



Inwentaryzacja emisji GHG za rok 2022 dla Gminy Wrocław

RAPORT PODSUMOWUJĄCY

Opracowanie:

Tomasz Pawelec, *Certified Urban GHG Inventory Specialist (00000292-UGHGIS)*

Piotr Pawelec

SPIS TREŚCI

1	Stosowane skróty	2
2	Wprowadzenie	3
3	Metodyka	3
3.1	Zakres terytorialny	3
3.2	Zakres czasowy	3
3.3	Ujęte gazy	4
3.4	Klasyfikacja źródeł emisji	4
3.5	Zmiany w metodyce	5
3.6	Raportowanie w standardzie GPC	5
4	Źródła danych	5
4.1	Energia elektryczna	5
4.2	Ciepło sieciowe	9
4.3	Gaz ziemny	11
4.4	Pozostałe emisje i nośniki energii i wykorzystywane w sektorze 'Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach'	12
4.5	Nośniki energii wykorzystywane w transporcie	13
4.6	Gospodarka odpadami	14
4.7	AFOLU	14
4.8	Wskaźniki emisji	15
4.9	Korekta uwzględniająca wpływ COVID-19	17
4.10	Kompletność danych za rok 2022	17
5	Wyniki inwentaryzacji	18
6	Analiza trendów	27
6.1	Sumaryczna wielkość emisji	27
6.2	Analiza emisji według sektorów	29
6.3	Analiza emisji według wykorzystywanych nośników energii	32
6.4	Podsumowanie	34
7	Dalsze udoskonalenia inwentaryzacji emisji	35

1 Stosowane skróty

AFOLU	Agriculture, Forestry and Other Land Use (Rolnictwo, leśnictwo oraz użytkowanie ziemi)
GHG	greenhouse gases (gazy cieplarniane)
GPC	Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities
IPPU	Industrial Processes and Product Use (Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów)
MPK	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne sp. z o.o.
PGN	Plan gospodarki niskoemisyjnej
SECAP	Sustainable Energy and Climate Action Plan (Plan działań na rzecz zrównoważonej energii i klimatu)
UMWD	Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego
ZDiUM	Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta
ZPZC	Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe
ZZM	Zarząd Zieleni Miejskiej we Wrocławiu

2 Wprowadzenie

Raport z inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych za rok 2022 dla Gminy Wrocław został przygotowany jako podsumowanie wykonanej inwentaryzacji emisji.

Raport przedstawia źródła danych wykorzystane w inwentaryzacji oraz podsumowanie wielkości emisji dla roku 2022 wraz z porównaniem do poprzednich inwentaryzacji emisji (okres 1990-2021). Zawarto w nim również syntetyczną analizę wyników i zmian w wielkości emisji. W związku z tym, iż część danych nie była dostępna w okresie wykonania opracowania (marzec – maj 2022), inwentaryzacja opiera się częściowo na danych historycznych. Szczegóły przedstawiono w rozdziale dotyczącym źródeł danych.

Inwentaryzacja emisji za rok 2022 została wykonana zgodnie z metodyką opracowania Planu Gospodarki Niskoemisyjnej oraz inwentaryzacji emisji GHG.

3 Metodyka¹

Inwentaryzację emisji wykonano zgodnie z „Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities” (dalej określane, jako wytyczne GPC). Zasady inwentaryzacji wg GPC są zgodne z IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, co daje możliwość przeniesienia wyników inwentaryzacji na poziom krajowej inwentaryzacji emisji GHG wykonywanej na potrzeby UNFCCC. Obejmują one wytyczne zawarte w poradniku „Jak opracować Plan działań na rzecz zrównoważonej energii (SEAP)”.

3.1 Zakres terytorialny

Inwentaryzacja obejmuje obszar administracyjny gminy. Stosowane jest podejście terytorialne dla określania bilansu emisji gazów cieplarnianych (**zakres 1** emisji), jednak jest ono poszerzone o uwzględnienie emisji wynikających ze zużycia energii elektrycznej i ciepła, powstających poza granicami gminy (**zakres 2** emisji) oraz wynikających ze sposobu zagospodarowania odpadów wytworzonych na terenie gminy (**zakres 3** emisji)².

3.2 Zakres czasowy

Inwentaryzacja wykonywana jest dla jednego pełnego roku kalendarzowego – w niniejszym przypadku obejmuje rok 2022. Rokiem bazowym (stanowiącym poziom odniesienia) dla inwentaryzacji emisji GHG, zgodnie z przyjętymi założeniami w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej dla Wrocławia, jest rok 1990.

¹ Metodyka inwentaryzacji została szczegółowo opisana w opracowaniu „Metodyka opracowania, stanowiącego suplement do Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego wykonanego na podstawie umowy nr 2/2014”

² Stosowane pojęcie ‘zakres’ odpowiada angielskiemu pojęciu ‘scope’ stosowanemu w wytycznych GPC

3.3 Ujęte gazy

Inwentaryzacja obejmuje wszystkie GHG emitowane w znaczących ilościach w granicach administracyjnych Wrocławia. Przyjęto współczynniki globalnego ocieplenia (GWP) zgodnie z IPCC 5AR³.

3.4 Klasyfikacja źródeł emisji

Klasyfikacja źródeł opiera się na podziale na Sektory, Podsektory i Kategorie. Podstawą podziału jest klasyfikacja GPC, która została dostosowana do układu wynikającego ze struktury PGN (dokonano przesunięć niektórych podsektorów do innych sektorów). Inwentaryzację emisji wykonano w podziale na następujące sektory:

- Sektor I. Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach (stacjonarne spalanie paliw) – zakres 1 i 2:
 - Podsektor I.1. Budynki mieszkalne,
 - Podsektor I.2. Budynki instytucji, komercyjne i urządzenia (w tym obiekty gminne oraz oświetlenie publiczne)
 - Podsektor I.4. Energetyka - emisje bezpośrednie z energetyki nie są wliczane do bilansu, podawane są informacyjnie (są one uwzględnione pośrednio, jako zakres 2 – wykorzystanie energii elektrycznej i ciepła – przypisanie wielkości emisji z niej wynikających do poszczególnych końcowych użytkowników energii).
 - Podsektor I.8 Emisje niezorganizowane z systemów dystrybucji ropy i gazu.
- Sektor II. Transport (niestacjonarne spalanie paliw) – zakres 1 i 2:
 - Podsektor II.1 Transport drogowy (w tym publiczny transport zbiorowy - autobusy),
 - Podsektor II.2 Transport szynowy (w tym publiczny transport zbiorowy – tramwaje),
 - Podsektor II.3 Transport wodny,
 - Podsektor II.4 Transport lotniczy,
 - Podsektor II.5 Transport poza drogowy.
- Sektor III. Gospodarka odpadami – zakres 1 i 3:
 - Podsektor III.1 Zagospodarowanie odpadów stałych,
 - Podsektor III.2 Biologiczne przetwarzanie odpadów,
 - Podsektor III.4 Gospodarka wodno-ściekowa.
- Sektor IV. Przemysł (IPPU) – zakres 1 i 2:
 - Podsektor I.3 Przemysł wytwórczy i budownictwo - spalanie paliw w przemyśle do produkcji energii na potrzeby własne,
 - Podsektor IV.1 Procesy produkcji przemysłowej – emisje bezpośrednie (procesowe),
- Sektor V. Rolnictwo (AFOLU) – zakres 1

³ IPCC Fifth Assessment Report (AR5): Climate Change 2013: The Physical Science Basis https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf (p. 73-79)

- Podsektor I.5 Rolnictwo, leśnictwo i rybołówstwo – zakres 1 i 2
- Podsektor V.1 Hodowla,
- Podsektor V.2 Użytkowanie ziemi,
- Podsektor V.3 Pozostałe źródła.

Następujące podsektory zostały wyłączone z zakresu (zgodnie z metodyką przyjętą w PGN):

- Podsektor I.7 Krótkotrwałe emisje niezorganizowane z górnictwa, przetwarzania, magazynowania i transportu węgla – emisje nie występują na terenie miasta.
- Podsektor I.3.b Transport morski – emisje nie występują na terenie miasta.
- Podsektor IV.2 Użytkowanie produktów – nie szacowano wielkości emisji – nie wymagane dla raportowania BASIC.

3.5 Zmiany w metodyce

W porównaniu z metodyką stosowaną w poprzednich latach na potrzeby inwentaryzacji nie dokonano istotnych zmian w ogólnych założeniach stosowanej metodyki. Stosowane w latach 2020 – 2021 korekty związane ze zmianami wielkości emisji wynikające z globalnej pandemii COVID-19 nie były zastosowane w inwentaryzacji za rok 2022. Szczegóły zostały opisane w rozdziale 4.9.

3.6 Raportowanie w standardzie GPC

Gmina Wrocław raportuje emisje zgodnie ze standardem GPC na poziomie BASIC, spełniając wymogi Compact of Mayors oraz Global Covenant for Climate and Energy. Obecnie inwentaryzacje GHG zawierają wszystkie wymagane dane dla raportowania BASIC oraz większość danych niezbędnych na poziomie BASIC+ (raportowanie BASIC+ będzie możliwe, po wykonaniu niezbędnych uzupełnień i zmian w inwentaryzacji, wskazanych w rozdziale 7 Dalsze udoskonalenia inwentaryzacji emisji).

4 Źródła danych

Rozdział przedstawia charakterystykę wykorzystanych źródeł danych w opracowaniu inwentaryzacji emisji GHG za rok 2022.

4.1 Energia elektryczna

Kogeneracja S.A.

Kogeneracja S.A. dysponuje własną siecią dystrybucyjną. Odbiorcami końcowymi przyłączonymi do sieci dystrybucyjnej są odbiorcy przemysłowi z branży lotniczej, produkcji styropianu, odzieżowej oraz papierniczej (ZPZC, 2016). Zakres danych:

- dostawy energii elektrycznej do odbiorców korzystających z TPA i kupujących energię od sprzedawców posiadających Generalne Umowy Dystrybucji (GUD) o świadczenie usług dystrybucyjnych na obszarze OSD Kogeneracja S.A.

Na potrzeby inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez spółkę.

Tauron Dystrybucja S.A. Oddział Wrocław

Tauron Dystrybucja S.A. jest głównym operatorem systemu dystrybucji energii elektrycznej na terenie Wrocławia. Stosowane grupy taryfowe usług dystrybucji energii elektrycznej:

- grupa A obiekty zasilane z sieci wysokiego napięcia 110 kV (przemysł);
- grupa B to obiekty zasilane z sieci średniego napięcia, o charakterze przemysłowym lub publicznym, a także stacje trakcyjne zasilające sieć tramwajową i kolejową oraz galerie handlowe;
- grupa C to głównie obiekty usługowe, handlowe i gastronomiczne, a także obiekty użyteczności publicznej, zasilane z sieci niskiego napięcia;
- grupa G to obiekty zużywające energię na potrzeby gospodarstwa domowego;
- Grupa R odbiorcy rozliczani ryczałtowo za pobór energii elektrycznej.

Zakres danych:

- Ilości energii elektrycznej dostarczanej do odbiorców końcowych gminy Wrocław poprzez sieć dystrybucyjną Oddziału Wrocław Tauron Dystrybucja S.A. w podziale na grupy według napięcia poszczególnych części sieci dystrybucyjnej oraz taryf usług dystrybucyjnych [MWh] - łącznie kompleksowe umowy dystrybucyjne oraz dystrybucyjne umowy rozdzielone

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione bezpośrednio przez firmę Tauron Dystrybucja S.A. oraz informacje zawarte w aktualnych Założeniach do planu zaopatrzenia w ciepło... (ZPZC, 2019).

PKP Energetyka S.A. Oddział Dystrybucji Wrocław

PKP Energetyka dysponuje własną siecią dystrybucyjną średniego i niskiego napięcia, z której zasilą ponad półtora tysiąca odbiorców końcowych. Zakres danych:

- Liczba odbiorców końcowych oraz zużycie energii odbiorców zasilanych z sieci dystrybucyjnej PKP Energetyka S.A. Oddział Dystrybucji Wrocław na terenie Wrocławia.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez spółkę oraz dane zawarte w aktualnych Założeniach do planu zaopatrzenia w ciepło... (ZPZC, 2019).

Zarząd Dróg i Utrzymania Miasta oraz Zarząd Zieleni Miejskiej

ZDiUM odpowiada za utrzymanie oświetlenia miasta – oświetlenie uliczne, sygnalizacja świetlna oraz podświetlenie obiektów. ZZM wykorzystuje energię elektryczną do

oświetlenia budynków i parków. Jest to podstawowe źródło danych o zużyciu energii elektrycznej na oświetlenie. Zakres danych:

- Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie w podziale na: oświetlenie uliczne, sygnalizacja świetlna oraz podświetlenie obiektów.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione bezpośrednio przez ZDiUM oraz ZZM.

