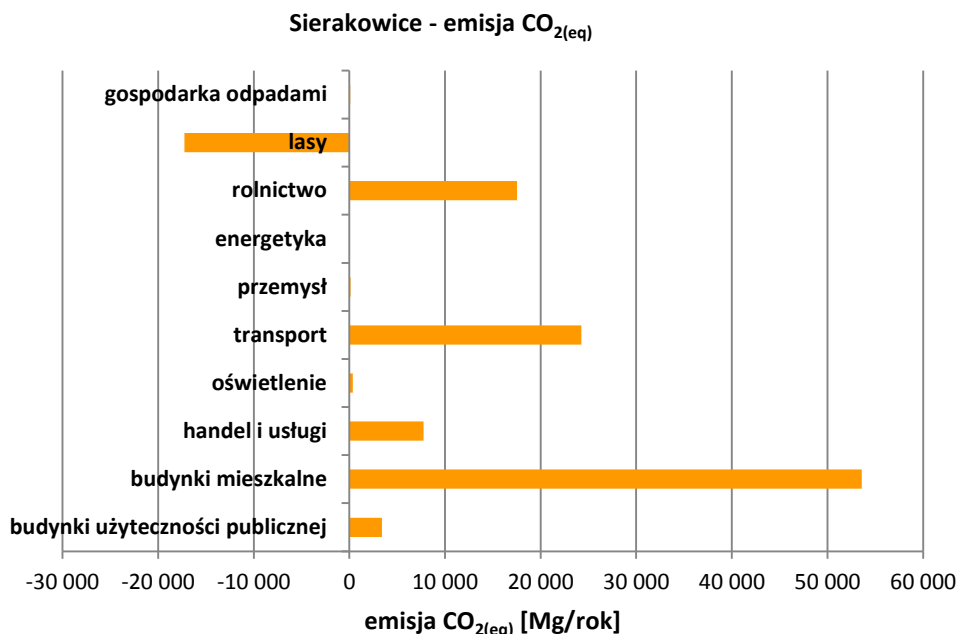
Rysunek 7. Struktura emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Sierakowice<sup>12</sup>

Na kolejnym rysunku przedstawiono wielkości rocznej emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla z terenu Gminy Sierakowice generowanej przez wszystkie analizowane sektory. Pokazuje on, że najistotniejsze znaczenie mają trzy sektory: transport, budynki mieszkalne oraz rolnictwo, w mniejszym stopniu na emisję wpływają sektory: handel i usługi oraz budynki użyteczności publicznej. Znaczenie pozostałych sektorów w emisji CO<sub>2</sub> jest marginalne.

<sup>11</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

<sup>12</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 8. Wielkość emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla z poszczególnych sektorów w Gminie Sierakowice<sup>13</sup>

### 8.2.1. ANALIZA GŁÓWNYCH ŹRÓDEŁ EMISJI CO<sub>2</sub>

#### Zużycie energii elektrycznej i ciepłej w poszczególnych sektorach

Na podstawie bazy danych przygotowanej na potrzeby PGN dla GOM określono zużycie energii elektrycznej i ciepłej w poszczególnych sektorach. Dalsze zestawienia tabelaryczne ukazują zużycie energii finalnej oraz emisję CO<sub>2eq</sub> z poszczególnych sektorów w podziale na energię elektryczną i ciepłą. Największe zużycie energii elektrycznej w Gminie Sierakowice przypada na sektor budynków mieszkalnych (ok. 80%), kolejnym istotnym sektorem są budynki mieszkalne. W podobny sposób kształtuje się struktura emisji dwutlenku węgla.

Zużycie energii elektrycznej w Gminie Sierakowice w analizowanych sektorach wynosi ok. 18,5 tys. MWh. Łączna emisja CO<sub>2</sub> w wyniku zużywania energii elektrycznej w Gminie Sierakowice wynosi ok. 15,1 tys. Mg/rok. Zestawienie zużycia energii elektrycznej i ciepłej w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach oraz wynikającą z tego wielkość emisji CO<sub>2</sub> zestawiono w tabelach poniżej.

Tabela 11. Zużycie energii finalnej (elektrycznej i ciepłej) w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach<sup>14</sup>

| Sektor                          | zużycie energii finalnej [MWh] |                         |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
|                                 | elektrycznej                   | ciepłej z sieci ciepłej |
| budynki użyteczności publicznej | 1 462,2                        | 0,0                     |
| budynki mieszkalne              | 16 263,9                       | 0,0                     |
| handel i usługi                 | 389,1                          | 0,0                     |
| oświetlenie                     | 438,6                          |                         |
| przemysł                        | 0,0                            | 0,0                     |
| energetyka                      | 0,0                            | 0,0                     |
| <b>RAZEM</b>                    | <b>18 553,9</b>                | <b>0,0</b>              |

Tabela 12. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla wynikająca ze zużycia energii elektrycznej i ciepłej w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach<sup>15</sup><sup>13</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM<sup>14</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

| Sektor                          | emisja CO <sub>2eq</sub> [Mg/rok] |                         |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
|                                 | z energii elektrycznej            | ciepłej z sieci ciepłej |
| budynki użyteczności publicznej | 1 187,3                           | 0,0                     |
| budynki mieszkalne              | 13 206,3                          | 0,0                     |
| handel i usługi                 | 316,0                             | 0,0                     |
| oświetlenie                     | 356,1                             | 0,0                     |
| przemysł                        | 0,0                               | 0,0                     |
| energetyka                      | 0,0                               | 0,0                     |
| <b>RAZEM</b>                    | <b>15 065,7</b>                   | <b>0,0</b>              |

### Zużycie paliw w poszczególnych sektorach w przeliczeniu na energię finalną

Prowadzona zgodnie z opisaną wcześniej metodyką inwentaryzacja oraz przygotowana na tej podstawie baza danych pozwoliła na określenie zużycia paliw na terenie Gminy Sierakowice. Zgodnie z zasadami przygotowania planów gospodarki niskoemisyjnej zużycie paliw przedstawione zostało w postaci energii finalnej zawartej w paliwie. Przedstawione poniżej zestawienia tabelaryczne ukazują zużycie paliw w przeliczeniu na energię finalną oraz emisję CO<sub>2eq</sub> z analizowanych sektorów na terenie Gminy Sierakowice.

Tabela 13. Zużycie paliw w przeliczeniu na energię finalną w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach<sup>15</sup>

| Sektor                          | zużycie energii finalnej [MWh] |                           |                              |                      |                             |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------------|
|                                 | ze spalania gazu ziemnego      | ze spalania gazu płynnego | z ogrzewania olejem opałowym | z ogrzewania drewnem | z ogrzewania paliwem stałym |
| budynki użyteczności publicznej | 0,0                            | 0,0                       | 3 481,0                      | 0,0                  | 3 562,0                     |
| budynki mieszkalne              | 0,0                            | 2 560,3                   | 7 967,2                      | 20 613,7             | 96 618,6                    |
| handel i usługi                 | 0,0                            | 1,7                       | 1 476,6                      | 3 794,2              | 18 084,9                    |
| oświetlenie                     |                                |                           |                              |                      |                             |
| przemysł                        | 0,0                            | 0,0                       | 434,4                        | 0,0                  | 0,0                         |
| energetyka                      | 0,0                            | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                  | 0,0                         |
| <b>RAZEM</b>                    | <b>0,0</b>                     | <b>2 562,0</b>            | <b>13 359,3</b>              | <b>24 407,9</b>      | <b>118 265,5</b>            |

Przeważa zużycie paliw stałych, za co w głównej mierze odpowiada sektor budynków mieszkalnych. Drugim istotnym paliwem ze względu na wielkość zużycia energii jest drewno, a następnie olej opałowy.

Emisja dwutlenku węgla w wyniku spalania paliw w Gminie Sierakowice przedstawiona została w kolejnej tabeli. Najwięcej CO<sub>2</sub> emitowane jest do powietrza w wyniku spalania paliw stałych, blisko rząd mniejsza jest emisja w wyniku spalania drewna oraz oleju opałowego. We wszystkich wymienionych przypadkach dominuje sektor budynków mieszkalnych.

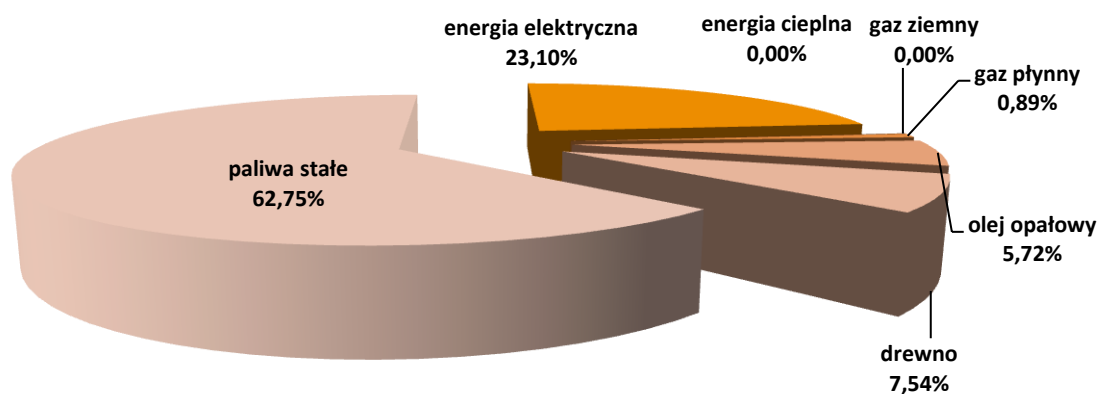
<sup>15</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

<sup>16</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Tabela 14. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach wynikająca ze zużycia różnego rodzaju paliw<sup>17</sup>

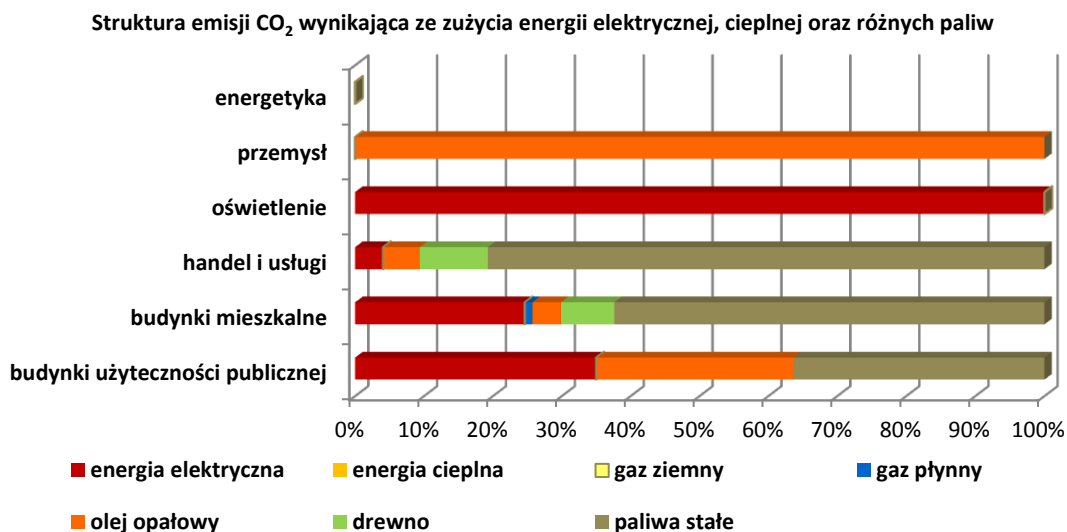
| Sektor                          | emisja CO <sub>2eq</sub> [Mg/rok] |                           |                              |                      |                                                 |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|
|                                 | ze spalania gazu ziemnego         | ze spalania gazu płynnego | z ogrzewania olejem opałowym | z ogrzewania drewnem | z ogrzewania węglem/koksem innym paliwem stałym |
| budynki użyteczności publicznej | 0,0                               | 0,0                       | 971,2                        | 0,0                  | 1 232,5                                         |
| budynki mieszkalne              | 0,0                               | 581,2                     | 2 222,9                      | 4 153,7              | 33 430,0                                        |
| handel i usługi                 | 0,0                               | 0,4                       | 412,0                        | 764,5                | 6 257,4                                         |
| oświetlenie                     | 0,0                               | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                  | 0,0                                             |
| przemysł                        | 0,0                               | 0,0                       | 121,2                        | 0,0                  | 0,0                                             |
| energetyka                      | 0,0                               | 0,0                       | 0,0                          | 0,0                  | 0,0                                             |
| <b>RAZEM</b>                    | <b>0,0</b>                        | <b>581,6</b>              | <b>3 727,2</b>               | <b>4 918,2</b>       | <b>40 919,9</b>                                 |