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne sp. z o.o.

MPK odpowiada za funkcjonowanie komunikacji publicznej – linie tramwajowe. Jest to podstawowe źródło danych o zużyciu energii elektrycznej przez transport szynowy gminny. Zakres danych:

- Zużycie energii elektrycznej trakcji tramwajowej.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione bezpośrednio przez MPK.

Podsumowanie szacunków dotyczących zużycia energii elektrycznej

Alokacji do poszczególnych grup odbiorców dokonano na podstawie udostępnionych danych oraz historycznych alokacji. Częściowo, w przypadku braku szczegółowych danych dokonano dezagregacji danych ogólnych na podstawie danych historycznych.

Tabela 1. Podsumowanie wielkości zużycia energii elektrycznej w latach 2014-2022

	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2020	2021	2022
Odbiorcy na wysokim napięciu (WN)	25 719	24 749	23 055	22 592	19 577	19 583	13 329	62,490	62,421
Odbiorcy na średnim napięciu (SN)	1 014 045	1 096 879	1 165 930	1 209 226	1 260 677	1 302 985	1 220 367	1,275,276	1,252,967
Odbiorcy na niskim napięciu (nN)	1 074 872	1 098 369	1 129 292	1 156 141	1 134 851	1 147 539	1 109 025	1,181,956	1,576,621
Razem	2 114 636	2 219 997	2 318 276	2 387 959	2 415 105	2 470 106	2 342 721	2,519,722	2,892,010
W tym:									
Przemysł wysokie napięcie (WN)	25 719	24 749	23 055	22 592	19 577	19 583	13 329	62,490	62,421
Przemysł średnie i niskie napięcie (SN+nN)	522 483	566 663	594 371	616 613	655 748	676 902	585 817	613,999	617,775
Trakcja PKP	17 395	17 433	17 670	17 809	17 950	18 092	18 260	18,411	18,565
Trakcja miejska (tramwaje)	62 158	62 066	63 530	64 405	63 681	63 813	61 916	65,580	62,334
Gospodarstwa rolne – niskie napięcie	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Handel, usługi, użyt. publ. – średnie napięcie	502 083	540 893	565 789	586 704	679 583	700 737	554 375	577,287	554,293
Handel, usługi, użyt. publ. – niskie napięcie	403 045	415 975	448 185	451 902	449 237	465 342	407 885	439,592	496,049
Oświetlenie uliczne	35 642	33 292	30 726	29 661	26 941	30 577	29 255	25,308	30,958
Gospodarstwa domowe - niskie napięcie	546 111	558 927	574 950	598 272	594 699	587 513	671 885	717,056	1,049,615
Suma kontrolna	2 114 636	2 219 997	2 318 276	2 387 959	2 507 416	2 562 559	2 342 721	2,519,722	2,892,010

*wartości częściowo określone na podstawie danych historycznych

źródło: opracowanie własne na podstawie: ZPZC 2016, ZPZC 2019, Tauron Dystrybucja S.A., ZDiUM, ZZM, MPK

Tabela 2. Zużycie ciepła w latach 2014-2022

PODSEKTOR	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
I.1.b. Budynki mieszkalne pozostałe	4 326 776,00	4 451 236,00	4 976 157,00	5 013 952,00	4 838 660,00	4 811 838,00	4 982 538.40	5,534,297.00	5,790,460.00
I.2.a. Budynki publiczne, użytkowe i urzędnia gminne	510 238,49	534 340,55	600 157,00	603 819,00	562 251,00	547 708,00	578 483.75	624,242.56	585,034.58
I.2.b. Budynki publiczne, użytkowe, komercyjne i urzędnia	1 534 635,79	1 592 350,45	1 822 448,00	1 923 431,00	1 854 878,00	1 815 918,00	2 189 418.50	2,526,664.00	2,266,538.00
I.3. Przemysł	353 540,00	370 591,00	335 944,00	340 737,00	247 549,00	232 021,00	226 799.70	265,668.00	295,072.00
SUMA	6 725 190,28	6 948 518,00	7 734 706,00	7 881 939	7 503 338	7 407 485	7 977 240	8,950,872	8,937,105

źródło: opracowanie własne na podstawie danych pozyskanych od dystrybutorów ciepła

4.2 Ciepło sieciowe

Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich „KOGENERACJA” S.A.

Producent i dystrybutor ciepła sieciowego (odbiorcy indywidualni oraz odbiorcy sieci Fortum). Zakres danych:

- Wielkość produkcji ciepła oraz energii elektrycznej, ilość sprzedanego ciepła według odbiorców (w podziale na odbiorców podłączonych do własnej sieci dystrybucyjnej oraz sieci Fortum), wskaźniki emisyjności dla produkcji ciepła i energii elektrycznej, rodzaj i ilości wykorzystywanych paliw – dla wszystkich instalacji produkujących ciepło.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione bezpośrednio przez firmę Kogeneracja S.A.

Kogeneracja - EC Zakrzów

Instalacja zasila wyspowy system ciepłowniczy w północno-wschodniej części Wrocławia (odbiorcy przemysłowi). Zakres danych:

- Wielkość produkcji i sprzedaży ciepła według grup odbiorców, rodzaj i ilości wykorzystywanych paliw.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez Kogeneracja S.A. oraz Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (na podstawie opłat za korzystanie ze środowiska).

BD Sp. z o.o.

Spółka od 1 października 2021 nie prowadzi działalności ciepłowniczej w zakresie produkcji i przesyłu ciepła.

Dolnośląskie Zakłady Usługowo-Produkcyjne „DOZAMEL” Sp. z o.o.

Spółka jest producentem ciepła na potrzeby własne. Zakres danych:

- Wielkość produkcji ciepła oraz ilości i rodzaje wykorzystywanych paliw.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez spółkę oraz Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (na podstawie opłat za korzystanie ze środowiska).

Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.

Jest to producent i główny dystrybutor ciepła sieciowego na terenie Wrocławia – produkcja ciepła w kotłowniach lokalnych, dystrybucja na terenie całego miasta. Zakres danych:

- Wielkość produkcji ciepła w instalacjach własnych, zużycie i rodzaj paliw, wskaźniki emisyjności dla poszczególnych instalacji;

- Ilość dostarczonego ciepła na terenie miasta do poszczególnych grup odbiorców (podział szczegółowy wg grup klientów).

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez spółkę.

Podsumowanie szacunków dotyczących zużycia ciepła

Podsumowanie danych dotyczących zużycia ciepła przedstawia Tabela 2 oraz Tabela 3.

Tabela 3. Podsumowanie danych dotyczących kotłowni lokalnych (poza źródłami systemowymi KOGENERACJA S.A.) w korelacji z danymi z Urzędu Marszałkowskiego⁴

Kotłownia	Sektor	Objaśnienie
DOZAMEL	I.3.	zawarte w danych UMWD - potrzeby własne zakładu - wprowadzone jako zużycie paliwa
FORTUM (kotł. lokalne)	I.1.b/I.2.b./I.2.a	uwzględnione w danych Fortum (podział na odbiorców) - wprowadzone jako zużycie ciepła
EC Zakrzów	I.3.	zawarte w danych UMWD - odbiorcy przemysłowi - wprowadzone jako zużycie paliwa
EC Zawidawie	I.3.	odjęte z danych UMWD (odbiorcy przemysłowi) - przypisane jako ciepło dla sektora
Pozostałe	I.3./I.1.b./I.2.b.	zawarte w danych UMWD - potrzeby własne jednostek - przyjęte jako zużycie paliwa w odpowiednim podsektorze

źródło: opracowanie własne

⁴ Dane UMWD o wielkości emisji i zużyciu paliw od podmiotów gospodarczo korzystających ze środowiska

4.3 Gaz ziemny

Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. – Oddział we Wrocławiu

Spółka prowadzi dystrybucję gazu ziemnego do odbiorców indywidualnych na terenie Wrocławia. Zakres danych:

- Ilość dostarczonego gazu na terenie Wrocławia według poszczególnych grup odbiorców.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez spółkę, bazie GUS oraz danych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego (na podstawie opłat za korzystanie ze środowiska).

BD Sp. z o.o.

Spółka nie udostępniła informacji na temat dystrybucji gazu.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (na podstawie opłat za korzystanie ze środowiska).

Dolnośląskie Zakłady Usługowo-Produkcyjne „DOZAMEL” Sp. z o.o.

Spółka dystrybutorem paliwa gazowego – sprzedaż do odbiorców indywidualnych (przemysł). Zakres danych:

- Ilość dostarczonego gazu na terenie Wrocławia według poszczególnych grup odbiorców.

W inwentaryzacji za rok 2022 wykorzystano dane udostępnione przez spółkę oraz Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (na podstawie opłat za korzystanie ze środowiska).

Podsumowanie szacunków dotyczących zużycia gazu

Całkowite zużycie gazu za rok 2022 określono na podstawie zagregowanych danych przekazanych przez dystrybutorów gazu. Szczegółowy podział na poszczególne grupy odbiorców wykonano na podstawie danych z Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło... (ZPZC, 2019), danych GUS dotyczące zużycia w gospodarstwach domowych oraz danych pozyskanych z UMWD. Szacunki wykonano z uwzględnieniem danych historycznych dla okresu 2013-2021.

Zgodnie z danymi otrzymanymi od UMWD na terenie miasta wykorzystywany jest gaz ziemny wysokometanowy oraz gaz ziemny zaazotowany⁵ (część odbiorców w podsektorze usługowym i przemysłowym).

⁵ Może to wynikać z błędnego zaklasyfikowania rodzaju gazu przez podmioty raportujące dane za korzystanie ze środowiska. Do obliczeń przyjęto gaz zaazotowany, zgodnie z pozyskanymi informacjami.

4.4 Pozostałe emisje i nośniki energii i wykorzystywane w sektorze 'Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach'

Pozostałe paliwa oraz źródła energii obejmują wszystkie rodzaje paliw, które nie podlegają dystrybucji w sieciach dystrybucyjnych, a są stosowane w obiektach stacjonarnych.

Węgiel kamienny, olej opałowy, gaz ciekły oraz drewno

Zużycie węgla kamiennego zostało określone w następujący sposób dla poszczególnych podsektorów:

- Budynki mieszkalne – uproszczony bilans energetyczny, uwzględniający realną liczbę stopniocdni w danym roku oraz strukturę wiekową budynków mieszkalnych⁶ (na tej podstawie określony wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania – kWh/m² x rok) na terenie gminy oraz wykorzystywane do celów grzewczych sieciowe paliwa i źródła energii.
- Budynki usługowe (publiczne poza gminne oraz handlowo-usługowe) – wielkości określone na podstawie otrzymanych danych z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego nt. ilości zużytych paliw i wielkości emisji przez podmioty gospodarczo korzystające ze środowiska.
- Budynki gminne – dane pozyskane bezpośrednio z ankiet od podmiotów dostarczone przez Urząd Miejski Wrocławia (uzupełnione danymi z Urzędu Marszałkowskiego j.w.).
- Przemysł – wielkości określone na podstawie otrzymanych danych z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego nt. ilości zużytych paliw i wielkości emisji przez podmioty gospodarczo korzystające ze środowiska.
- Oświetlenie – na potrzeby oświetlenia wykorzystuje się częściowo gaz ziemny – dane dostarczone przez Urząd Miejski Wrocławia.

Emisje niezorganizowane z transportu i dystrybucji ropy i gazu

Wielkość emisji oszacowano na podstawie danych statystycznych o długości sieci dystrybucyjnej gazu ziemnego oraz średniego wskaźnika emisji niezorganizowanych dla Polskiej sieci dystrybucyjnej.

Emisje bezpośrednie – energetyka

Określono na podstawie danych o zużyciu paliw pozyskane od producentów energii (Kogeneracja S.A., Fortum Power and Heat Polska Sp. z o.o.).

⁶ W związku z aktualizacją danych GUS dotyczącą powierzchni użytkowej mieszkań, dokonaną na podstawie Narodowego Spisu Powszechnego 2021, powierzchnia mieszkalna uległa zmniejszeniu w porównaniu z poprzednimi inwentaryzacjami emisji.

4.5 Nośniki energii wykorzystywane w transporcie

Transport publiczny gminny

Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne sp. z o.o. – ilość zużytego paliwa wg rodzaju paliw oraz zużytej energii elektrycznej (tramwaje).

Transport publiczny pozostały

- Polregio S.A. – ilość obsługiwanych połączeń w ruchu lokalnym na terenie Wrocławia, rodzaj składów, średnie zużycie paliwa i energii elektrycznej składów.
- Koleje Dolnośląskie S.A. – ilość obsługiwanych połączeń w ruchu lokalnym na terenie Wrocławia, rodzaj składów, średnie zużycie paliwa i energii elektrycznej składów.
- Pozostali przewoźnicy (PKP Intercity i in.)

Do określenia emisji wykorzystano dane o połączeniach kolejowych za rok 2021 oraz historyczne (zużycie energii) – statystyki Urzędu Transportu Kolejowego⁷.

Transport prywatny

Wykorzystano dane o ilości i rodzaju zarejestrowanych pojazdów na terenie Wrocławia udostępnione z Centralnej Ewidencji Pojazdów (dane historyczne) oraz o ilości zarejestrowanych i wyrejestrowanych pojazdów wg danych Urzędu Miejskiego.

Dane o natężeniu ruchu w punktach pomiarowych pochodzą z pomiarów GDDKiA (Generalny Pomiar Ruchu 2020⁸). W związku ze zmianą źródła zaktualizowano punkty pomiarowe uwzględnione w obliczeniu. Z obliczeń wyłączone są odcinki autostrad i dróg ekspresowych przebiegających przez miasto. Dane zostały zaktualizowane na rok 2022, zgodnie z metodyką prognozowania natężenia ruchu GDDKiA.

Transport rzeczny

Na podstawie szacunków wykonanych dla roku 2014 określono, że transport rzeczny odpowiada za ok. 0,0007% całkowitych emisji dla Wrocławia, w związku z tym pominięto te emisje w inwentaryzacji uznając je za nieistotne (notacja 'NO' – not occurring).

Transport lotniczy

Emisje określone jako udział lotniska we Wrocławiu w całkowitym ruchu lotniczym w Polsce według ilości pasażerów (dane Urzędu Lotnictwa Cywilnego⁹) oraz wielkości emisji z lotnictwa dla Polski (w oparciu o Krajowy raport inwentaryzacyjny 2023 – dane nt. international bunker – aviation, najbardziej aktualne dane za rok 2021).

⁷ [Przewozy pasażerskie - Wymiana pasażerska na stacjach - Portal statystyczny UTK](#), na dzień opracowania raportu nie były dostępne aktualne dane za rok 2022

⁸ W związku z pandemią koronawirusa pomiar obejmuje dwa lata 2020 i 2021 rok ([Generalny Pomiar Ruchu 2020/2021 - Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad - Portal Gov.pl \(www.gov.pl\)](#)).

⁹ <http://ulc.gov.pl/pl/regulacja-rynku/statystyki-i-analizy-rynku-transportu-lotniczego/3724-statystyki-wg-portow-lotniczych>

4.6 Gospodarka odpadami

Zagospodarowanie odpadów stałych

Ilości odpadów odebranych zebranych z terenu miasta oraz przekazanych do składowania po sortowaniu określono na podstawie danych otrzymanych z Urzędu Miejskiego Wrocławia.

Biologiczne przetwarzanie odpadów

Ilość odpadów poddanych kompostowaniu (proces R3) określono na podstawie danych otrzymanych z Urzędu Miejskiego Wrocławia. Podział emisji na zakres 1 i 3 określono na podstawie lokalizacji instalacji biologicznego przetwarzania odpadów. Na terenie Wrocławia zlokalizowana jest jedna instalacja - Kompostownia Odpadów Zielonych, ul. Janowska 51, 54-067 Wrocław (zakres 1). Pozostałe odpady trafiają do instalacji poza granicami miasta (zakres 3).

Gospodarka wodno-ściekowa

Emisje określono zgodnie z wytycznymi IPCC na podstawie danych pozyskanych od Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji we Wrocławiu z wykorzystaniem kalkulatora emisji udostępnionego przez C40¹⁰.

4.7 AFOLU

Hodowla

Wykorzystano dane Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa – dane o pogłowie zwierząt hodowlanych w roku 2022, częściowo zaktualizowane na podstawie rocznika statystycznego GUS (Rolnictwo i hodowla) z uwzględnieniem trendów dla województwa dolnośląskiego.

Wielkość emisji została określona zgodnie z metodyką krajowej inwentaryzacji emisji (wytyczne IPCC) na podstawie wskaźników emisji z inwentaryzacji krajowej.

Użytkowanie ziemi

Dane o użytkowaniu ziemi pochodzą z katastru gminnego, według stanu na 1 stycznia 2023 roku. Wielkość emisji została określona zgodnie z wytycznymi GPC, z wykorzystaniem wskaźników emisji z krajowej inwentaryzacji emisji.

Pozostałe emisje

Emisje ze stosowania nawozów określono na podstawie danych statystycznych i literaturowych – zgodnie z metodyką PGN.

¹⁰ <https://resourcecentre.c40.org/resources/reporting-ghg-emissions-inventories>

4.8 Wskaźniki emisji

Zastosowano stałe wskaźniki emisji dla wszystkich paliw – zgodne z inwentaryzacją wykonaną dla roku 2013 (na podstawie Metodyki opracowania PGN). Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej i ciepła sieciowego są zmienne na przestrzeni lat. Wynika to ze zmian technologii produkcji (stosowane paliwa i efektywność wytwarzania). W związku z tym dla energii elektrycznej oraz ciepła zastosowano wskaźniki odpowiednie dla danego roku.

Energia elektryczna

Do obliczeń emisji w roku 2013 przyjęto oficjalny krajowy wskaźnik emisji określony przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE), jako emisja dwutlenku węgla przypadająca na 1 MWh energii elektrycznej wyprodukowanej w elektrowniach i elektrociepłowniach w roku 2013. Wskaźnik ten wynosi 831,50 kg CO₂/MWh¹¹.

Począwszy od roku 2016 KOBIZE publikuje¹² wskaźniki produktowe w zakresie emisji poszczególnych zanieczyszczeń przypadającej na jednostkę produkcji energii elektrycznej. Do inwentaryzacji emisji za lata 2014-2019 zastosowano odpowiedni dla danego roku (najbardziej aktualny) wskaźnik emisji. Dla roku 2022 przyjęto wskaźnik emisji za rok 2021 (na czas opracowania brak było bardziej aktualnych danych).

Przyjęto, że wskaźniki emisji CH₄ oraz N₂O są stałe i niezmiennie w czasie.

Tabela 4. Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej zastosowane w inwentaryzacji GHG

Rok inwentaryzacji	Zastosowany wskaźnik emisji [kg CO ₂ /MWh]	Rok odniesienia wskaźnika emisji	Uwagi
1990	1 100,000	1990	uwzględnia straty dystr.
2013	831,500	2013	uwzględnia straty dystr.
2014	825,412	2014	uwzględnia straty dystr.
2015	798,000	2015	uwzględnia straty dystr.
2016	781,000	2016	uwzględnia straty dystr.
2017	781,000	2016	uwzględnia straty dystr.
2018	765,000	2018	uwzględnia straty dystr.
2019	719,000	2019	uwzględnia straty dystr.
2020	719,000	2019	uwzględnia straty dystr.
2021	698,000	2020	uwzględnia straty dystr.
2022	709,000	2021	uwzględnia straty dystr.

źródło: opracowanie własne oraz KOBIZE

Wzrost wartości wskaźnika emisji dla odbiorców końcowych energii elektrycznej za rok 2021 wynika ze zwiększenia produkcji energii elektrycznej w kraju. Według informacji podanych przez KOBIZE, w 2021 roku nastąpiło zwiększone, w stosunku do 2020 roku, zapotrzebowanie na energię elektryczną (zużycie ogółem wzrosło z 171,310 TWh w 2020 r. do 180,519 TWh w 2021 r.) w wyniku odbudowy aktywności gospodarki po kryzysie związanym z pandemią Covid-19, zmniejszenie importu i zwiększenie eksportu energii elektrycznej. Procentowy wzrost emisji CO₂ był większy od wzrostu produkcji energii

¹¹ <http://www.kobize.pl/pl/article/2014/id/569/komunikat-dotyczacy-emisji-dwutlenku-wegla-przypadajacej-na-1-mwh-energii-elektrycznej>

¹² <http://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/28/wskazniki-emisyjnosci>

elektrycznej m.in. ze względu na ograniczoną przez warunki pogodowe produkcję z OZE oraz zmniejszoną generację w źródłach gazowych spowodowaną wysokimi cenami gazu i w konsekwencji mniejszą konkurencyjnością ekonomiczną tych jednostek.¹³

Ciepło sieciowe

Wskaźnik emisji dla ciepła sieciowego (ciepło dostarczane miejską siecią ciepłowniczą) obliczany jest jako średni ważony wskaźnik emisji dla wszystkich głównych źródeł dostarczających ciepło do m.s.c. W przypadku instalacji objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji wskaźnik emisji pozyskuje się od operatorów instalacji – w tym wypadku jest on już obliczony dla ciepła produkowanego w instalacji (z ewentualnym uwzględnieniem kogeneracji).

Tabela 5. Wskaźniki emisji dla ciepła sieciowego zastosowane w inwentaryzacji GHG

Rok inwentaryzacji	Zastosowany wskaźnik emisji [kg CO ₂ /GJ]	Uwagi
1990	110	Obliczenie dla EC Wrocław i EC Czechnica – dane szacunkowe
2013	104	-
2014	97	-
2015	98	-
2016	107	-
2017	103	-
2018	105	-
2019	105	-
2020	102	-
2021	99	-
2022	99,6	-

źródło: opracowanie własne

Gospodarka odpadami

Zaktualizowano wskaźniki emisji dla zagospodarowania odpadów stałych (zmieszanych) na podstawie najnowszych raportów z Krajowej inwentaryzacji emisji. Dodano wskaźniki emisji dla biologicznego przetwarzania odpadów zgodne z Krajową inwentaryzacją.

Tabela 6. Wskaźniki emisji dla zagospodarowania odpadów zastosowane w inwentaryzacji GHG

Rok inwentaryzacji	Wskaźnik emisji CH ₄ – odpady zmieszane [kg/Mg]	Wskaźnik emisji CH ₄ – biologiczne przetwarzanie [kg/Mg]	Wskaźnik emisji N ₂ O – biologiczne przetwarzanie [kg/Mg]
1990	61,232	4	0,24
2013	35,246	4	0,24
2014	38,894	4	0,24
2015	44,554	4	0,24
2016	50,832	4	0,24
2017	50,832	4	0,24
2018	39,146	6,67	0,4
2019	39,146	6,67	0,4
2020	34,113	6,67	0,4

¹³ <https://www.kobize.pl/pl/article/aktualnosci-2022/id/2229/nowe-wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej>

2021	34,807	6,67	0,4
2022	1,265	6,67	0,4

źródło: opracowanie własne

Emisja nieorganizowana z systemów dystrybucji gazu ziemnego

Zastosowano zaktualizowane wskaźniki emisji w rozróżnieniu na sieć dystrybucyjną gazu ziemnego oraz sieć przesyłową. Wskaźniki pochodzą z opracowania „Inwentaryzacja emisji metanu z systemu dystrybucji gazu ziemnego” (Instytut Nafty i Gazu)¹⁴. Zastosowano wskaźniki średnie arytmetyczne przedstawione w podejściu 3:

- Współczynnik emisji sieci przesyłowej - 191 m³/km/rok
- Współczynnik emisji sieci dystrybucyjnej - 81 m³/km/rok

4.9 Korekta uwzględniająca wpływ COVID-19

W latach 2020 – 2021 zastosowano w inwentaryzacji emisji korektę emisji związaną z obowiązującymi częściowymi ograniczeniami w przemieszczaniu się wynikającymi z pandemii COVID-19. Ograniczenia te miały wpływ na zmniejszenie emisji z obszaru miasta (przemysł, usługi, transport).

Ponieważ w roku 2022 nie obowiązywały już ograniczenia, nie stosowano w inwentaryzacji korekty ograniczającej emisje gazów cieplarnianych.

4.10 Kompletność danych za rok 2022

W związku z faktem, że część podstawowych danych wykorzystywanych w inwentaryzacji emisji jest udostępniana z dużym opóźnieniem, w stosunku do roku, którego te dane dotyczą (dane statystyczne GUS, dane Urzędu Marszałkowskiego za korzystanie ze środowiska), inwentaryzacja emisji została przygotowana częściowo w oparciu o dane historyczne (dane z lat poprzednich).