Generalnie, po uwzględnieniu wszystkich nośników energii w Gminie Sierakowice z analizowanych sektorów, największa emisja dwutlenku węgla pochodzi ze zużycia paliw stałych (blisko 63%). Na kolejnym miejscu plasuje się energia elektryczna (ponad 23%), drewno (ponad 7,5%) i olej opałowy (ponad 5,7%). Pozostałe paliwa w znikomym sposób generują emisję CO<sub>2</sub> do powietrza. Strukturę emisji CO<sub>2</sub> pokazano na rysunku poniżej.

Rysunek 9. Struktura udziałów poszczególnych paliw oraz energii cieplnej i elektrycznej zużywanych w Gminie Sierakowice w emisji dwutlenku węgla<sup>18</sup>

Paliwo stałe jest dominującym źródłem emisji CO<sub>2</sub> w sektorze budynków mieszkalnych oraz w sektorze handlu i usług. W sektorach budynków użyteczności publicznej na uwagę zasługuje stosunkowo duży udział energii elektrycznej oraz, oprócz paliw stałych, zużycie oleju opałowego. W budynkach mieszkalnych z kolei drugim w kolejności źródłem emisji CO<sub>2</sub> jest zużycie energii elektrycznej, a trzecim spalanie drewna.

<sup>17</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM<sup>18</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 10. Struktura emisji CO<sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz poszczególnych paliw w analizowanych sektorach<sup>19</sup>

## Sektory uwzględnione w inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla

### Sektor transportu

Transport stanowił drugie w kolejności, największe źródło emisji dwutlenku węgla ekwiwalentnego w roku bazowym.

W zakresie floty samochodowej, ze względu na różny charakter użytkowania pojazdów, uwzględniono cztery grupy pojazdów: pojazdy osobowe, dostawcze, ciężarowe i autobusy. Z uwagi na brak danych z przedsiębiorstw transportowych nie wskazano udziału transport publicznego (flota samochodów należących do mienia gminy) w sektorze transportu. Kolejna tabela ukazuje zużycie poszczególnych paliw w sektorze transportu w przeliczeniu na energię finalną.

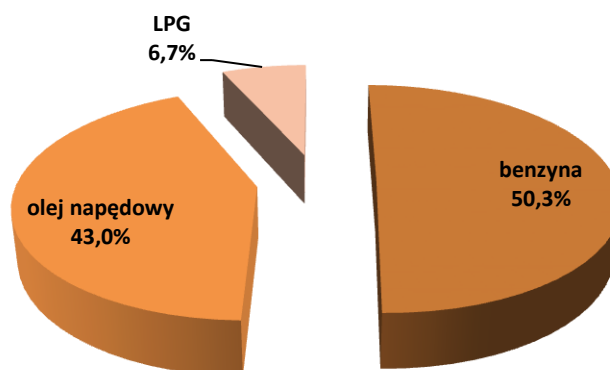
Tabela 15. Zużycie poszczególnych paliw w przeliczeniu na energię finalną oraz emisja dwutlenku węgla w sektorze transportu wynikająca ze spalania różnych paliw<sup>20</sup>

| Parametr                                                        | Paliwo                     | Transport na terenie Gminy Sierakowice | w tym sektor publiczny |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|------------------------|
| zużycie energii finalnej [MWh]                                  | benzyna                    | 47 456,6                               |                        |
|                                                                 | olej napędowy (Diesel)     | 38 939,7                               |                        |
|                                                                 | gaz LPG                    | 7 155,6                                |                        |
|                                                                 | <b>SUMA energii</b>        | <b>93 551,9</b>                        |                        |
| emisja CO <sub>2</sub> z poszczególnych rodzajów paliw [Mg/rok] | benzyna                    | 12 196,4                               |                        |
|                                                                 | olej napędowy (Diesel)     | 10 435,8                               |                        |
|                                                                 | gaz LPG                    | 1 637,9                                |                        |
|                                                                 | <b>SUMA CO<sub>2</sub></b> | <b>24 270,1</b>                        |                        |

Największym źródłem emisji CO<sub>2</sub> do powietrza w sektorze transportu jest zużycie benzyny (ponad 50%), a na drugim miejscu plasuje się olej napędowy (43%). Strukturę emisji pokazano na rysunku poniżej.

<sup>19</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

<sup>20</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

struktura emisji CO<sub>2</sub> w sektorze transportuRysunek 11. Struktura emisji CO<sub>2</sub> wynikającej ze zużycia poszczególnych paliw w sektorze transportu<sup>21</sup>

### Budynki mieszkalne

Emisja dwutlenku węgla z budynków mieszkalnych pochodzi przede wszystkim z ogrzewania mieszkań oraz zużycia energii elektrycznej. Dominujący udział budynków o niskiej charakterystyce energetycznej (budowane przed rokiem 1990) powoduje, że jest to sektor o bardzo dużej emisji. Sektor ten obejmuje gospodarstwa domowe zlokalizowane na terenie Gminy Sierakowice. Wielkość emisji CO<sub>2eq</sub> z tego sektora zależy od ilości zużytej energii elektrycznej oraz ciepłej. Zużycie poszczególnych paliw w sektorze budynków mieszkalnych zestawiono w tabeli poniżej.

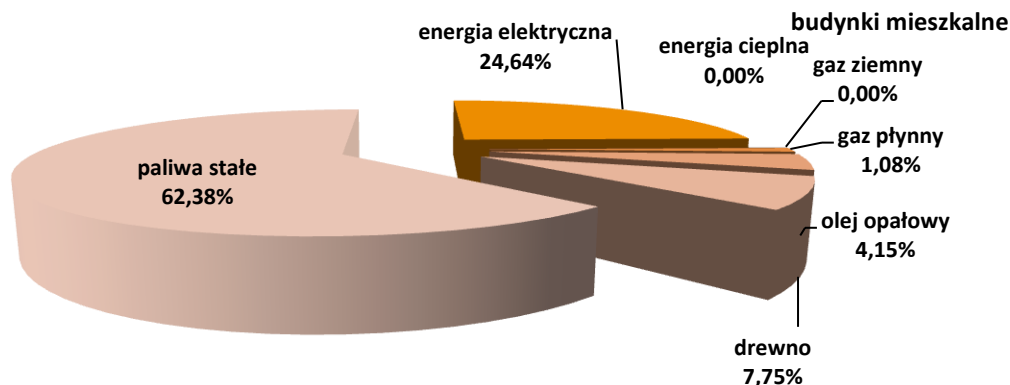
Tabela 16. Zużycie paliw w Gminie Sierakowice<sup>22</sup>

| Obszar bilansowy  | Zużycie paliw w sektorze mieszkaniowym |                                   |                       |                       |                       |                 |
|-------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
|                   | gaz ziemny                             | gaz ziemny na ogrzewanie mieszkań | gaz płynny            | olej                  | drewno                | węgiel lub koks |
|                   | [m <sup>3</sup> /rok]                  | [m <sup>3</sup> /rok]             | [m <sup>3</sup> /rok] | [m <sup>3</sup> /rok] | [m <sup>3</sup> /rok] | [Mg/rok]        |
| Gmina Sierakowice | 0                                      | 0                                 | 342                   | 922,0                 | 14 094                | 28 003          |

Sektor budynków mieszkalnych plasuje się na drugim miejscu pod względem emisji dwutlenku węgla w roku bazowym na terenie Gminy Sierakowice. Przy czym przeważającym źródłem jest zużycie paliw stałych (ponad 62%), następnie energii elektrycznej (blisko 25%). Zużycie drewna (ponad 7%) oraz oleju opałowego (ok. 4%) w mniejszym stopniu odpowiadają za emisje CO<sub>2</sub> do powietrza. Strukturę tą zobrazowano na kolejnym rysunku.

<sup>21</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

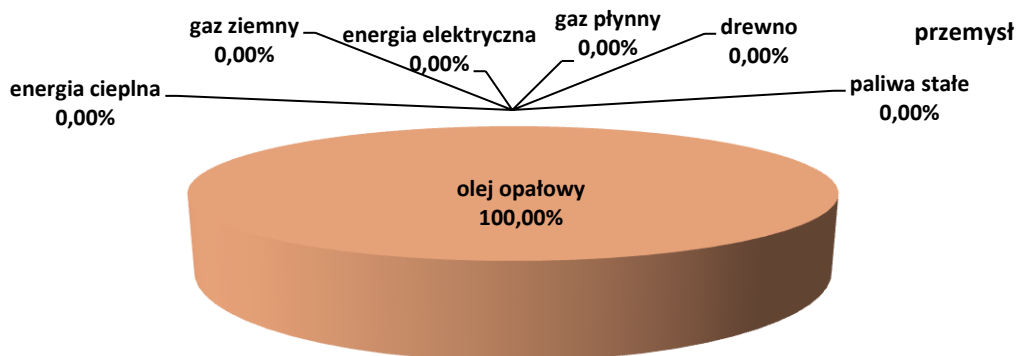
<sup>22</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 12. Struktura emisji CO<sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków mieszkalnych<sup>23</sup>

### Sektor przemysłowy i energetyczny

Wielkość emisji dwutlenku węgla z sektora przemysłowego oraz energetycznego obliczono na podstawie zużycia poszczególnych rodzajów paliw, zgodnie z bazą danych systemu SOZAT, gdzie gromadzone są dane o opłatach za gospodarcze korzystanie ze środowiska, udostępnioną przez Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego. W bilansie w sektorze energetycznym pominięto jednostki objęte handlem emisjami. Na podstawie pozyskanych danych w sektorze przemysłowym zidentyfikowano tylko emisję CO<sub>2</sub> pochodzącą ze zużycia oleju opałowego.



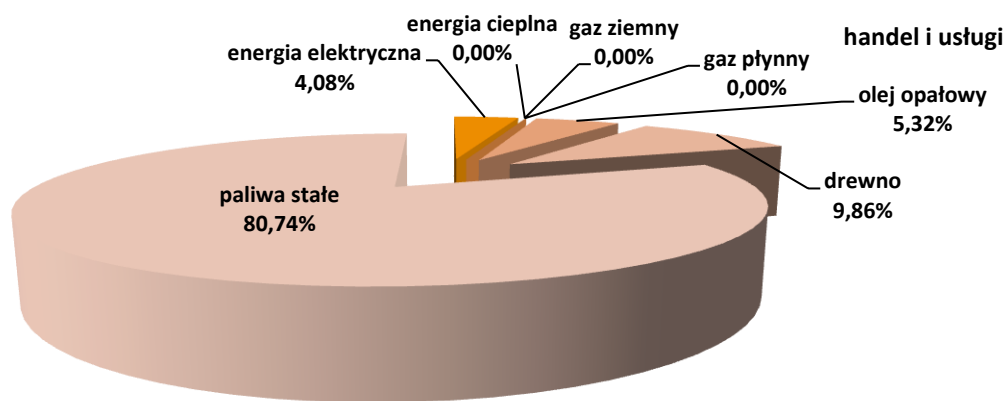
Rysunek 13. Struktura emisji CO<sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze przemysłowym<sup>24</sup>

### Handel i usługi

Emisja dwutlenku węgla z sektora handlu i usług pochodzi z ogrzewania pomieszczeń oraz zużycia energii elektrycznej. Wielkość emisji CO<sub>2eq</sub> z tego sektora zależna jest od ilości zużytej energii elektrycznej oraz cieplnej. Zużycie energii elektrycznej w Gminie Sierakowice w roku bazowym 2013 określono na podstawie danych GUS. Zużycie ciepła sieciowego i poszczególnych paliw w sektorze handlu i usług określono na podstawie Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Sierakowice. Sektor ten plasuje się na czwartym miejscu w Gminie Sierakowice z uwagi na wielkość emisji CO<sub>2</sub>. Przy czym dominującym źródłem emisji jest zużycie paliw stałych (ok. 80%). W następnej kolejności jest zużycie drewna (blisko 10%) oraz olej opałowy i energia elektryczna na poziomie kilku procent. Szczegółowo strukturę emisji CO<sub>2</sub> z sektora handlu i usług pokazano na rysunku poniżej.

<sup>23</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

<sup>24</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM



Rysunek 14. Struktura emisji CO<sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze handlu i usług<sup>25</sup>

### Budynki użyteczności publicznej

Zużycie energii elektrycznej w budynkach gminnych za rok 2013 określono na podstawie ankietyzacji, danych od dostawców energii oraz danych GUS. Zużycie energii cieplnej z sieci ciepłowniczej określono na podstawie danych z Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Sierakowice. Zużycie gazu ziemnego oraz innych nośników energii w budynkach gminnych za rok 2013 określono na podstawie danych udostępnionych przez dostawców, danych GUS, na podstawie Założeń do planu.

W tym sektorze uwzględniono budynki położone na terenie Gminy Sierakowice, takie jak:

- budynki administracyjne urzędu,
- budynki należące do spółek gminnych lub spółek z udziałem gminy (budynki administracyjne, techniczne),
- przedszkola, szkoły, ośrodki, poradnie, domy pomocy społecznej, itp.,
- obiekty sportowo-rekreacyjne.

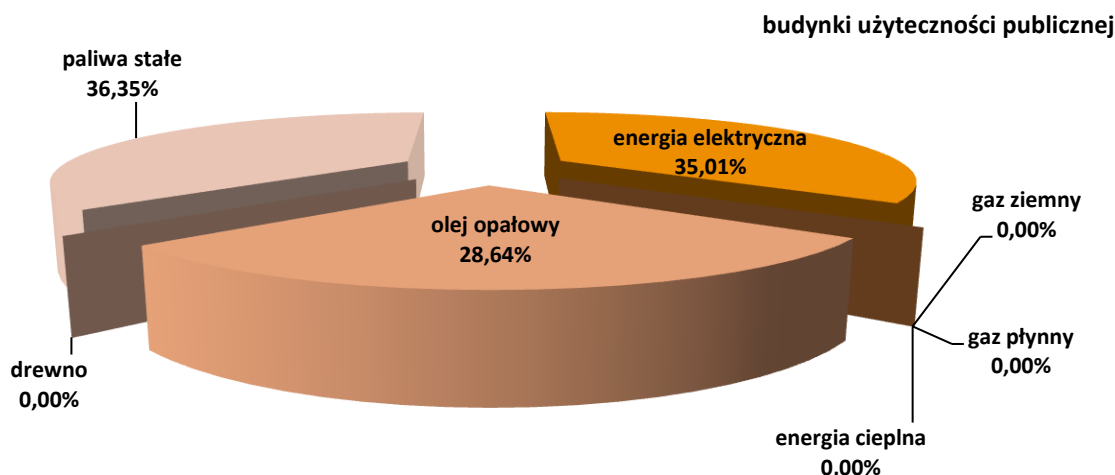
Z uwagi na fakt, że nie uzyskano informacji w formie szczegółowych ankiet ze 100% budynków użyteczności publicznej, dane o zużyciu poszczególnych paliw pozyskane w wyniku ankietyzacji porównywano z danymi zawartymi w planie zaopatrzenia w ciepło w celu weryfikacji. W wyniku tego porównania, w Gminie Sierakowice do obliczeń wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń powietrza przyjęto dane z planu zaopatrzenia w ciepło w przypadku oleju opałowego i paliw stałych (np. węgla).

Zestawienie budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Sierakowice, dla których pozyskano dane szczegółowe zestawiono w załączniku.

Budynki użyteczności publicznej znajdują się na 5 miejscu najważniejszych źródeł emitujących CO<sub>2</sub>. W sektorze tym za wielkość emisji odpowiada w największym stopniu zużycie paliw stałych (ponad 36%), na kolejnym miejscu jest zużycie energii elektrycznej (35%) i oleju opałowego (28,6%). Dokładnie strukturę odpowiedzialności za wielkość emisji CO<sub>2</sub> z budynków użyteczności publicznej pokazano na rysunku poniżej.

<sup>25</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM





Rysunek 15. Struktura emisji CO<sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, ciepłej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków użyteczności publicznej<sup>26</sup>

### Oświetlenie ulic

Dane dotyczące oświetlenia ulicznego były zbierane w oparciu o ankiety wysyłane do gmin oraz właścicieli lamp ulicznych. Z uwagi na brak danych z terenu gminy Sierakowice, wielkość zużycia energii elektrycznej na oświetlenie ulic została oszacowana. Na podstawie danych o zużyciu energii elektrycznej obliczono wielkość emisji dwutlenku węgla, jaka generowana jest przez sektor oświetlenia.

### Sektory fakultatywne - rolnictwo, leśnictwo i gospodarka odpadami

W granicach administracyjnych Gminy Sierakowice znajduje się blisko 4 791 ha lasów. Drzewa na terenach leśnych pochłaniają dwutlenek węgla, a jednocześnie z terenów leśnych emitowane są inne gazy cieplarniane: metan i podtlenek azotu.

Emisję gazów cieplarnianych z sektora rolnictwa na terenie Gminy Sierakowice obliczono na podstawie danych zaczerpniętych z GUS, a dotyczących powierzchni upraw, ilości zużywanych nawozów azotowych, pogłowia zwierząt hodowlanych. Dane te zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 17. Dane o powierzchni upraw, hodowli zwierząt oraz emisji gazów cieplarnianych z sektora rolnictwa<sup>27</sup>

|                                                               |                            |                          |           |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------|
| Powierzchnia upraw i innych terenów wykorzystywanych rolniczo | powierzchnia pod zasiewami | [ha]                     | 8 129,05  |
|                                                               | powierzchnia łąk           | [ha]                     | 1 705,04  |
|                                                               | powierzchnia pastwisk      | [ha]                     | 837,08    |
| Ilość ciągników                                               |                            | [szt.]                   | 1 167     |
| Zużycie nawozów azotowych                                     |                            | [Mg/rok]                 | 780,26    |
| Suma emisji z terenów wykorzystywanych rolniczo               | N <sub>2</sub> O           | [Mg/rok]                 | 0,98      |
|                                                               | CO <sub>2</sub> (eq)       | [Mg/rok]                 | 302,35    |
| Chów i hodowla zwierząt (pogłowie)                            | bydło                      | [zwierz./rok]            | 6 362     |
|                                                               | w tym krowy                | [zwierz./rok]            | 2 216     |
|                                                               | trzoda chlewna             | [zwierz./rok]            | 14 118    |
|                                                               | w tym lochy                | [zwierz./rok]            | 1 418     |
|                                                               | konie                      | [zwierz./rok]            | 320       |
|                                                               | drób                       | [zwierz./rok]            | 1 111 028 |
| Suma emisji z hodowli zwierząt                                |                            | CH <sub>4</sub> [Mg/rok] | 661,398   |

<sup>26</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

<sup>27</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

|  |                     |          |            |
|--|---------------------|----------|------------|
|  | N <sub>2</sub> O    | [Mg/rok] | 10,816     |
|  | CO <sub>2(eq)</sub> | [Mg/rok] | 17 242,447 |

Dane o gospodarce odpadami na terenie Gminy Sierakowice pozyskano z danych GUS oraz ze sprawozdań o ilości zebranych w gminie odpadów komunalnych i sposobie ich zagospodarowania kierowanych do Marszałka Województwa. Ze względu na emisję gazów cieplarnianych istotne są informacje o strumieniu odpadów unieszkodliwionych termicznie oraz poprzez składowanie na składowiskach. Dane te, dotyczące terenu gminy zestawiono w tabeli poniżej.

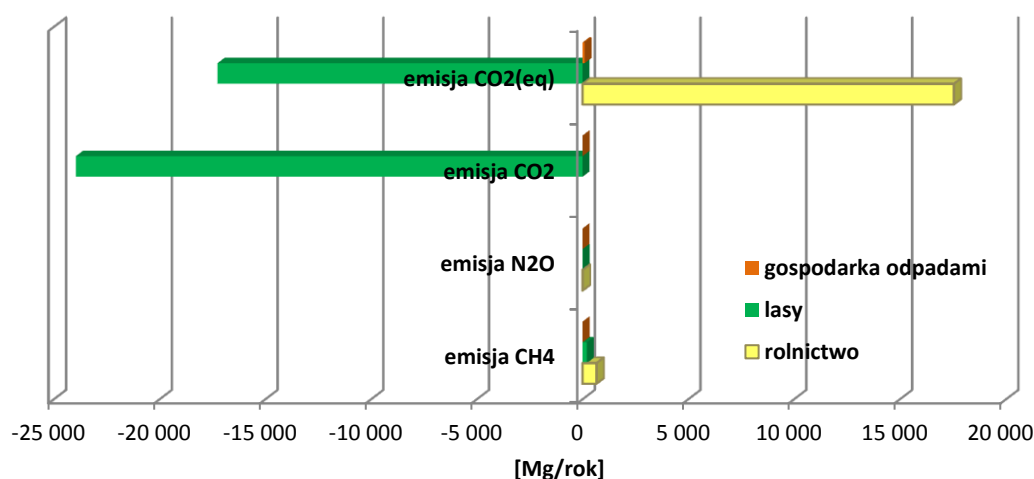
Tabela 18. Masa odpadów z terenu Gminy Sierakowice unieszkodliwionych termicznie lub poprzez składowanie na składowiskach w roku bazowym 2013<sup>28</sup>

| Rodzaj odpadów zebranych w ciągu roku | sposób unieszkodliwienia odpadów     |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                                       | Składowane na składowiskach [Mg/rok] | Unieszkodliwione termicznie [Mg/rok] |
| odpady komunalne                      | 81,9                                 | 0,0                                  |
| pozostałe odpady                      | 0,0                                  | 0,0                                  |

W przypadku lasów bilans jest ujemny, gdyż przeważa pochłanianie. Największa emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla pochodzi z rolnictwa. Łącznie emisja CO<sub>2eq</sub> z tych trzech sektorów nie przekracza 390 Mg CO<sub>2eq</sub>/rok. Dokładne zestawienie emisji poszczególnych gazów cieplarnianych zamieszczono w tabeli poniżej i zobrazowano na wykresie.