Na dzień zakończenia opracowania inwentaryzacji emisji (31 maja 2023), nie były dostępne następujące dane dotyczące roku 2022:

- kompletne dane o podmiotach korzystających ze środowiska na terenie miasta – informacje na temat rodzaju i ilości spalanych paliw (dane UMWD),
- dane statystyczne GUS (kompletne dane dotyczące gospodarki mieszkaniowej),
- dane Urzędu Transportu Kolejowego,
- wielkość emisji z lotnictwa cywilnego – krajowa inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych,
- wskaźnik emisji dla krajowej sieci elektroenergetycznej za rok 2022.

Szacunkowy błąd wynikający z wykorzystania niekompletnych/historycznych danych określa się na poziomie około +/- 5% całkowitej wielkości emisji z obszaru miasta.

¹⁴ <http://socket.pl/gazterm/2015-2/2014/images/prezentacje/13maja2014/INiG.ppt>

5 Wyniki inwentaryzacji

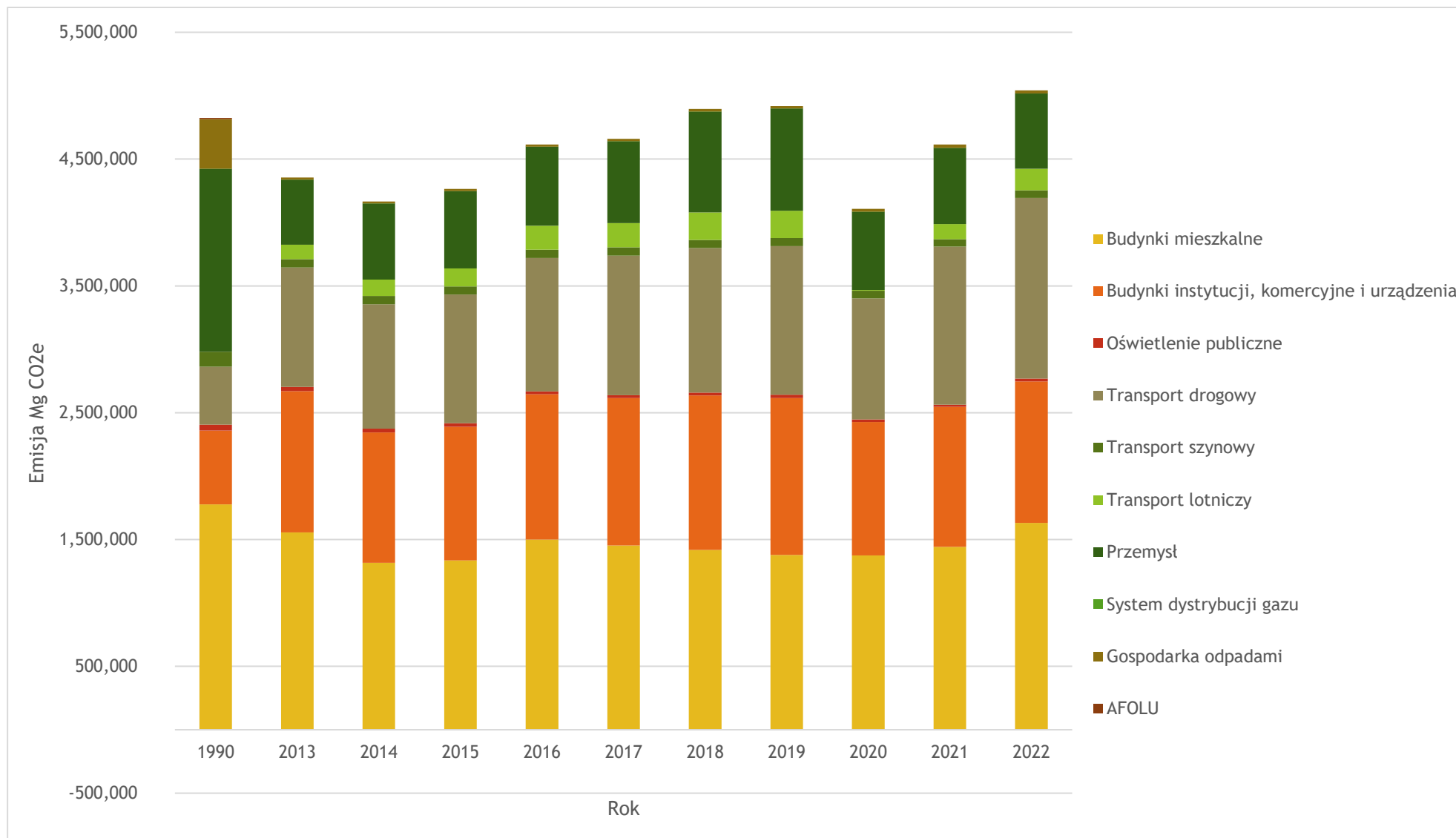
Wyniki inwentaryzacji zostały przedstawione w układzie zgodnym z Planem Gospodarki Niskoemisyjnej. Przedstawiono również podsumowanie zgodnie z zakresem raportowania BASIC wg GPC.

Tabela 7. Podsumowanie wielkości emisji GHG w gminie Wrocław według podsektorów w okresie 1990-2022

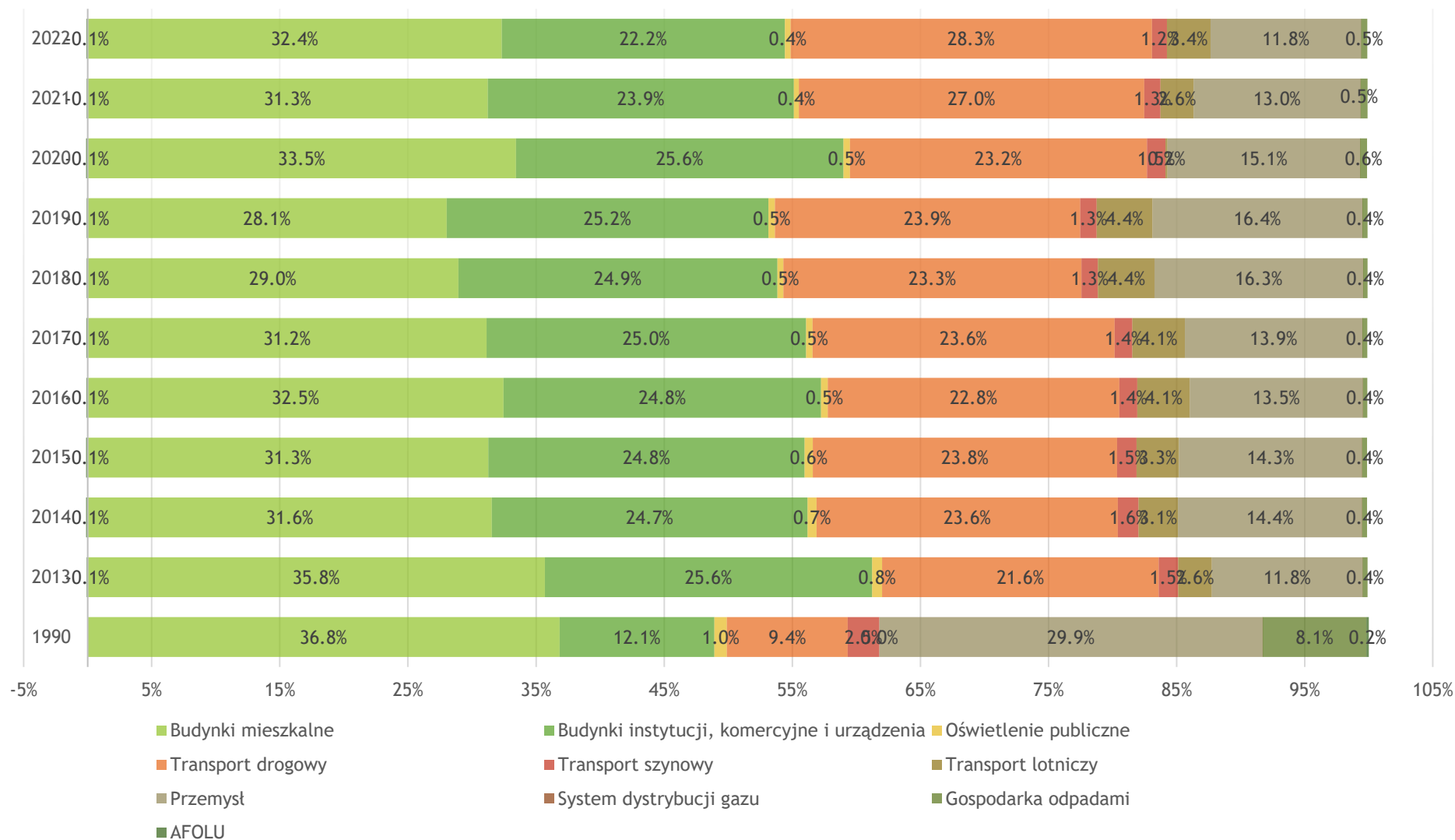
Emisje wg podsektorów	Emisja [Mg CO ₂ e]									zmiana od roku bazowego
	1990	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Budynki mieszkalne	1 777 035	1 335 603	1 499 768	1 452 910	1 417 181	1 379 351	1 375 325	1 442 453.00	1,631,611	-8.18%
Budynki instytucji, komercyjne i urzędy	583 207	1 054 596	1 145 131	1 162 780	1 219 625	1 237 166	1 051 388	1 103 873.00	1,115,825	91.33%
Oświetlenie publiczne	46 541	26 838	24 256	23 418	22 534	25 185	21 285	17 895.00	22,406	-51.86%
Transport drogowy	455 476	1 014 791	1 051 632	1 099 967	1 139 908	1 172 607	953 296	1 245 368.00	1,423,677	212.57%
Transport szynowy	118 779	64 502	64 508	65 196	63 433	63 645	59 878	58 844.00	59,669	-49.76%
Transport lotniczy	-	141 806	189 744	190 983	216 337	214 370	6 386	119 436.00	171,628	100.00%
Przemysł	1 442 928	610 393	623 177	646 077	796 956	806 825	618 072	601 312.00	592,764	-58.92%
System dystrybucji gazu	169	110	110	110	102	102	104	106.00	84	-50.30%
Gospodarka odpadami	390 686	16 937	16 467	18 332	19 662	19 731	22 804	25 214.00	24,595	-93.70%
AFOLU	9 064	-5 139	-5 024	-5 031	-4 448	-4 444	-5 049	-4 432.00	-5,554	-161.28%
SUMA	4 823 885	4 260 437	4 609 769	4 654 742	4 891 290	4 914 538	4 103 489	4 610 069.00	5,036,705	4.41%

Tabela 8. Podsumowanie wielkości emisji GHG w gminie Wrocław według podsektorów w okresie 1990-2022 - udziały procentowe poszczególnych sektorów

Emisje wg podsektorów	Udział w emisji całkowitej								
	1990	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Budynki mieszkalne	36,8%	31,3%	32,5%	31,2%	29,0%	28,1%	33,5%	31,3%	32,4%
Budynki instytucji, komercyjne i urzędy	12,1%	24,8%	24,8%	25,0%	24,9%	25,2%	25,6%	23,9%	22,2%
Oświetlenie publiczne	1,0%	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%
Transport drogowy	9,4%	23,8%	22,8%	23,6%	23,3%	23,9%	23,2%	27,0%	28,3%
Transport szynowy	2,5%	1,5%	1,4%	1,4%	1,3%	1,3%	1,5%	1,3%	1,2%
Transport lotniczy	0,0%	3,3%	4,1%	4,1%	4,4%	4,4%	0,2%	2,6%	3,4%
Przemysł	29,9%	14,3%	13,5%	13,9%	16,3%	16,4%	15,1%	13,0%	11,8%
System dystrybucji gazu	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Gospodarka odpadami	8,1%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,6%	0,5%	0,5%
AFOLU	0,2%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%	-0,1%
SUMA	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



Rysunek 1. Podsumowanie wielkości emisji GHG w gminie Wrocław według podsektorów w okresie 1990-2022



Rysunek 2. Podsumowanie wielkości emisji GHG w gminie Wrocław według podsektorów w okresie 1990-2022 - udziały procentowe poszczególnych sektorów

Tabela 9. Podsumowanie wielkości emisji GHG w Gminie Wrocław według nośników energii w okresie 1990-2022.