Tabela 19. Wielkość emisji gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa, leśnictwa i gospodarki odpadami na terenie Gminy Sierakowice<sup>29</sup>

| Sektor              | Emisja CH <sub>4</sub> | Emisja N <sub>2</sub> O | Emisja CO <sub>2</sub> | Emisja CO <sub>2(eq)</sub> |
|---------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|
|                     | [Mg/rok]               | [Mg/rok]                | [Mg/rok]               | [Mg/rok]                   |
| rolnictwo           | 661,40                 | 11,79                   |                        | 17 544,80                  |
| leśnictwo           | 205,80                 | 7,67                    | -23 958,98             | -17 260,48                 |
| gospodarka odpadami | 4,70                   | 0,00                    | 3,84                   | 102,45                     |
| <b>RAZEM</b>        | <b>871,89</b>          | <b>19,46</b>            | <b>-23 955,14</b>      | <b>386,76</b>              |



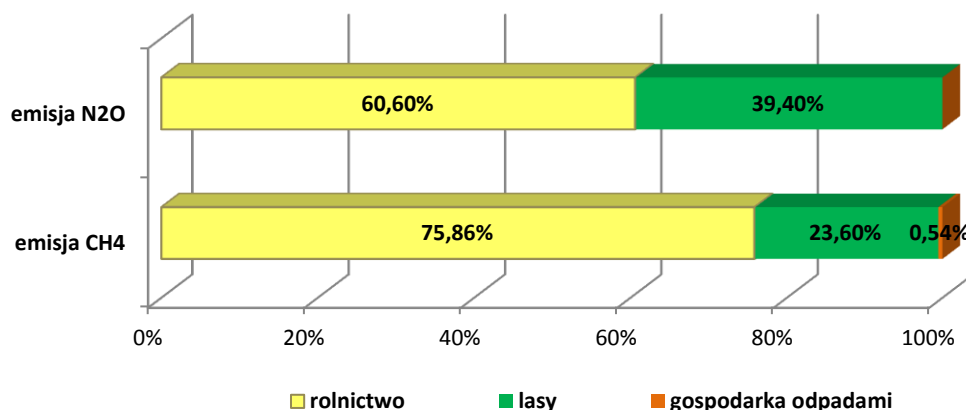
Rysunek 16. Emisja gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa, leśnictwa i gospodarki odpadami na terenie Gminy Sierakowice<sup>30</sup>

<sup>28</sup> źródło: dane GUS za 2013 r. oraz dane ze sprawozdań o sposobie gospodarowania odpadami komunalnym przedkładanych przez Gminę do Marszałka Województwa Pomorskiego za 2013 r.

<sup>29</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

<sup>30</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Emisja metanu pochodzi w większości z rolnictwa stanowiąc blisko 76% emisji tego gazu cieplarnianego na terenie Gminy Sierakowice. Emisja z terenów leśnych stanowi ok. 23%. Podtlenek azotu emitowany jest głównie z rolnictwa (ponad 60%) i w mniejszym stopniu z terenów leśnych (ok. 39%). Emisja CO<sub>2</sub> pochodzi z gospodarki odpadami, natomiast drzewa w lasach pochłaniają CO<sub>2</sub>, stąd ujemne wartości emisji tego gazu. W przypadku emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla przeważa emisja z gospodarki odpadami. Emisja z terenów leśnych jest ujemna, co oznacza, że przeważa pochłanianie gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>) nad ich produkcją (metan, podtlenek azotu).



Rysunek 17. Struktura emisji gazów cieplarnianych (metanu i podtlenku azotu) z sektorów fakultatywnych<sup>31</sup>

## Podsumowanie

Najważniejsze wnioski z analizy emisji gazów cieplarnianych z terenu Gminy Sierakowice przedstawiają się następująco:

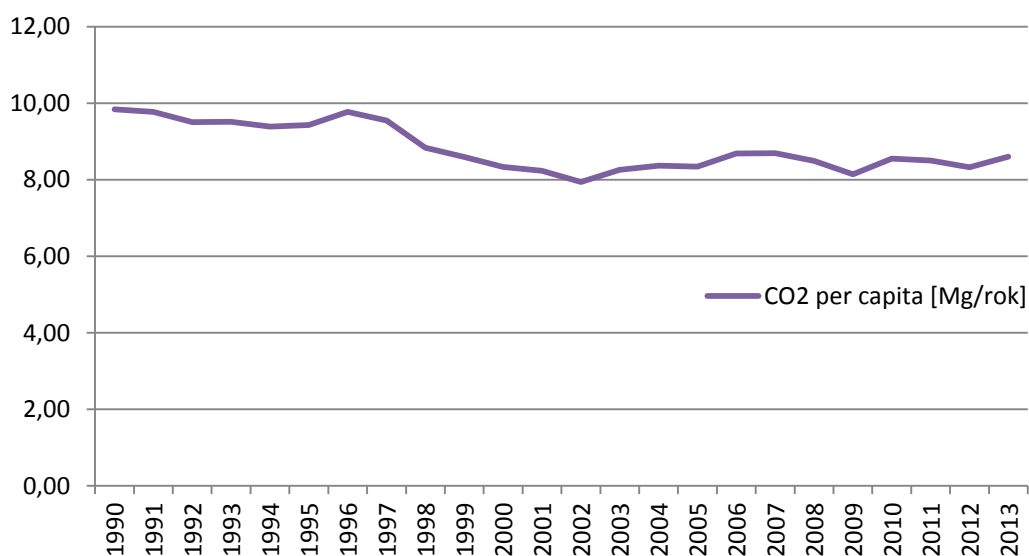
- udział sektorów należących do władz gminnych w całkowitej emisji z obszaru gmin jest niewielki. Sektory te pozostając pod wpływem władz mogą być w znacznym stopniu poddane działaniom ograniczającym emisję, dlatego przedstawiciele Gminy powinny w tym zakresie prowadzić wyrazistą politykę i być wzorem do naśladowania dla mieszkańców;
- największym źródłem emisji CO<sub>2</sub> na terenie Gminy Sierakowice są budynki mieszkalne. Budynki mieszkalne jest to sektor, emitujący znaczną ilość gazów cieplarnianych; jest to również grupa, która ma duży potencjał redukcji emisji w zakresie ograniczania zużycia energii (elektrycznej i ciepłej finalnej) przez mieszkańców. Władze Gminy Sierakowice mogą mieć istotny wpływ na podejmowane przez mieszkańców działania termomodernizacyjne, zmianę zachowań, likwidację niskosprawnych pieców na paliwa stałe;
- sektor transportu jest to drugi co do wielkości sektor emitujący CO<sub>2</sub> i charakteryzuje się dużą dynamiką wzrostu emisji, która będzie utrzymywać się w najbliższych latach. Także w tej kategorii władze miasta istotnie wpływają na wielkość emisji poprzez prowadzenie odpowiedniej polityki transportowej, dzięki której ilość emisji z transportu, pomimo stałego zwiększania się liczby pojazdów, może być znacząco zredukowana na terenie Gminy Sierakowice;
- przemysł jest to sektor, na który gmina ma najmniejszy wpływ, w związku z czym działania podejmowane przez władze w nikłym stopniu mogą wpłynąć na umiarkowanie tendencji wzrostowej, która nadal będzie się utrzymywała wraz z postępującym rozwojem gospodarczym (wzrost PKB), inaczej bowiem będzie kształtowała się sytuacja, gdy na poziomie krajowym zostaną podjęte odpowiednie działania służące redukcji emisji w przemyśle;
- w innych sektorach wchodzących w skład gałęzi handlowo-usługowych i rolnictwa władze mają pomijalny wpływ na zakres działań stosowanych w celu redukcji dwutlenku węgla, jednak poprzez współpracę z przedsiębiorcami z terenu Gminy Sierakowice można zredukować trend wzrostowy w tej grupie, ponieważ ma ona decydujący potencjał eliminacyjny, zwłaszcza poprzez ograniczenie energochłonności.

<sup>31</sup> źródło: opracowanie własne na podstawie Bazy Danych PGN GOM

Aktywność, jaką władze gminy powinny podjąć w celu ograniczenia wielkości emisji to przede wszystkim dokładna i przejrzysta strategia działania w ramach jednostek gminnych, bezwzględnie realizowana w najbliższych latach. Ponadto, konieczne jest podjęcie i prowadzenie działań strategicznych kierowanych do ogółu mieszkańców Gminy Sierakowice – np. w zakresie wymiany źródeł na paliwa stałe, polityki transportowej analizowanego obszaru funkcjonalnego oraz dogłębnie zakrojone kampanie edukacyjno – informacyjne. Również konieczne jest stworzenie narzędzi i struktur wspierających mieszkańców w zakresie termomodernizacji, promocji odnawialnych źródeł energii i technologii energooszczędnych. Działania należy konsolidować w miejscach, gdzie występuje duży potencjał redukcji, przynoszący odpowiednie efekty, bądź stanowiących wzorcowe rozwiązania/dobre praktyki do upowszechnienia wśród mieszkańców. Działania mają przybierać efektywną formę zarówno pod względem ekologicznym, ekonomicznym i społecznym.

### 8.3. Analiza zmian emisji CO<sub>2</sub> i zużycia energii finalnej w latach poprzedzających rok bazowy 2013

W celu określenia emisji dwutlenku węgla w latach poprzedzających rok bazowy (2013) w gminie Sierakowice przyjęto założenie, że emisja ta jest skorelowana z liczbą mieszkańców gminy oraz aktualnym (na dany rok) wskaźnikiem emisji CO<sub>2</sub> per capita. Jest to wskaźnik syntetyczny, uwzględniający zarówno bilans zużycia energii elektrycznej i ciepłej oraz aktywności transportowe w danym roku jak i zmiany emisyjności różnych sektorów. Przebieg zmienności wskaźnika w latach 1990-2013 wyznaczono na podstawie danych KOBIZE oraz GUS.