Emisje wg źródeł energii	Emisja [Mg CO ₂ e]									zmiana od roku bazowego
	1990	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Gaz ziemny	183 951	346 184	376 401	376 381	400 169	408 138	393 483	381 248	437,319	137.74%
Gaz koksowniczy	14 616	-	-	-	-	-	-	-	-	-100.00%
Gaz ziemny zaazotowany*	58 461	-	12 100	11 124	11 274	11 274	492	687	90	-99.85%
Gaz ciekły	-	59 215	64 094	63 567	73 448	72 531	58 207	59 830	60,823	100.00%
Olej opałowy	-	9 008	12 367	9 365	57 129	56 946	57 577	7 425	3,253	100.00%
Olej napędowy	168 662	554 497	576 536	601 283	534 851	546 021	445 320	579 575	660,715	291.74%
Benzyna	292 005	410 134	421 963	444 167	539 365	560 553	460 204	608 447	701,746	140.32%
Paliwo lotnicze	-	141 806	189 744	190 983	216 337	214 370	6 386	119 436	171,628	100.00%
Węgiel kamienny - energetyczny	226 256	32 153	41 933	48 895	140 308	140 308	35 143	35 683	746	-99.67%
Węgiel kamienny - inne rodzaje	561 871	219 519	237 923	197 087	176 105	132 022	111 940	132 536	24,908	-95.57%
Drewno	22 009	15 331	18 958	13 209	9 618	7 213	6 108	7 232	1,887	-91.43%
Energia elektryczna	1 579 399	1 783 381	1 822 410	1 877 084	1 933 322	1 975 790	1 700 798	1 774 250	2,067,606	30.91%
Ciepło sieciowe	1 320 000	680 954	827 440	811 839	787 850	777 785	813 679	886 136	890,135	-32.57%
SUMA emisji z nośników energii	4 427 230	4 252 182	4 601 869	4 644 984	4 879 776	4 902 951	4 089 337	4 592 485	5,020,856	13.41%
SUMA emisji bezpośrednich**	396 655	8 255	7 900	9 758	11 514	11 587	14 152	17 584	15,849	-96.00%
Emisje całkowite	4 823 885	4 260 437	4 609 769	4 654 742	4 891 290	4 914 538	4 103 489	4 610 069	5,036,705	

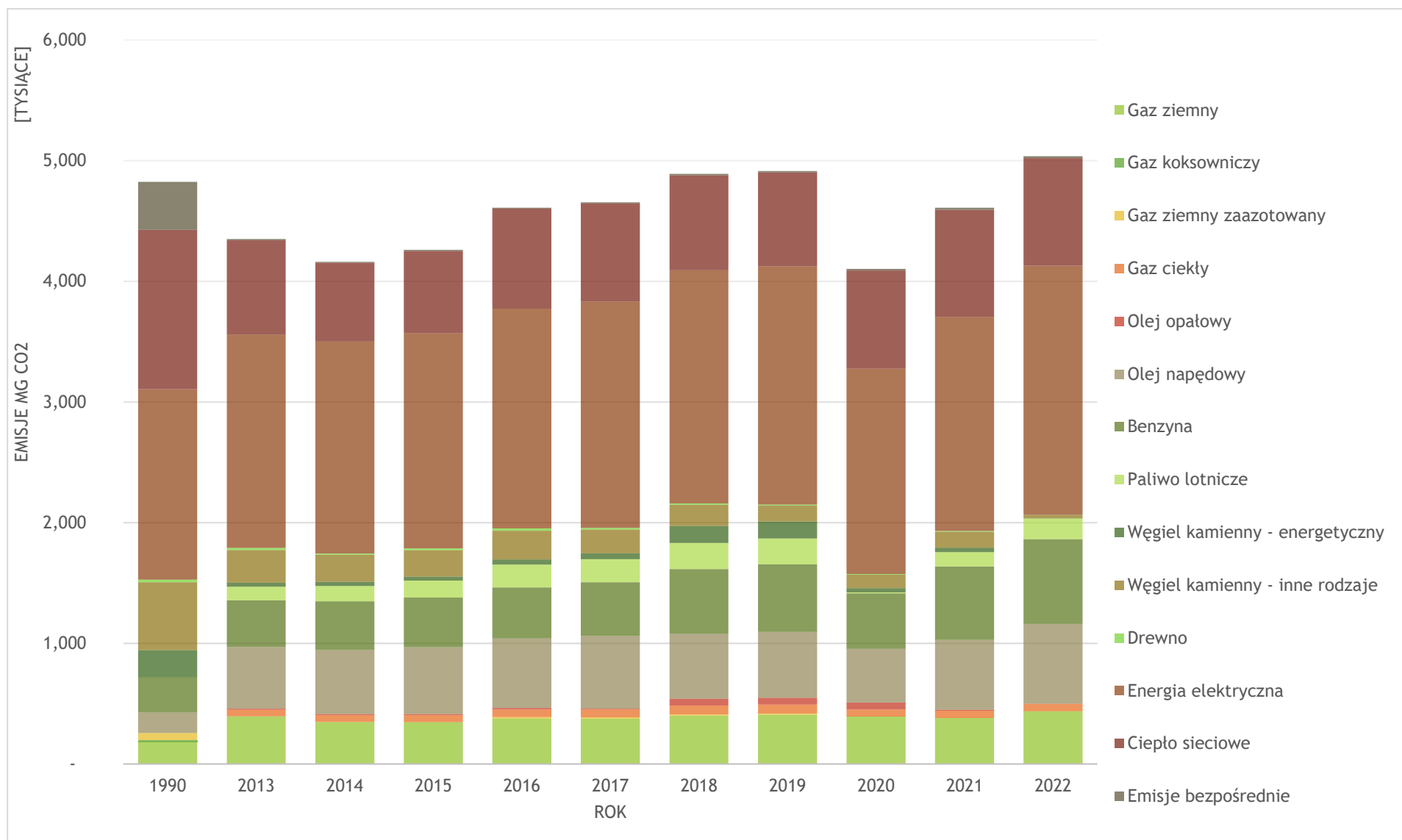
*w roku 1990 - gaz miejski

**w tym pochłanianie

Tabela 10. Podsumowanie wielkości emisji GHG w Gminie Wrocław według udziału nośników energii emisji całkowitej, w okresie 1990-2022.

Emisje wg źródeł energii	Emisja [Mg CO ₂ e]								
	1990	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Gaz ziemny	4,2%	8,1%	8,2%	8,1%	8,2%	8,3%	9,6%	8,3%	8.7%
Gaz koksowniczy	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0.0%
Gaz ziemny zaazotowany*	1,3%	0,0%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0.0%
Gaz ciekły	0,0%	1,4%	1,4%	1,4%	1,5%	1,5%	1,4%	1,3%	1.2%
Olej opałowy	0,0%	0,2%	0,3%	0,2%	1,2%	1,2%	1,4%	0,2%	0.1%
Olej napędowy	3,8%	13,0%	12,5%	12,9%	11,0%	11,1%	10,9%	12,6%	13.2%
Benzyna	6,6%	9,6%	9,2%	9,6%	11,1%	11,4%	11,3%	13,2%	14.0%
Paliwo lotnicze	0,0%	3,3%	4,1%	4,1%	4,4%	4,4%	0,2%	2,6%	3.4%
Węgiel kamienny - energetyczny	5,1%	0,8%	0,9%	1,1%	2,9%	2,9%	0,9%	0,8%	0.0%
Węgiel kamienny - inne rodzaje	12,7%	5,2%	5,2%	4,2%	3,6%	2,7%	2,7%	2,9%	0.5%
Drewno	0,5%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0.0%
Energia elektryczna	35,7%	41,9%	39,6%	40,4%	39,6%	40,3%	41,6%	38,6%	41.2%
Ciepło sieciowe	29,8%	16,0%	18,0%	17,5%	16,1%	15,9%	19,9%	19,3%	17.7%
SUMA emisji z nośników energii	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100.0%

*w roku 1990 - gaz miejski



Rysunek 3. Podsumowanie wielkości emisji GHG w Gminie Wrocław według nośników energii w okresie 1990-2022.

Tabela 11. Podsumowanie wielkości emisji GHG w Gminie Wrocław w układzie GPC

Rok 1990	Emisja [Mg CO ₂ e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	1 070 597	2 782 547	IE	3 853 144
Transport	457 403	116 852	NE	574 255
Gospodarka odpadami	70 468	NO	320 218	390 686
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	5 800	NO	NO	5 800
Razem	1 604 269	2 899 399	320 218	4 823 886
Poziom raportowania BASIC	4 818 085			
Rok 2015	Emisja [Mg CO ₂ e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	631 190	2 400 003	IE	3 031 193
Transport	1 156 767	64 332	NE	1 221 099
Gospodarka odpadami	13 481	NO	3 456	16 937
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	-8 793	NO	NO	-8 793
Razem	1 792 646	2 464 335	3 456	4 260 437
Poziom raportowania BASIC	4 269 229			
Rok 2016	Emisja [Mg CO ₂ e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	710 078	2 586 017	IE	3 296 095
Transport	1 242 051	63 833	NE	1 305 884
Gospodarka odpadami	12 291	NO	4 176	16 467
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	-8 678	NO	NO	-8 678
Razem	1 955 743	2 649 850	4 176	4 609 769
Poziom raportowania BASIC	4 618 446			
Rok 2017	Emisja [Mg CO ₂ e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	664 552	2 624 396	IE	3 288 948
Transport	1 291 619	64 527	NE	1 356 146
Gospodarka odpadami	12 579	NO	5 753	18 332
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	- 8 685	NO	NO	- 8 685
Razem	1 960 066	2 688 923	5 753	4 654 742
Poziom raportowania BASIC	4 663 426			
Rok 2018	Emisja [Mg CO ₂ e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	802 552	2 657 648	IE	3 460 200
Transport	1 356 154	63 524	NE	1 419 678
Gospodarka odpadami	12 801	NO	6 861	19 662
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	-8 251	NO	NO	-8 251

Razem	2 163 257	2 721 172	6 861	4 891 290
Poziom raportowania BASIC	4 899 540			
Rok 2019	Emisja [Mg CO₂e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	762 743	2,689,688	IE	3,452,431
Transport	1 386 735	63,887	NE	1,450,622
Gospodarka odpadami	12 870	NO	6,861	19,731
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	-8 247	NO	NO	-8,247
Razem	2 154 102	2,753,575	6,861	4,914,538
Poziom raportowania BASIC	4 922 784			
Rok 2020	Emisja [Mg CO₂e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	617,881	2,452,000	IE	3,069,881
Transport	957,083	62,477	NE	1,019,560
Gospodarka odpadami	12,287	NO	10,517	22,804
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	-8,757	NO	NO	-8,757
Razem	1,578,495	2,514,477	10,517	4,103,489
Poziom raportowania BASIC	4,112,245			
Rok 2021	Emisja [Mg CO₂e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	570 230	2 598 713	IE	3 168 943
Transport	1 361 975	61 673	NE	1 423 648
Gospodarka odpadami	12 291	NO	12 923	25 214
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	-7 737	NO	NO	-7 737
Razem	1 936 760	2 660 386	12 923	4 610 069
Poziom raportowania BASIC	4,617,805			
Rok 2021	Emisja [Mg CO₂e]			
	Zakres 1	Zakres 2	Zakres 3	Razem
Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach	470,979	2,894,987	IE	3,365,966
Transport	1,592,220	62,754	NE	1,654,974
Gospodarka odpadami	13,687	NO	10,908	24,595
Procesy przemysłowe i użytkowanie produktów	1	NO	NO	1
Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi	- 8,831	NO	NO	- 8,831
Razem	2,068,056	2,957,741	10,908	5,036,705
Poziom raportowania BASIC	5,045,535			

6 Analiza trendów

W okresie 1990 – 2022 wielkość emisji z obszaru Gminy Wrocław uległa istotnym zmianom. Energochłonna gospodarka socjalistyczna, której efekty widać w wielkości emisji i strukturze źródeł emisji dla roku 1990 została zastąpiona przez nowoczesną, coraz bardziej efektywną gospodarkę rynkową. W okresie od roku 1990 do roku 2014 nastąpił znaczący spadek emisji, po czym uwidocznił się istotny trend rosnący kontynuowany aż do 2020 roku. Rok 2020 okazał się rokiem wyjątkowym – ze znaczącym spadkiem emisji wynikającym najprawdopodobniej z wprowadzonych ograniczeń w gospodarce i przemieszczaniu się związanych z pandemią COVID-19 – w tym roku emisje zmniejszyły się w porównaniu z rokiem 2019 o ponad 17%. W roku 2021 nastąpiło odbicie gospodarki po obostrzeniach pandemicznych i emisje znowu zaczęły rosnąć, a rok 2022 zaznaczył się bardzo istotnym wzrostem emisji w porównaniu z latami ubiegłymi, co związane jest zarówno z efektem „odbicia” gospodarki po pandemii oraz ze skutkami konfliktu zbrojnego na Ukrainie.

6.1 Sumaryczna wielkość emisji

Podsumowanie wielkości emisji oszacowanych w kolejnych inwentaryzacjach emisji przedstawia Tabela 12. Na podstawie wyników inwentaryzacji należy stwierdzić, że początkowo wysokie emisje w roku bazowym (rok 1990 – ponad 4,82 mln ton ekwiwalentu dwutlenku węgla) osiągnęły swoje pierwsze minimum w roku 2014 (nieco ponad 4,16 mln ton), by ponownie zacząć rosnąć – do roku 2019, gdy wielkość emisji wyniosła ok. 4,91 mln ton CO₂e, co jest wielkością większą o 1,8% od roku bazowego. W roku 2020 nastąpił gwałtowny zwrot w tym trendzie i emisje uległy istotnemu zmniejszeniu do poziomu ok. 4,1 mln ton CO₂e – najniższego od 1990 roku, co należy wiązać przede wszystkim z wpływem pandemii COVID-19. W 2021 roku, ponownie wzrosły emisje, ale nie osiągnęły jeszcze poziomu sprzed pandemii, ale już w roku 2022 emisja znacznie wzrosła (5,036 mln ton CO₂e). Obecnie na jednego mieszkańca miasta przypada 7,47 tony CO₂e.

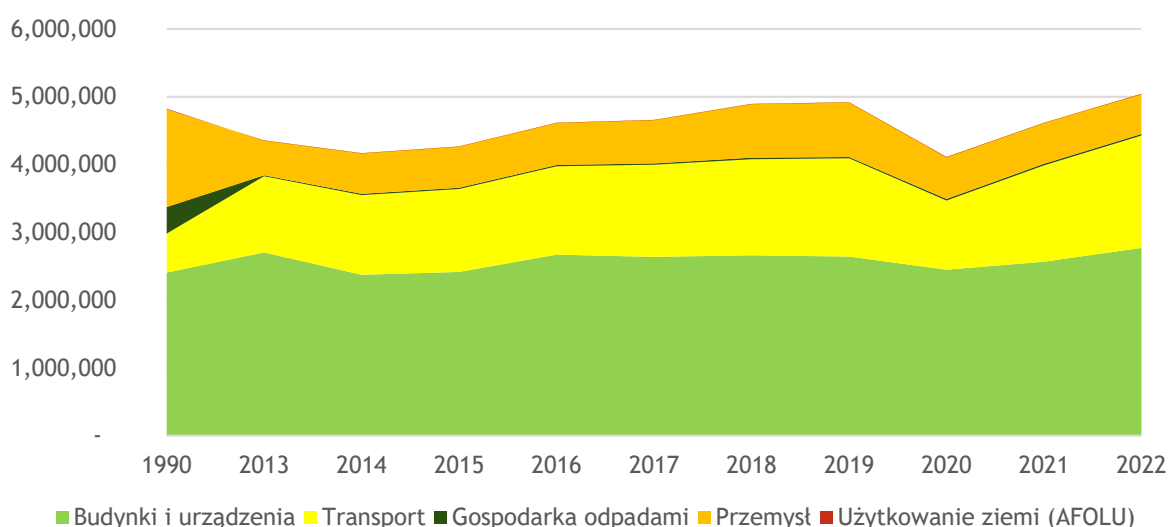
Tabela 12. Wielkość emisji we Wrocławiu według sektorów w poszczególnych latach inwentaryzacji emisji (okres 1990 - 2022)

Sektor	Wielkość emisji [Mg CO ₂ e]								
	1990	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Budynki i urządzenia	2 406 952	2 417 147	2 669 265	2 639 218	2 659 442	2 641 804	2 448 102	2 564 327	2,769,926
Transport	574 255	1 221 099	1 305 884	1 356 146	1 419 678	1 450 622	1 019 560	1 423 648	1,654,974
Gospodarka odpadami	390 686	16 937	16 467	18 332	19 662	19 731	22 804	25 214	24,595
Przemysł	1 442 928	610 393	623 177	646 077	796 956	806 825	618 072	601 312	592,764
Użytkowanie ziemi (AFOLU)	9 064	-5 139	-5 024	-5 031	-4 448	-4 444	-5 049	-4 432	-5,554
SUMA	4 823 885	4 260 437	4 609 769	4 654 742	4 891 290	4 914 538	4 103 489	4 610 069	5,036,705
Emisje per capita	7,50	6,60	6,70	7,31	7,29	7,63	7,64	6,39	7,47
Redukcja emisji w stosunku do roku bazowego	Mg CO ₂ e	- 662 305	- 563 448	- 214 116	-169 143	67 405	90 653	-720 396	212,820
	%	13,73%	11,68%	4,44%	3,51%	+1.40%	+1.88%	14.93%	+4.41%

Wykazane zmiany wielkości emisji mają swoje źródło w kilku głównych przyczynach:

1. Inwentaryzacja emisji wykonywana jest w wartościach rzeczywistych, bez korekty zużycia paliw oraz ciepła związanej ze zmiennością sezonu grzewczego.
2. Po zakończeniu transformacji ustrojowej, zwłaszcza od momentu wstąpienia Polski do Unii Europejskiej miasto intensywnie się rozwija co przekłada się na coraz większą konsumpcję energii (głównie energii elektrycznej i paliw transportowych) i wzrost emisji w sektorach usługowym, przemysłowym i transportowym.
3. W roku 2020 i również, w mniejszym stopniu w 2021 uwidocznił się wpływ pandemii COVID-19 na wielkość emisji.
4. W roku 2022 istotny wpływ na wielkość emisji wywarł konflikt rosyjsko-ukraiński, do miasta napłynęła bardzo duża ilość uchodźców z Ukrainy (szacunkowo nawet 150 tys. osób w 2022 roku).

Rysunek 4 przedstawia zmiany wielkości emisji w czasie. Od roku 1990 znacznemu ograniczeniu uległy emisje z sektora przemysłowego (o ponad połowę z początkowego udziału niecałych 30% do ok. 12% obecnie – obserwowany coraz mniejszy udział w ostatnich latach) oraz gospodarki odpadami (od udziału na poziomie ok. 11% do niespełna 0,5%). Emisje z sektora transportu od tego czasu istotnie wzrosły (stały trend wzrostowy od roku 2013) od początkowo niespełna 12% udziału (1990 rok) do ponad 29% udziału w roku 2019, a w roku 2020 nastąpił istotny spadek emisji do 24,8%, ale w latach 2021 - 2022 nastąpiło odbicie i obecnie jest to aż 33%). W sektorze budynków i urządzeń emisje utrzymują się na mniej więcej stałym poziomie (w roku 2022 emisje te stanowią ponad 55% całkowitej wielkości emisji, przy czym do roku 2021 obserwowany był zmniejszający trend udziału tych sektorów w całkowitej emisji). W roku 2022 zaznaczył się istotny wzrost emisji z podsektora budynków mieszkalnych. Sektor rolnictwa, leśnictwa i użytkowania ziemi nie wykazuje istotnych zmian wielkości emisji, charakteryzuje się on też niewielkim udziałem – przeważa pochłanianie emisji (w roku bazowym przeważała emisja GHG). Udziały poszczególnych sektorów przedstawia Tabela 12 i Rysunek 2.

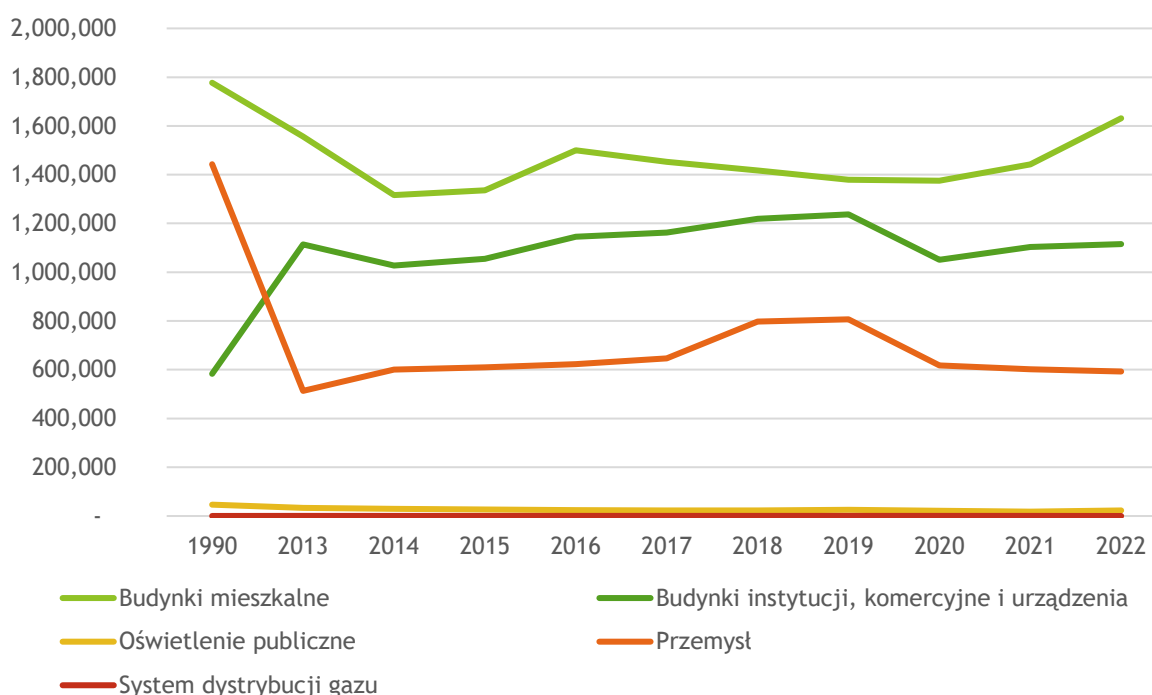


Rysunek 4. Zmiany wielkości emisji we Wrocławiu według sektorów w poszczególnych latach inwentaryzacji emisji (okres 1990 - 2022)

6.2 Analiza emisji według sektorów

Użytkowanie energii w budynkach i urządzeniach (w tym przemysł)

W ramach podsektora wyróżniają się szczególnie usługi, handel i instytucje – podsektor ten wykazuje stałą, dużą tendencję wzrostową, zahamowaną w roku 2020 przez pandemię. W roku 2021 nastąpiło odbicie w tym podsektorze, natomiast poziom emisji jest obecnie niższy niż w roku 2019, co można wiązać ze zwiększeniem ilości osób pracujących zdalnie. Ogólny trend wzrostowy, zahamowany w roku 2020, związany jest z rozwojem gospodarczym miasta i budową w ostatnich latach wielu nowych powierzchni biurowych, handlowych i usługowych (nowe budynki). Za wzrost emisji w tym wypadku odpowiada głównie zwiększone wykorzystanie energii elektrycznej a także ciepła sieciowego w tych budynkach.



Rysunek 5. Zmiany wielkości emisji w podsektorach związanych z użytkowaniem energii w budynkach we Wrocławiu w latach 1990 - 2020.

W podsektorze budynków mieszkalnych, do roku 2021, widoczna była tendencja spadkowa emisji (spadek o ponad 18,8% w stosunku do roku bazowego), która wynikała w głównej mierze ze wzrostu efektywności energetycznej budynków (zwłaszcza termomodernizacji budynków wielorodzinnych przez wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe), a także ze znacznego ograniczenia wykorzystania węgla do celów grzewczych (na korzyść niskoemisyjnego gazu oraz ciepła sieciowego). Emisje z tego podsektora wykazują dużą zależność od ilości stopniodni grzewczych – w latach z zimnymi zimami emisje znacząco wzrastają – jest to przyczyną wzrostu emisji w roku 2021 (ponad 400 stopniodni grzewczych więcej niż w roku 2020).

W roku 2022 uwidocznili się bardzo istotny wzrost zużycia energii i emisji z podsektora mieszkalnego (zmiana o ponad +18% w stosunku do roku 2021), pomimo cieplejszej zimy

i krótszego sezonu grzewczego (według danych dystrybutorów ciepła). Wzrost ten należy wiązać z bardzo dużą liczbą uchodźców z Ukrainy, którzy zatrzymali się we Wrocławiu (według różnych szacunków było to od 100 – 150 tys. osób), co przełożyło się na znacznie zwiększone zużycie energii elektrycznej oraz gazu oraz innych paliw, a także wody i zwiększoną ilość odpadów. Odbiło się to na całej gospodarce miasta¹⁵.