Rysunek 18. Wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> per capita [Mg/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, KOBIZE)

Względną procentową zmianę emisji CO<sub>2</sub> w odniesieniu do roku 2013 określono wg następującego wzoru obliczeniowego:

$$\Delta = \frac{E(x) - E(2013)}{E(2013)} * 100\%$$

gdzie:

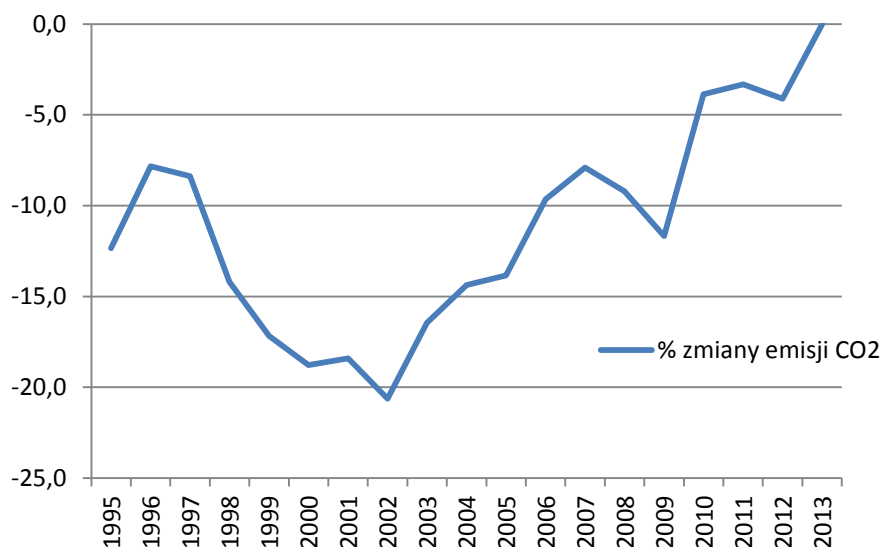
$E(x)$  – emisja CO<sub>2</sub> w roku „x”;  $E(x) = M(x) \cdot W(x)$ ,

$E(2013)$  – emisja CO<sub>2</sub> w roku 2013;  $E(2013) = M(2013) \cdot W(2013)$ ,

$M(x)$ ,  $M(2013)$  – ilości mieszkańców zamieszkujących gminę Sierakowice odpowiednio w latach „x” i 2013,

$W(x)$ ,  $W(2013)$  – wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> per capita odpowiednio w latach „x” i 2013.

Korzystając z danych GUS dla gminy Sierakowice przeprowadzono obliczenia zmienności emisji CO<sub>2</sub> w latach 1995-2013. Wyniki przedstawiono na wykresie poniżej w postaci procentowych różnic emisji w odniesieniu do roku bazowego 2013.

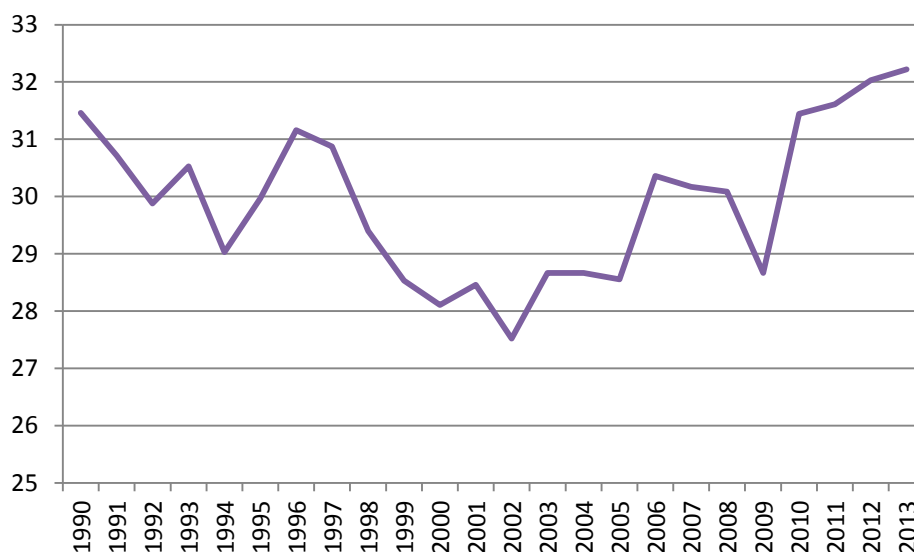


Rysunek 19. Zmiany emisji CO<sub>2</sub> w gminie Sierakowice w latach 1995 – 2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS)

Uzyskane wyniki prowadzą do następujących wniosków:

- emisja CO<sub>2</sub> z obszaru gminy Sierakowice w roku 1996 była o ok. 7% niższa niż w roku 2013;
- zasadnicze obniżenie emisji CO<sub>2</sub> nastąpiło w latach 1997-2002;
- w latach 2002-2013 nastąpił sukcesywny wzrost emisji CO<sub>2</sub> do roku bazowego.

W celu określenia zużycia energii w latach poprzedzających rok inwentaryzacji (2013) w gminie Sierakowice przyjęto założenie, że wielkość ta jest skorelowana z liczbą mieszkańców gminy oraz aktualnym (na dany rok) wskaźnikiem zużycia energii per capita. Przebieg zmienności wskaźnika w latach 1990-2013 wyznaczono na podstawie danych GUS oraz Banku Światowego.



Rysunek 20. Wskaźnik zużycia energii per capita [MWh/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Banku Światowego)

Względną procentową zmianę zużycia energii w odniesieniu do roku 2013 określono wg następującego wzoru obliczeniowego:

$$\Delta = \frac{EN(x) - EN(2013)}{EN(2013)} * 100\%$$

gdzie:

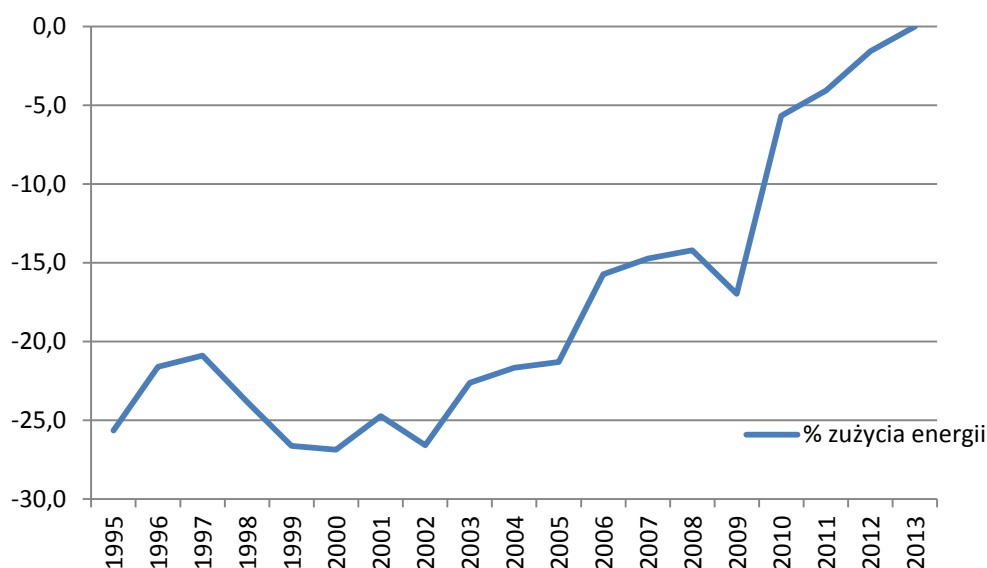
$EN(x)$  – zużycie energii w roku „x”;  $EN(x) = M(x) \cdot WN(x)$ ,

$EN(2013)$  – zużycie energii w roku 2013;  $EN(2013) = M(2013) \cdot WN(2013)$ ,

$M(x)$ ,  $M(2013)$  – ilości mieszkańców zamieszkujących gminę Sierakowice odpowiednio w latach „x” i 2013,

$WN(x)$ ,  $WN(2013)$  – wskaźniki zużycia energii per capita odpowiednio w latach „x” i 2013.

Korzystając z danych GUS dla gminy Sierakowice przeprowadzono obliczenia zmienności zużycia energii w latach 1995-2013. Wyniki przedstawiono na wykresie poniżej w postaci procentowych różnic zużycia energii w odniesieniu do roku 2013.



Rysunek 21. Zmiany zużycia energii finalnej w gminie Sierakowice w latach 1995-2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS)

Uzyskane wyniki prowadzą do następującego wniosku:

- zużycie energii finalnej w gminie Sierakowice w latach 1995-2013 stopniowo wzrasta.

## 8.4. Zestawienie emisji zanieczyszczeń powietrza z Bazy Danych PGN GOM

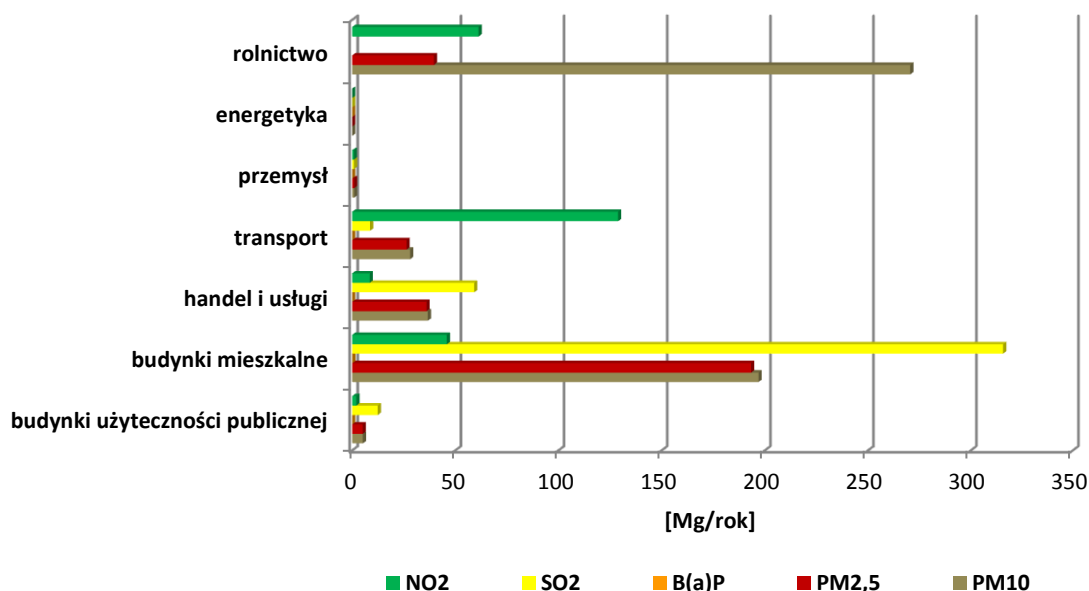
Na potrzeby inwentaryzacji emisji dwutlenku węgla na obszarze Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego objętego PGN przygotowano bazę danych, w której zgromadzono dane o zużyciu poszczególnych paliw, energii finalnej oraz emisji substancji do powietrza. Poza danymi o emisji  $CO_2$  baza zawiera również informacje o emisji podstawowych zanieczyszczeń powietrza: pyłu zawieszonego  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ , benzo(a)pirenu,  $SO_2$  i  $NO_2$  w podziale na poszczególne sektory.

Z uwagi na fakt, że nie uzyskano informacji w formie szczegółowych ankiet ze 100% budynków użyteczności publicznej, dane o zużyciu poszczególnych paliw pozyskane w wyniku ankietyzacji porównywano z danymi zawartymi w planie zaopatrzenia w ciepło w celu weryfikacji. W wyniku tego porównania, w Gminie Sierakowice do obliczeń wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń powietrza przyjęto dane z planu zaopatrzenia w przypadku oleju opałowego i paliw stałych (np. węgiel).

Poniżej przedstawiono zestawienie emisji wyżej wymienionych zanieczyszczeń z przedmiotowej bazy dla Gminy Wiejskiej Sierakowice w podziale na poszczególne sektory objęte inwentaryzacją.