Podsektor mieszkalny ma największy udział w całkowitej wielkości emisji z obszaru Wrocławia (ponad 32% w roku 2022 i obecnie wzrasta).

Podsektor przemysłu przeszedł znaczące zmiany w związku z transformacją ustrojową lat 90-tych, co spowodowało ograniczenie emisji o ponad 58% w roku 2022 w stosunku do roku bazowego. Emisje w tym podsektorze miały istotną tendencję wzrostową w latach 2018 – 2019, związaną ze stałym rozwojem gospodarczym miasta, obecnie w latach 2020 – 2022 emisje istotnie zmalały.

Transport

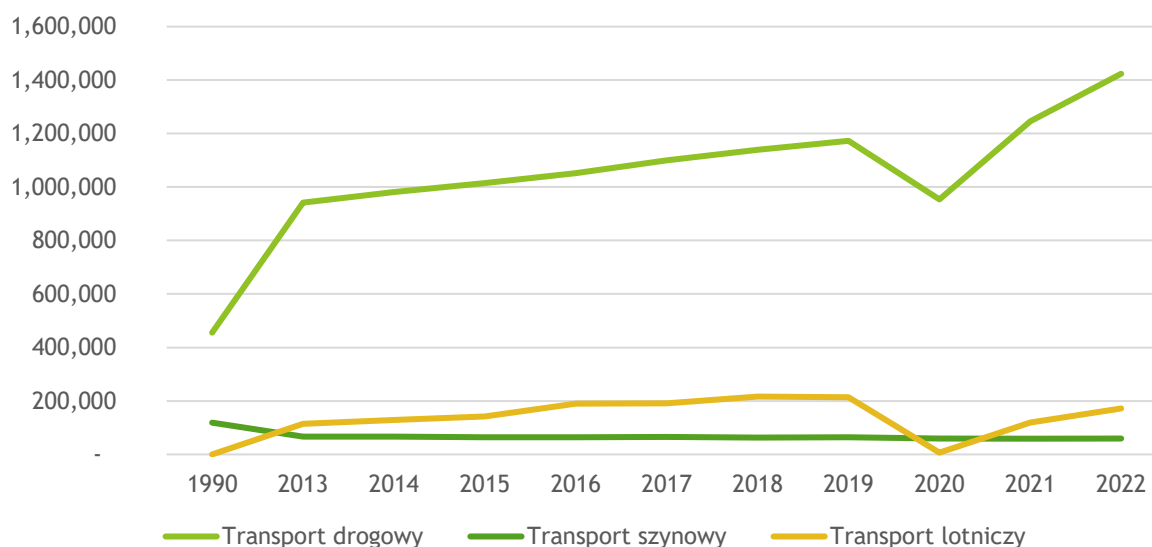
W ramach sektora transportowego głównym czynnikiem wzrostu emisji jest transport drogowy oraz lotniczy. Wzrost emisji GHG dla transportu drogowego wynosił do roku 2019 aż ponad 157% w stosunku do roku bazowego. W związku z ograniczeniami w przemieszczaniu się, wprowadzonymi w roku 2020 emisje znacząco zmniejszyły się i w porównaniu z rokiem bazowym wyniosły 109%. W latach 2021 – 2022 nastąpiło odbicie i emisje wzrosły do 212% poziomu z roku bazowego. Jest to już drugi pod względem udziału w całkowitej emisji podsektor inwentaryzacji emisji (udział ponad 28% w roku 2022).

W przypadku transportu drogowego związane jest to ze stałym wzrostem ilości samochodów oraz ich wykorzystania na terenie Wrocławia – należy przy tym zaznaczyć, że jest to trend ogólnopolski. W okresie 1990 – 2022 liczba pojazdów zarejestrowanych we Wrocławiu wzrosła o ponad 485% z około 145 tys. w roku 1990 do 704 tys. w roku 2022. Zwiększona ilość pojazdów oraz natężenie ruchu związane jest również z konfliktem rosyjsko-ukraińskim (napływ uchodźców z Ukrainy).

W roku 1990 emisje z transportu lotniczego praktycznie nie wystąpiły (minimalna liczba połączeń krajowych), natomiast od połowy lat 90-tych nastąpił rozwój portu lotniczego i ruchu lotniczego – szczególnie intensywny w ostatnich kilku latach, co przekłada się na wzrost emisji. Rok 2020 był rokiem szczególnym, ruch lotniczy został praktycznie wstrzymany – emisje rok do roku uległy zmniejszeniu o 97%. Wznowione loty w 2021 roku spowodowały ponowny nieznaczny wzrost emisji lotniczych, a w roku 2022 już normalnie funkcjonujące linie lotnicze przyczyniły się do istotnego wzrostu emisji, które stanowią obecnie około 3,4% całkowitej emisji.

Emisje związane z transportem szynowym są niewielkie (ok. 60 tys. ton w roku 2022) i charakteryzują się stałą tendencją spadkową, związaną głównie ze zmniejszeniem emisyjności energii elektrycznej. Liczba połączeń kolejowych wykazuje trend rosnący.

¹⁵ <https://www.portalsamorzadowy.pl/finanse/ukraincy-stali-sie-mieszkancami-polskich-miast-ile-to-kosztuje,444225.html>



Rysunek 6. Zmiany wielkości emisji z transportu we Wrocławiu w latach 1990 -2022.

Gospodarka odpadami

W latach 1990 – 2022 zaszły bardzo istotne zmiany w systemie gospodarki odpadami – stare składowiska odpadów charakteryzujące się wysoką emisją metanu zostały zamknięte, a obecnie funkcjonujące są wyposażone w systemy wychwytywania gazu wysypiskowego (odzysk biogazu), co znacząco redukuje emisję metanu do atmosfery. Ponadto bardzo znacząco została ograniczona ilość składowanych corocznie na składowisku odpadów (na skutek recyklingu i innych procesów odzysku). Wpłynęło to na ograniczenie wielkości emisji z ponad 390 tys. ton do ok. 24,6 tys. ton CO₂e obecnie (spadek emisji o ponad 93%).

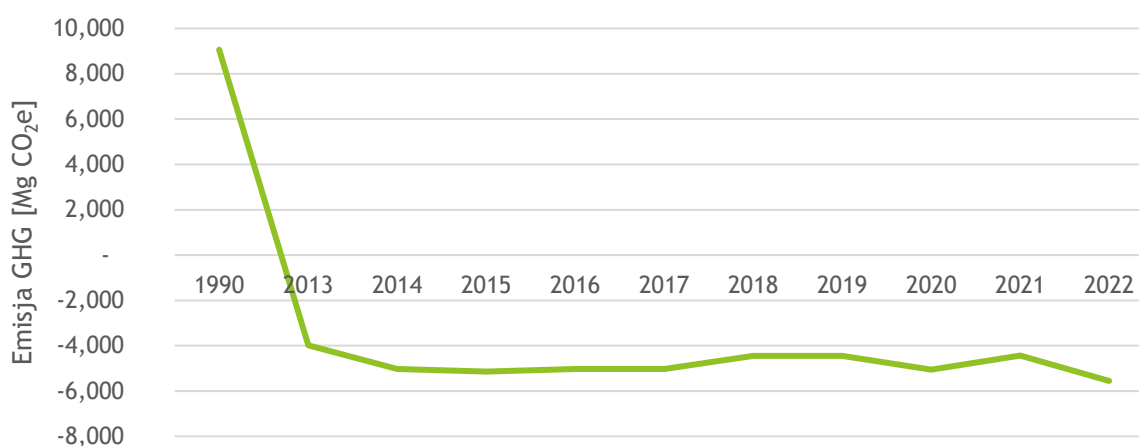
Należy zauważyć, że wprowadzono kompostowanie odpadów biodegradowalnych, co wpływa na pojawienie się dodatkowych emisji CH₄ i N₂O w tym sektorze – emisje z kompostowania stanowią ponad 3/4 emisji z zagospodarowania odpadów. Sektor gospodarki odpadami charakteryzuje się względnie stałym poziomem emisji od roku 2013 (Rysunek 7). Niewielki wzrost emisji w ostatnich latach związany jest z coraz większą ilością oczyszczanych ścieków komunalnych. W roku 2022 emisje wzrosły, co wynika z większej ilości odpadów wytworzonych we Wrocławiu i zagospodarowanych na terenie i poza granicami miasta.



Rysunek 7. Zmiany wielkości emisji z gospodarki odpadami we Wrocławiu w latach 1990 -2022

Rolnictwo, leśnictwo i użytkowanie ziemi

Sektor AFOLU przyczynia się obecnie do ograniczenia wielkości całkowitej emisji z obszaru Wrocławia, dzięki pochłanianiu CO₂ przez obszary zielone. Wielkość pochłaniania utrzymuje się na względnie stałym poziomie (wzrasta wraz ze zwiększaniem ilości terenów zielonych – szczególnie leśnych). Znacznie wyższe emisje z sektora w roku 1990 wynikały z większej liczby zwierząt hodowlanych na terenie miasta oraz bardziej intensywnego nawożenia gleb. Wprowadzie przybywa terenów leśnych, jednak obszar zabudowany ulega zwiększeniu, co sumarycznie zmniejsza możliwości pochłaniania CO₂. Zmniejszenie emisji wynika przede wszystkim z mniejszej ilości zwierząt hodowlanych na terenie miasta.



Rysunek 8. Zmiany wielkości emisji z rolnictwa, leśnictwa i użytkowania ziemi we Wrocławiu w latach 1990 - 2022

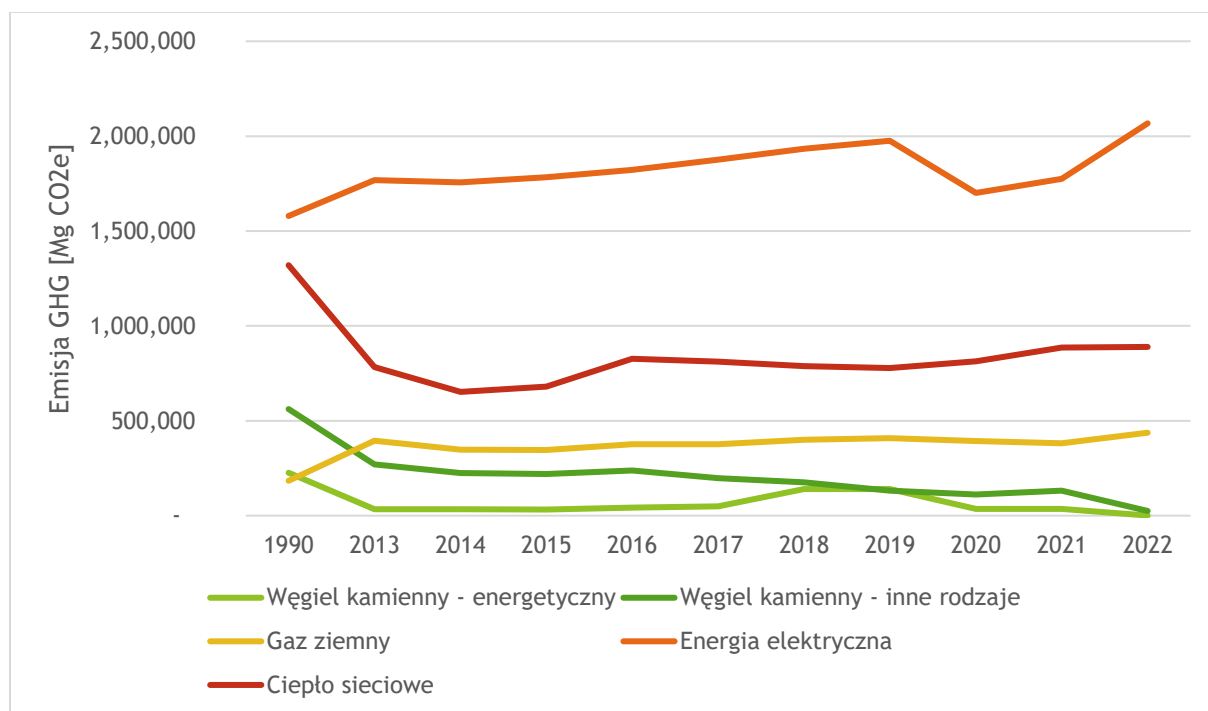
6.3 Analiza emisji według wykorzystywanych nośników energii

Wśród nośników energii wykorzystywanych na terenie Wrocławia największym zużyciem oraz największymi emisjami GHG charakteryzuje się energia elektryczna odpowiadająca za ponad 41% wielkości emisji w roku 2022 (emisja pośrednia ponad 2,06 mln ton CO₂e).