Tabela 20. Wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza ujętych w Bazie Danych PGN GOM dla Gminy Wiejskiej Sierakowice

| sektor                          | emisja zanieczyszczeń do powietrza w poszczególnych sektorach ujętych w PGN |                |              |                 |                 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|-----------------|
|                                 | PM10                                                                        | PM2,5          | B(a)P        | SO <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub> |
|                                 | [Mg/rok]                                                                    | [Mg/rok]       | [Mg/rok]     | [Mg/rok]        | [Mg/rok]        |
| budynki użyteczności publicznej | 5,204                                                                       | 5,127          | 0,003        | 12,418          | 2,050           |
| budynki mieszkalne              | 196,965                                                                     | 193,394        | 0,089        | 315,844         | 45,889          |
| handel i usługi                 | 36,694                                                                      | 36,030         | 0,017        | 59,117          | 8,526           |
| transport                       | 28,100                                                                      | 26,353         | 0,000        | 8,685           | 128,892         |
| przemysł                        | 0,973                                                                       | 0,973          | 0,000        | 0,868           | 0,823           |
| energetyka                      | 0,000                                                                       | 0,000          | 0,000        | 0,000           | 0,000           |
| rolnictwo                       | 270,489                                                                     | 39,646         |              |                 | 61,291          |
| <b>RAZEM</b>                    | <b>538,425</b>                                                              | <b>301,523</b> | <b>0,109</b> | <b>396,932</b>  | <b>247,471</b>  |



Rysunek 22. Emisja zanieczyszczeń powietrza z poszczególnych sektorów w Gminie Wiejskiej Sierakowice

## 9. DZIAŁANIA ZAPLANOWANE NA OKRES OBJĘTY PLANEM DO ROKU 2020 Z PERSPEKTYWĄ DO ROKU 2030

### 9.1. Długoterminowa strategia, cele i zobowiązania

Opis ogólny rodzajów działań długoterminowych przewidzianych do realizacji w ramach PGN znajduje się w rozdziale 9.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

### 9.2. Zadania krótkoterminowe i średnioterminowe

Krótkoterminowe i średnioterminowe zadania zostały przedstawione w rozdziale 9.4 w postaci harmonogramu rzeczowo-finansowego zawierającego:

- nazwę zadania,
- rodzaj zadania (w podziale na: koordynowane i własne),
- jednostkę odpowiedzialną za realizację,



- termin realizacji,
- skalę czasową działania (krótkookresowe: do realizacji w latach 2015-2017, średniookresowe: 2018-2020 i długoterminowe: po roku 2020),
- szacunkowe nakłady finansowe,
- przewidywany efekt obniżenia zużycia energii [MWh/rok],
- przewidywany efekt redukcji emisji CO<sub>2</sub> [Mg/rok],
- możliwe źródła finansowania,
- miernik monitorowania realizacji działania.

### 9.3. Działania dla osiągnięcia założonych celów w Gminie Sierakowice

W ogólnym ujęciu, przedstawione w Planie działania/zadania dotyczą:

- działań niskoemisyjnych,
- efektywnego wykorzystania zasobów,
- poprawy efektywności energetycznej,
- wykorzystania OZE,
- działań wpływających na zmiany postaw konsumpcyjnych użytkowników energii,
- działań nie inwestycyjnych, w tym działań systemowych i organizacyjnych wspierających realizację innych zadań.

Jako najważniejsze działania dla osiągnięcia założonych celów strategicznych i szczegółowych w mieście wskazuje się:

- ograniczenie emisji z indywidualnych systemów grzewczych, w tym likwidację lub modernizację lokalnych kotłowni opalanych paliwem stałym, likwidację/modernizację wysokoemisyjnych kotłów i pieców na paliwo stałe - wymianę na urządzenia o wyższej sprawności;
- termomodernizację budynków w celu ograniczenia zapotrzebowania na energię ciepłą;
- ograniczenie emisji pochodzącej z transportu samochodowego, w tym planowanie systemu transportu, wspieranie komunikacji publicznej i rowerowej, podwyższanie standardów technicznych infrastruktury drogowej;
- zwiększenie udziału OZE w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło oraz realizacji potrzeb energetycznych.

### 9.4. Harmonogram rzeczowo-finansowy realizacji działań w Gminie Sierakowice

W harmonogramie zostały ujęte zadania mające służyć realizacji przyjętych w Planie celów strategicznych oraz celów szczegółowych do roku 2020 (rok prognozy) w zakresie:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- redukcji zużycia energii finalnej,
- zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

Ich wymiernym rezultatem będzie osiągnięcie wskazanych w harmonogramie efektów. Dla każdego zadania zostały podane wskaźniki rezultatu tj. redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz redukcji zużycia energii finalnej.

Należy podkreślić, że poza wymienionymi efektami, realizacja wybranych działań PGN przyczyni się również do redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza (pył PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, B(a)P, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>).

Zadania harmonogramu przedstawiono w odniesieniu do poszczególnych, wybranych sektorów. Przy opracowaniu harmonogramu wykorzystano m.in. dane pochodzące z tzw. Fiszek projektów ZIT i POLiŚ na lata 2014-2020 (głównie w zakresie transportu i energetyki), strategii rozwoju gminy, projektu planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, Wieloletniej Prognozy Finansowej, a także dane uzyskane od poszczególnych jednostek biorących udział w realizacji Planu. Przedstawione środki finansowe po roku 2015 mają charakter szacunkowy i wynikają z prognoz finansowych lub określono je na podstawie danych zapisanych w ww. dokumentach.

W realizację poszczególnych zadań wskazanych w harmonogramie powinno być zaangażowane jak najszersze grono interesariuszy, a w szczególności:

- podmioty będące producentami i/lub odbiorcami energii,
- podmioty będące dostawcami paliw i mediów,
- wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe,
- prywatni inwestorzy, przedsiębiorcy,
- jednostki samorządowe.

Wszyscy interesariusze Planu dla Gminy Sierakowice zostali wskazani w harmonogramie.

Tabela 21. Harmonogram rzeczowo-finansowy działań PGN dla gminy Sierakowice na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne)

| Lp.                                             | Nazwa działania                                                                                                        | Rodzaj działania * | Jednostka realizująca                                                                                 | Termin realizacji | Skala czasowa działania** | Szacunkowe nakłady finansowe | Efekt obniżenia zużycia energii | Efekt redukcji emisji CO <sub>2</sub> | Przewidywane i możliwe źródło finansowania             | Miernik monitorowania realizacji działania                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |                                                                                                                        |                    |                                                                                                       |                   |                           | [tys. zł]                    | [MWh/rok]                       | [Mg/rok]                              |                                                        |                                                                                 |
| Sektor energetyki (działania niezależne od JST) |                                                                                                                        |                    |                                                                                                       |                   |                           |                              |                                 |                                       |                                                        |                                                                                 |
| 1                                               | Rozwój sieci gazowych na terenie Gminy                                                                                 | W                  | PSG / Gmina Sierakowice (partner)                                                                     | 2018-2020         | D                         | 8100                         | 150                             | 150                                   | POIŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba km sieci                                                                 |
| 2                                               | Prosument dla Pomorza – zakup i montaż mikroinstalacji odnawialnych źródeł energii                                     | W                  | wspólnoty mieszkaniowe zarządzające budynkami mieszkalnymi wielorodzinnymi, spółdzielnia mieszkaniowa | 2014-2020         | D                         | 250                          | 107                             | 49                                    | WFOŚ/własne środki jednostek realizujących             | Liczba sztuk mikroinstalacji OZE, w tym liczba m2 p.cz. paneli fotowoltaicznych |
| 3                                               | Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 1,5 MW w obrębie ewidencyjnym Pałubice, gmina Sierakowice                     | KO                 | SILVA Sp. z o.o., Kijewo Szlacheckie 51, 86-253 Kijewo Królewskie                                     | 2015-2020         | D                         | wg kosztorysu                | 2100                            | 1710                                  | własne jednostek realizujących                         | % realizacji projektu                                                           |
| 4                                               | Budowa elektrowni fotowoltaicznej w Sierakowicach o mocy przyłączeniowej do 3000 kW                                    | KO                 | Swiss Technology Trust Sp. z o.o                                                                      | 2015-2020         | D                         | wg kosztorysu                | 4200                            | 3420                                  | własne jednostek realizujących                         | % realizacji projektu                                                           |
| 5                                               | Budowa trzech elektrowni wiatrowych o mocy 2,5 MW i wysokości łącznej 155 m w miejscowości Tuchlino, gmina Sierakowice | KO                 | HANSE ENERGIA HUDEMANN Sylwia Hudemann, Niedźwiedzica 1C, 82-103 Stegna                               | 2015-2020         | D                         | wg kosztorysu                | 5000                            | 4060                                  | własne jednostek realizujących                         | % realizacji projektu                                                           |

| Lp.                                                                                   | Nazwa działania                                                                                                                                                                                                                                          | Rodzaj działania * | Jednostka realizująca | Termin realizacji | Skala czasowa działania** | Szacunkowe nakłady finansowe | Efekt obniżenia zużycia energii | Efekt redukcji emisji CO <sub>2</sub> | Przewidywane i możliwe źródło finansowania              | Miernik monitorowania realizacji działania                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                       |                   |                           | [tys. zł]                    | [MWh/rok]                       | [Mg/rok]                              |                                                         |                                                                   |
| Sektor budownictwa (w tym gospodarstwa domowe, budynki administracji publicznej itp.) |                                                                                                                                                                                                                                                          |                    |                       |                   |                           |                              |                                 |                                       |                                                         |                                                                   |
| 6                                                                                     | Termomodernizacja Budynków Oświatowych                                                                                                                                                                                                                   | W                  | Gmina Sierakowice     | 2016-2020         | D                         | 1450                         | 258                             | 210                                   | POIŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej  | Liczba budynków poddanych termomodernizacji, w tym liczba m2 p.u. |
| 7                                                                                     | Termomodernizacja Budynków Administracyjnych                                                                                                                                                                                                             | W                  | Gmina Sierakowice     | 2016-2020         | D                         | 225                          | 40                              | 33                                    | POIŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej  | Liczba budynków poddanych termomodernizacji, w tym liczba m2 p.u. |
| 8                                                                                     | Ograniczenie emisji gazów ciepłarniach oraz innych zanieczyszczeń powietrza poprzez zastępowanie indywidualnych źródeł energii przez instalacje niskoemisyjne i podłączenia do sieci gazowych                                                            | W                  | Gmina Sierakowice     | 2018-2020         | D                         | 1500                         | 900                             | 1350                                  | POIŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej  | Liczba sztuk instalacji niskoemisyjnych                           |
| 9                                                                                     | Modernizacja oświetlenia w budynkach zarządzanych przez Urząd Gminy (szkoły) (w ramach naturalnej wymiany, jak również planowanej modernizacji) wraz z prowadzeniem monitoringu zużycia energii, w szczególności wymiana tradycyjnych źródeł oświetlenia | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | Ś                         | 500                          | 500                             | 400                                   | POIiŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba sztuk nowych źródeł oświetlenia                            |
| 10                                                                                    | Wymiana części opraw oświetleniowych na nowoczesne oprawy, w których wykorzystuje się diody LED                                                                                                                                                          | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | Ś                         | 40                           | 25                              | 20                                    | POIiŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba sztuk źródeł oświetlenia LED                               |

| Lp.              | Nazwa działania                                                                                                                | Rodzaj działania * | Jednostka realizująca | Termin realizacji | Skala czasowa działania** | Szacunkowe nakłady finansowe | Efekt obniżenia zużycia energii | Efekt redukcji emisji CO <sub>2</sub> | Przewidywane i możliwe źródło finansowania                    | Miernik monitorowania realizacji działania                       |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                                                |                    |                       |                   |                           | [tys. zł]                    | [MWh/rok]                       | [Mg/rok]                              |                                                               |                                                                  |
| 11               | Wykorzystanie istniejących budynków jednostek podległych UG do zainstalowania na nich ogniw fotowoltaicznych                   | W                  | Gmina Sierakowice     | 2016-2020         | D                         | 200                          | 80                              | 65                                    | NFOŚiGW/POIŚ/RPO/WFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba nowych instalacji fotowoltaicznych, w tym liczba m2 p.cz. |
| 12               | Pozyskanie funduszy oraz prowadzenie systemu dopłat w ramach Programu PROSUMENT                                                | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | Ś                         | 40                           | 1,2                             | 1,4                                   | NFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej                  | Pozyskanie funduszy oraz opracowanie systemu dopłat              |
| 13               | Pozyskanie funduszy oraz prowadzenie systemu dopłat w ramach regionalnych i krajowych programów LEMUR                          | W                  | Gmina Sierakowice     | 2016-2020         | Ś                         | 20                           | 1,2                             | 1,4                                   | NFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej                  | Pozyskanie funduszy oraz opracowanie systemu dopłat              |
| 14               | Mechanizmy wsparcia dla mieszkańców poprzez dofinansowanie kolektorów słonecznych służących do ogrzania ciepłej wody użytkowej | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | Ś                         | 2000                         | 800                             | 650                                   | NFOŚiGW/POIŚ/RPO/WFOŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba dofinansowanych kolektorów słonecznych dla mieszkańców    |
| <b>Transport</b> |                                                                                                                                |                    |                       |                   |                           |                              |                                 |                                       |                                                               |                                                                  |
| 16               | Poprawa stanu technicznego i modernizacja dróg gminnych                                                                        | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | D                         | 10500                        | 1848                            | 525                                   | POIŚ/RPO/własne środki jednostki realizującej                 | Liczba km dróg                                                   |

| Lp. | Nazwa działania                                                                                                                                                                                    | Rodzaj działania * | Jednostka realizująca                                                                | Termin realizacji | Skala czasowa działania** | Szacunkowe nakłady finansowe | Efekt obniżenia zużycia energii | Efekt redukcji emisji CO <sub>2</sub> | Przewidywane i możliwe źródło finansowania             | Miernik monitorowania realizacji działania |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                                    |                    |                                                                                      |                   |                           | [tys. zł]                    | [MWh/rok]                       | [Mg/rok]                              |                                                        |                                            |
| 17  | Poprawa bezpieczeństwa w obrębie dróg wojewódzkich 211 i 214 poprzez usprawnienie układu komunikacyjnego w miejscowości Sierakowice - Poprawa bezpieczeństwa w obrębie dróg wojewódzkich 211 i 214 | W                  | Gmina Sierakowice (partner) / ZDW w Gdańsku                                          | 2013-2020         | D                         | 12000                        | 1488                            | 42                                    | POIŚ/RPO/własne środki jednostki realizującej          | % zrealizowanego projektu                  |
| 18  | Modernizacja oświetlenia ulicznego - wymiana starych opraw oraz żarówek na lampy LED                                                                                                               | W                  | Gmina Sierakowice (partner) / Energa Oświetlenie Sp. z o.o.                          | 2015-2016         | K                         | 1000                         | 126                             | 126                                   | RPO/WFOŚiG W/własne środki jednostki realizującej      | Liczba sztuk źródeł oświetlenia LED        |
| 19  | Rewitalizacja linii kolejowej nr 229 Kartuzy-Lębork                                                                                                                                                | KO                 | PKP PLK oraz powiaty i gminy, przez które przebiega linia (Lider: Gmina Sierakowice) | 2015-2022         | D                         | wg kosztorysu                | 250                             | 70                                    | POIŚ/RPO/własne środki jednostek realizujących         | % zrealizowanego projektu                  |
| 20  | Rozwój infrastruktury rowerowej: Budowa parkingów dla rowerów w obiektach publicznych                                                                                                              | W                  | Gmina Sierakowice                                                                    | 2016-2020         | Ś                         | 300                          | 525                             | 150                                   | POIŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba sztuk parkingów dla rowerów         |

| Lp.                  | Nazwa działania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Rodzaj działania * | Jednostka realizująca | Termin realizacji | Skala czasowa działania** | Szacunkowe nakłady finansowe | Efekt obniżenia zużycia energii | Efekt redukcji emisji CO <sub>2</sub> | Przewidywane i możliwe źródło finansowania             | Miernik monitorowania realizacji działania |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       |                   |                           | [tys. zł]                    | [MWh/rok]                       | [Mg/rok]                              |                                                        |                                            |
| 21                   | Projekt ścieżek rowerowych wraz z punktami odpoczynku (28 km)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | ś                         | 17000                        | 1000                            | 300                                   | POIŚ/RPO/WF OŚiGW/własne środki jednostki realizującej | Liczba km ścieżek rowerowych               |
| Edukacja ekologiczna |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |                       |                   |                           |                              |                                 |                                       |                                                        |                                            |
| 22                   | Wewnętrzna kampania promocyjna we wszystkich budynkach należących do urzędu gminy mająca na celu uświadomienie pracownikom oraz obsłudze budynków (ochrona, konserwacja) potrzebę oszczędności energii                                                                                                                                                                                                                                                          | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | ś                         | 10                           | 0,2                             | 0,2                                   | NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)         | Przeprowadzenie kampanii                   |
| 23                   | Prowadzenie akcji promocyjno-edukacyjnych w zakresie odnawialnych źródeł energii, efektywności energetycznej, ochrony powietrza (przed sezonem grzewczym uświadamiająca mieszkańców wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie oraz szkodliwość spalania odpadów w piecach domowych). Szkolenia z zakresu OZE zorganizowane dla mieszkańców i przedsiębiorców w celu zidentyfikowania przez uczestników możliwości które dają OZE oraz efektywność energetyczna. | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | ś                         | 50                           | 1,0                             | 0,8                                   | NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego)         | Liczba przeprowadzonych kampanii           |



| Lp.            | Nazwa działania                                                                                                                                                            | Rodzaj działania * | Jednostka realizująca | Termin realizacji | Skala czasowa działania ** | Szacunkowe nakłady finansowe | Efekt obniżenia zużycia energii | Efekt redukcji emisji CO <sub>2</sub> | Przewidywane i możliwe źródło finansowania     | Miernik monitorowania realizacji działania |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                |                                                                                                                                                                            |                    |                       |                   |                            | [tys. zł]                    | [MWh/rok]                       | [Mg/rok]                              |                                                |                                            |
| 24             | Kampania promująca transport kolejowy (w kontekście projektu rewitalizacji linii kolejowej w gminie)                                                                       | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2018         | Ś                          | 20                           | 2,0                             | 1,6                                   | RPO/<br>RPO (w ramach finansowania krzyżowego) | Przeprowadzenie kampanii                   |
| 25             | Szkolenia z zakresu OZE zorganizowane dla mieszkańców i przedsiębiorców w celu zidentyfikowania przez uczestników możliwości które dają OZE oraz efektywność energetyczna. | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | Ś                          | 30                           | 1,0                             | 0,8                                   | NFOŚiGW/RPO (w ramach finansowania krzyżowego) | Liczba osób poddanych szkoleniu            |
| Działania inne |                                                                                                                                                                            |                    |                       |                   |                            |                              |                                 |                                       |                                                |                                            |
| 26             | Powołanie koordynatora do realizacji i monitorowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej                                                                                       | W                  | Gmina Sierakowice     | 2015-2020         | C                          | 50                           | 1,2                             | 1,4                                   | własne środki jednostki realizującej           | Etat lub część etatu                       |
| RAZEM          |                                                                                                                                                                            |                    |                       |                   |                            | 55 285                       | 19 404,8                        | 13 337,6                              |                                                |                                            |

\*W – własne, KO – koordynowane,

\*\* K – krótkoterminowe, Ś – średnioterminowe, D – długoterminowe, C – ciągłe

Działania nr 2, 19,21 przyczyniają się do zwiększenia udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.

## 9.5. Uzyskany efekt ekologiczny i jego koszty

W wyniku realizacji działań przedstawionych w harmonogramie na terenie Gminy Sierakowice zostanie osiągnięty efekt w postaci obniżenia zużycia energii finalnej na poziomie **19 404,8 MWh/rok** w tym udział energii ze źródeł odnawialnych wynosi około 4% oraz efekt ekologiczny – w postaci redukcji emisji dwutlenku węgla ekwiwalentnego w wysokości **13 337,6 MgCO<sub>2eq</sub>/rok**.

Dodatkowo przewidywany jest efekt w postaci redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza, którego wielkości dla poszczególnych sektorów przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 22. Efekt redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza w wyniku realizacji zadań harmonogramu rzeczowo-finansowego PGN dla Gminy Sierakowice na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne)

| Rodzaj sektora                                                                        | Efekt redukcji emisji [Mg/rok] |              |              |              |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
|                                                                                       | PM10                           | PM2,5        | SO2          | NO2          | B(a)P           |
| Sektor energetyki (działania niezależne od JST)                                       | 23,646                         | 15,843       | 22,956       | 24,582       | 0,0275872       |
| Sektor budownictwa (w tym gospodarstwa domowe, budynki administracji publicznej itp.) | 1,636                          | 1,096        | 5,735        | 4,362        | 0,0019083       |
| Transport, edukacja ekologiczna, działania inne                                       | 1,684                          | 1,580        | 0,612        | 8,967        | 0,0000034       |
| <b>RAZEM</b>                                                                          | <b>26,97</b>                   | <b>18,52</b> | <b>29,30</b> | <b>37,91</b> | <b>0,029499</b> |

Całkowite koszty realizacji działań wyniosą **55 285 tys. zł**.

## 9.6. Źródła finansowania

Opis możliwych źródeł finansowania znajduje się w rozdziale 9.5 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 10. ASPEKTY ORGANIZACYJNE

Aspekty organizacyjne związane z realizacją PGN na terenie Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego omówiono w rozdziale 10 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 11. SYSTEM REALIZACJI PGN

### 11.1. Proponowane wskaźniki monitorowania i ewaluacji realizacji PGN

Do każdego działania harmonogramu został przypisany miernik monitorowania realizacji działania. Propozycje dodatkowych wskaźników monitorowania i ewaluacji realizacji PGN znajdują się w rozdziale 11.1 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

### 11.2. Sposób monitorowania i raportowania efektów realizacji Planu

Opis sposobu monitorowania i raportowania efektów realizacji PGN znajduje się w rozdziale 11.2 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”.

## 12. LITERATURA

Wykaz wykorzystanych w toku przygotowania Planu dokumentów znajduje się w rozdziale 12 „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego”. Poniżej uzupełniono go do dokumenty specyficzne dla gminy:

- 1) Strategia Rozwoju Gminy Sierakowice na lata 2014-2024 [projekt] (Sierakowice 2014 r.)

- 2) Program Ochrony Środowiska dla Gminy Sierakowice na lata 2014-2017 z perspektywą na lata 2018-2021 (grudzień 2014 r.)
- 3) Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Sierakowice
- 4) Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Sierakowice – aktualizacja na lata 2012-2030 (październik 2012 r.)
- 5) Gminny Plan Gospodarki Odpadami dla Gminy Sierakowice na lata 2004-2011

## Załącznik

W załączniku zestawiono dane przekazane przez Urząd Gminy w trakcie ankietyzacji, która miała na celu zebranie danych szczegółowych w poszczególnych sektorach.

Tabela 23. Dane przekazane przez Gminę Sierakowice w ramach ankiety dotyczącej gminnych budynków użyteczności

| Lp. | Nazwa obiektu                                    | Roczne zużycie poszczególnych paliw, energii i wody |                 |            |                  |              |          |                 |          |
|-----|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------|------------|------------------|--------------|----------|-----------------|----------|
|     |                                                  | energia elektryczna                                 | ciepło sieciowe | gaz ziemny | gaz propan-butan | olej opałowy | Drewno   | węgiel kamienny | woda     |
|     |                                                  | [kWh/rok]                                           | [GJ/rok]        | [m3/rok]   | [m3/rok]         | [m3/rok]     | [Mg/rok] | [Mg/rok]        | [m3/rok] |
| 1   | Urząd Gminy w Sierakowicach                      | 57 027,0                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 70,00           | 460,00   |
| 2   | Ochotnicza Straż Pożarna w Sierakowicach         | 8 688,6                                             | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 15,00           | 315,00   |
| 3   | Ochotnicza Straż Pożarna w Kamienicy Królewskiej | 7 977,1                                             | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 0,00            | 80,00    |
| 4   | Ochotnicza Straż Pożarna w Tuchlinie             | 3 784,1                                             | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 0,00            | 0,00     |
| 5   | Ochotnicza Straż Pożarna w Gowidlinie            | 9 895,3                                             | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 0,00            | 46,00    |
| 6   | Ochotnicza Straż Pożarna w Mojuszu               | 3 432,3                                             | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 7,00            | 2,00     |
| 7   | KASZUBSKIE CENTRUM MEDYCZNE W SIERAKOWICACH      | 96 969,0                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 32,000       | 0,00     | 0,00            | 1 500,00 |
| 8   | Biblioteka Publiczna Gminy Sierakowice           | 0,0                                                 | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 0,00            | 0,00     |
| 9   | Gminny Ośrodek Kultury                           | 15 770,0                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 0,00            | 111,00   |
| 10  | Zespół Szkół w Gowidlinie                        | 192 654,7                                           | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 110,00          | 1 322,99 |
| 11  | Zespół Szkół w Tuchlinie                         | 70 265,2                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 20,000       | 0,00     | 0,00            | 480,75   |
| 12  | Zespół Szkół w Kamienicy Królewskiej             | 79 992,9                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 50,00           | 534,11   |
| 13  | Szkoła Podstawowa w Jelonku                      | 42 671,9                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 28,00           | 160,65   |
| 14  | Szkoła Podstawowa Lisie Jamy                     | 46 012,4                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 15,000       | 0,00     | 0,00            | 401,46   |
| 15  | Szkoła Podstawowa Łyśniewo                       | 34 229,7                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 20,00           | 176,62   |
| 16  | Szkoła Podstawowa w Mojuszu                      | 40 760,8                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 30,00           | 285,70   |
| 17  | Szkoła Podstawowa w Puzdrowie                    | 57 798,2                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 60,00           | 232,53   |
| 18  | Szkoła Podstawowa w Załakowie                    | 30 974,9                                            | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 13,995       | 0,00     | 0,00            | 282,65   |
| 19  | Szkoła Podstawowa w Sierakowicach                | 254 064,1                                           | 0,0             | 0,0        | 0,000            | 0,000        | 0,00     | 260,00          | 2 157,69 |

---

|    |                                           |           |     |     |       |        |      |       |      |
|----|-------------------------------------------|-----------|-----|-----|-------|--------|------|-------|------|
| 20 | Gimnazjum w Sierakowicach                 | 395 552,0 | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 64,574 | 0,00 | 0,00  | 0,00 |
| 21 | Samorządowe Przedszkole w Sierakowicach   | 13 670,5  | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 0,000  | 0,00 | 0,00  | 0,00 |
| 22 | Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji | 0,0       | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 0,000  | 0,00 | 12,00 | 0,00 |

## Spis tabel

|                                                                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1. Projekty inwestycyjne dot. nowych OZE (źródło: ENERGA-OPERATOR SA, RDOŚ w Gdańsku) .....                                                                                                                                            | 12 |
| Tabela 2. Charakterystyka obszarów przekroczeń stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 oraz poziomu docelowego B(a) – obszar obejmujący gminę Sierakowice w 2011 r. (źródło: POP dla strefy pomorskiej i aglomeracji trójmiejskiej) ..... | 14 |
| Tabela 3. Porównanie wskaźników emisji (standardowy i LCA) dla wybranych paliw i źródeł energii odnawialnej .....                                                                                                                             | 20 |
| Tabela 4. Wskaźniki emisji CO <sub>2</sub> dla energii elektrycznej i ciepła sieciowego przyjęte do obliczeń emisji .....                                                                                                                     | 21 |
| Tabela 5. Zestawienie wykorzystanych wskaźników emisji CO <sub>2</sub> dla paliw (źródło: „Jak opracować plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)?”) .....                                                                          | 21 |
| Tabela 6. Globalny potencjał ocieplenia gazów cieplarnianych (źródło: wg Second Assessment Report) .....                                                                                                                                      | 22 |
| Tabela 7. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z działalności rolniczej .....                                                                                                                                                                | 24 |
| Tabela 8. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z terenów leśnych .....                                                                                                                                                                       | 25 |
| Tabela 9. Wskaźniki emisji gazów cieplarnianych z sektora gospodarki odpadami .....                                                                                                                                                           | 25 |
| Tabela 10. Zużycie energii finalnej oraz emisja gazów cieplarnianych w Gminie Sierakowice w roku 2013 .....                                                                                                                                   | 26 |
| Tabela 11. Zużycie energii finalnej (elektrycznej i ciepłej) w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach .....                                                                                                                            | 28 |
| Tabela 12. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla wynikającej ze zużycia energii elektrycznej i ciepłej w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach .....                                                                                  | 28 |
| Tabela 13. Zużycie paliw w przeliczeniu na energię finalną w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach .....                                                                                                                              | 29 |
| Tabela 14. Emisja ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Sierakowice w poszczególnych sektorach wynikająca ze zużycia różnego rodzaju paliw .....                                                                                            | 30 |
| Tabela 15. Zużycie poszczególnych paliw w przeliczeniu na energię finalną oraz emisja dwutlenku węgla w sektorze transportu wynikająca ze spalania różnych paliw .....                                                                        | 31 |
| Tabela 16. Zużycie paliw w Gminie Sierakowice .....                                                                                                                                                                                           | 32 |
| Tabela 17. Dane o powierzchni upraw, hodowli zwierząt oraz emisji gazów cieplarnianych z sektora rolnictwa .....                                                                                                                              | 35 |
| Tabela 18. Masa odpadów z terenu Gminy Sierakowice unieszkodliwionych termicznie lub poprzez składowanie na składowiskach w roku bazowym 2013 .....                                                                                           | 36 |
| Tabela 19. Wielkość emisji gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa, leśnictwa i gospodarki odpadami na terenie Gminy Sierakowice .....                                                                                                      | 36 |
| Tabela 20. Wielkości emisji zanieczyszczeń powietrza ujętych w Bazie Danych PGN GOM dla Gminy Wiejskiej Sierakowice .....                                                                                                                     | 41 |
| Tabela 21. Harmonogram rzeczowo-finansowy działań PGN dla gminy Sierakowice na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne) .....                                                                                   | 44 |
| Tabela 22. Efekt redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza w wyniku realizacji zadań harmonogramu rzeczowo-finansowego PGN dla Gminy Sierakowice na lata 2015-2020 z perspektywą do roku 2030 (źródło: opracowanie własne) .....               | 50 |
| Tabela 23. Dane przekazane przez Gminę Sierakowice w ramach ankiety dotyczącej gminnych budynków użyteczności .....                                                                                                                           | 52 |

## Spis rysunków

|                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Rysunek 1. Położenie gminy Sierakowice (źródło: <a href="http://www.google.pl/maps/">www.google.pl/maps/</a> ) .....                                                                                                        | 9  |
| Rysunek 2. Poziom stężeń średniorocznych dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i benzenu w m. Sierakowice w latach 2010-2013 (Roczna ocena powietrza w województwie pomorskim. Raport za rok 2013 r. WIOŚ w Gdańsku) .....      | 13 |
| Rysunek 3. Rozkład liczby dni z przekroczeniem dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego dla pyłu PM10 na terenie Gminy Sierakowice w roku bazowym 2011 (źródło: opracowanie własne na podstawie POP dla strefy pomorskiej) ... | 14 |
| Rysunek 4. Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu na terenie Gminy Sierakowice w roku bazowym 2011 (źródło: opracowanie własne na podstawie POP dla strefy pomorskiej) .....                                         | 15 |
| Rysunek 5. Ilość zebranych odpadów komunalnych w latach 2005-2013(źródło: GUS 2013r.) .....                                                                                                                                 | 17 |
| Rysunek 6. Struktura zużycia energii finalnej w Gminie Sierakowice .....                                                                                                                                                    | 27 |
| Rysunek 7. Struktura emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla w Gminie Sierakowice .....                                                                                                                                       | 27 |
| Rysunek 8. Wielkość emisji ekwiwalentnego dwutlenku węgla z poszczególnych sektorów w Gminie Sierakowice .....                                                                                                              | 28 |
| Rysunek 9. Struktura udziałów poszczególnych paliw oraz energii cieplnej i elektrycznej zużywanych w Gminie Sierakowice w emisji dwutlenku węgla .....                                                                      | 30 |
| Rysunek 10. Struktura emisji CO <sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w analizowanych sektorach .....                                                                | 31 |
| Rysunek 11. Struktura emisji CO <sub>2</sub> wynikającej ze zużycia poszczególnych paliw w sektorze transportu .....                                                                                                        | 32 |
| Rysunek 12. Struktura emisji CO <sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków mieszkalnych .....                                                         | 33 |
| Rysunek 13. Struktura emisji CO <sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze przemysłowym .....                                                                  | 33 |
| Rysunek 14. Struktura emisji CO <sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze handlu i usług .....                                                                | 34 |
| Rysunek 15. Struktura emisji CO <sub>2</sub> wynikającej ze zużycia energii elektrycznej, cieplnej oraz poszczególnych paliw w sektorze budynków użyteczności publicznej .....                                              | 35 |
| Rysunek 16. Emisja gazów cieplarnianych z sektorów rolnictwa, leśnictwa i gospodarki odpadami na terenie Gminy Sierakowice .....                                                                                            | 36 |
| Rysunek 17. Struktura emisji gazów cieplarnianych (metanu i podtlenku azotu) z sektorów fakultatywnych .....                                                                                                                | 37 |
| Rysunek 18. Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub> per capita [Mg/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, KOBIZE) .....                                                                                          | 38 |
| Rysunek 19. Zmiany emisji CO <sub>2</sub> w gminie Sierakowice w latach 1995 – 2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS) .....                                        | 39 |
| Rysunek 20. Wskaźnik zużycia energii per capita [MWh/rok] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Banku Światowego) .....                                                                                     | 39 |
| Rysunek 21. Zmiany zużycia energii finalnej w gminie Sierakowice w latach 1995-2013, w stosunku do roku bazowego 2013 [%] (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS) .....                                        | 40 |
| Rysunek 22. Emisja zanieczyszczeń powietrza z poszczególnych sektorów w Gminie Wiejskiej Sierakowice .....                                                                                                                  | 41 |