Udział tego nośnika energii uległ znacznemu wzrostowi od roku 1990 (35,7% w roku 1990). Wzrost zużycia energii elektrycznej związany jest przede wszystkim z rozwojem gospodarczym – wzrastająca liczba powierzchni handlowych, usługowych i biurowych jest w tym wypadku głównym czynnikiem wzrostu. Wzrost emisji jest widoczny nawet pomimo coraz mniejszej emisyjności energii elektrycznej z krajowego systemu energetycznego (Tabela 4). Wyjątkowo jednak emisyjność energii elektrycznej nieznacznie wzrosła w roku 2021, co w połączeniu ze zwiększonym zużyciem na terenie miasta znacznie przyczyniło się do wzrostu emisji.

Dla emisji pośredniej wynikającej ciepła sieciowego widoczny jest znaczący wzrost efektywności energetycznej. Udział ciepła w wielkości emisji z początkowych prawie 30% (1990 rok) zmniejszył się do ok. 17,7% obecnie. Spadek ten jest bardzo dobrze widoczny na wykresie (Rysunek 9). Wzrost zużycia ciepła (i emisji GHG) w ostatnich latach w stosunku do lat poprzednich wynika przede wszystkim z dłuższego sezonu grzewczego (lata 2016 i 2017, 2021), ale też w części ze wzrostu sprzedaży związanej z przyłączaniem nowych odbiorców ciepła.

Zużycie gazu ziemnego wykazuje niewielką tendencję wzrostową, wzmocnioną w roku 2022, co przekłada się na niewielki wzrost emisji z tego paliwa w ostatnich latach. Związane to jest ze zwiększeniem wykorzystania tego paliwa do celów ogrzewania mieszkań w ostatnich latach (w wyniku wymiany starych pieców i kotłów węglowych). W roku 1990 gaz ziemny wykorzystywany był głównie w przemyśle i w domach do celów przygotowania ciepłej wody, po roku 1990 nastąpił bardzo szybki wzrost wykorzystania tego paliwa do celów ogrzewania mieszkań.

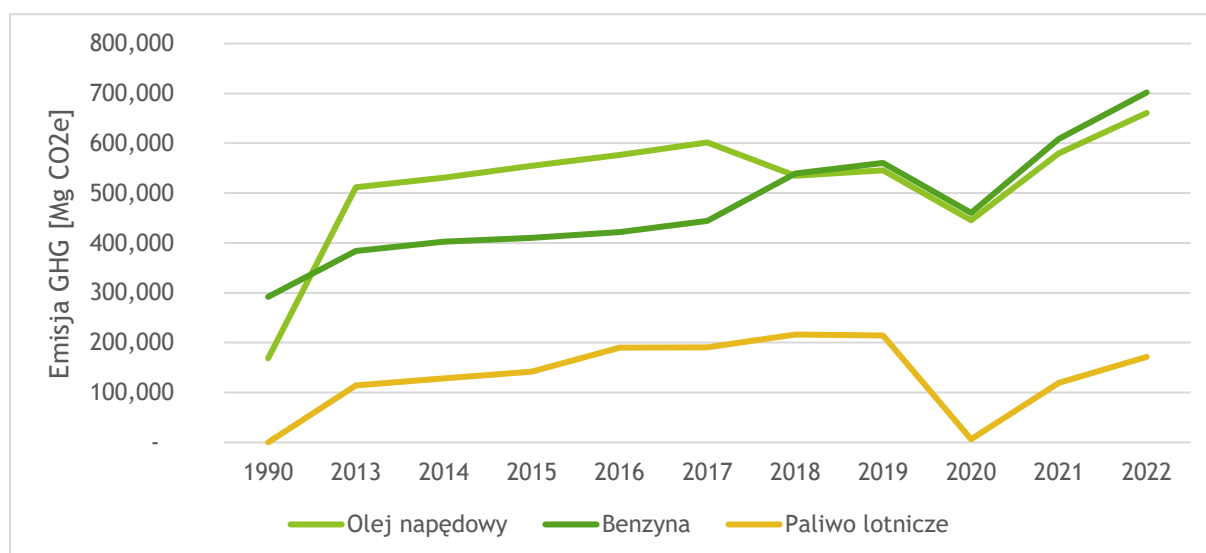


Rysunek 9. Zmiany wielkości emisji z wykorzystania głównych nośników energii wykorzystywanych na cele gospodarczo-bytowe we Wrocławiu w latach 1990 - 2022.

Zużycie węgla kamiennego (szczególnie w mieszkalnictwie) wykazuje stałą tendencję spadkową, co związane jest z powszechnym obecnie ograniczeniem jego stosowania do celów grzewczych (ze względu na konieczność redukcji emisji zanieczyszczeń do powietrza). Po roku 1990 nastąpił bardzo duży spadek zużycia węgla – z prawie 18% udziału w wielkości emisji GHG do niecałego 1% obecnie. Węgiel stosowany do celów grzewczych jest zastępowany głównie ciepłem sieciowym oraz gazem ziemnym.

Pozostałe paliwa (olej opałowy, gaz ciekły) mają niewielki udział w całkowitej wielkości emisji i nie wykazują dużej zmienności, chociaż ich zużycie wzrasta w ostatnich latach.

W przypadku paliw transportowych emisje z każdego paliwa wykazują bardzo dużą tendencję wzrostową, zahamowaną w roku 2020 wprowadzonymi ograniczeniami w przemieszczaniu się. Bardzo istotny jest wzrost wykorzystania benzyny i oleju napędowego, który pomimo mniejszej emisyjności w zakresie gazów cieplarnianych, przyczynia się do zwiększenia zanieczyszczenia powietrza pyłami (PM10 i PM2,5) oraz tlenkami azotu znacznie bardziej niż benzyna silnikowa. W latach 2021 - 2022 nastąpiło istotne „odbicie” zużycia paliw transportowych po pandemii.



Rysunek 10. Zmiany wielkości emisji z wykorzystania głównych paliw transportowych we Wrocławiu w latach 1990 - 2022.

6.4 Podsumowanie

Najważniejsze wnioski wynikające z analizy przeprowadzonych dotychczas inwentaryzacji emisji są następujące:

1. Całkowita wielkość emisji GHG w 2022 roku wyniosła 5 036 705 Mg CO₂e i była o 212 812 Mg CO₂e wyższa (+4,41%) od emisji w roku bazowym oszacowanej na poziomie 4 823 885 Mg CO₂e (1990 rok).
2. Pomiędzy rokiem 1990 a 2014 nastąpił bardzo duży spadek wielkości emisji (13,7%), od 2015 roku obserwowany jest powolny wzrost wielkości emisji. W roku 2020 nastąpiło gwałtowne zahamowanie tego trendu związane ze skutkami

gospodarczymi pandemii COVID-19, widocznymi szczególnie w podsektorach przemysłowym, usługowym i transportowym. W roku 2021 nastąpiło „odbicie” gospodarki i emisje znów zaczęły rosnąć.

3. **W roku 2022 kluczowym czynnikiem wzrostu emisji w mieście był konflikt rosyjsko-ukraiński i związany z tym napływ uchodźców do miasta (szacunkowo 100 – 150 tys. osób), który przyczynił się do bardzo dużego wzrostu zużycia energii i emisji.**
4. Głównym czynnikiem wzrostu wielkości emisji GHG we Wrocławiu jest transport – w celu osiągnięcia znaczących redukcji emisji (założonych w PGN) konieczna jest realizacja działań prowadzących do zmniejszenia wykorzystania indywidualnych pojazdów samochodowych do poruszania się po terenie miasta. Wprowadzone w 2020 roku ograniczenia w przemieszczaniu się poskutkowały istotnym spadkiem emisji w transporcie (spadek o 16% rok do roku, w porównaniu z rokiem 2019), ale już w 2021 i 2022 roku emisje transportowe znowu zaczęły szybko rosnąć (jest to również związane z napływem uchodźców).
5. Zużycie energii elektrycznej wykazuje stałą, dużą tendencję wzrostową, która pomimo stałego zmniejszania się emisyjności energii elektrycznej w Polsce, jest po transporcie drugim z kolei czynnikiem wzrostu emisji we Wrocławiu. Jest to jednak nierozłącznie związane z rozwojem gospodarczym miasta.
6. Zużycie węgla stale maleje, co związane jest w ostatnich latach głównie z realizacją polityki ochrony powietrza (m.in. realizacja programów Kawka) oraz postępującym uciepłowieniem miasta.
7. Nastąpił bardzo duży spadek emisji z sektora gospodarki odpadami, co związane jest w zdożeniem nowoczesnych metod gospodarki odpadami – znaczącym ograniczeniem ilości składowanych odpadów oraz wprowadzeniem odzysku gazu wysypiskowego. Stosowanie kompostowania nieznacznie wpływa na wzrost emisji w tym sektorze.
8. Po roku 1990 wystąpiły na terenie Wrocławia emisje z transportu lotniczego, które wcześniej były pomijalne i nie uwzględniono ich w inwentaryzacji bazowej. Emisje z transportu lotniczego wykazują dużą tendencję wzrostową (wzrost o ponad 87% w ciągu 6 lat). Emisje te uległy prawie całkowitemu ograniczeniu w roku 2020 (spadek o 97% rok do roku, w stosunku do roku 2019), a w latach 2021 - 2022 zaczęły powracać do dawnego poziomu.
9. W latach 2018 – 2019 zaznaczył się intensywny wzrost emisji z sektora przemysłowego – wzrost emisji o ponad 160 tys. ton w ciągu 2 lat (od roku 2016). Natomiast w roku 2020 emisje z przemysłu uległy ograniczeniu, prawdopodobnie wskutek COVID-19. Obecnie emisje te nadal kontynuują trend spadkowy.

7 Dalsze udoskonalenia inwentaryzacji emisji

Opracowanie inwentaryzacji emisji jest procesem podlegającym ciągłym zmianom i udoskonaleniom. W przypadku uzyskania danych pozwalających na oszacowanie wielkości emisji z większą dokładnością należy je zastosować do korekty i aktualizacji historycznych inwentaryzacji emisji. Poniżej wskazano elementy inwentaryzacji, które

powinny być poddane bardziej szczegółowej analizie i weryfikacji w przypadku realizacji kolejnych inwentaryzacji emisji, uszeregowanych pod względem istotności:

1. Weryfikacja wsteczna inwentaryzacji emisji za lata 1990 oraz 2013 – 2021, na podstawie najbardziej dostępnych aktualnych danych (GUS, krajowe inwentaryzacje emisji, inne dostępne źródła danych).
2. Zastosowanie wskaźnika emisji dla energii elektrycznej dla roku 2022 (opublikowany zostanie pod koniec roku 2023).
3. Przeanalizować zasadność opracowania nowego modelu szacowania emisji z sektora mieszkalnego - paliwa wykorzystywane do ogrzewania mieszkań. Model można opracować na podstawie danych z Centralna Ewidencja Emisyjności Budynków. Problematiczne może okazać się zachowanie ciągłości danych – konieczna jest weryfikacja, jak bardzo istotna jest to zmiana.
4. Przeanalizować metodykę szacowania emisji z transportu drogowego – obecnie przyjęta metodyka i parametry prawdopodobnie zawyżają wielkość emisji z sektora transportu. W szczególności należy zwrócić uwagę na Parametry dot. ilości przejechanych kilometrów na terenie miasta.
5. Dokonać aktualizacji danych dotyczących taboru kolejowego pasażerskiego (szacowanie wielkości emisji opiera się na modelu i założeniach z 2015 roku).
6. Zweryfikować możliwość uwzględnienia kolejowych przewozów towarowych w inwentaryzacji emisji (zależne od dostępności danych).
7. Przeanalizować zasadność aktualizacji wskaźników emisji dla paliw (zgodnie z najbardziej aktualnymi raportami KOBIZE). Dodatkowo należy przeanalizować zasadność podziału węgla na dwa rodzaje.
8. Przygotować model szacowania emisji dla gospodarki wodno-ściekowej z uwzględnieniem lokalnej specyfiki.
9. Przenalizować i zaktualizować wskaźniki emisji w sektorze AFOLU.
10. Przenalizować i zaktualizować metodę określania emisji z procesów przemysłowych (sektor IPPU).
11. Ponowna analiza danych dla transportu rzeczno – określenie czy emisja nie wzrasta w stosunku do analizy z roku 2016.

Ponadto obecnie Gmina Wrocław raportuje wielkość emisji na poziomie BASIC zgodnie z wytycznymi GPC. Duża szczegółowość inwentaryzacji oraz dostępność danych źródłowych umożliwiają przejście na poziom raportowania BASIC+. Uzyskanie poziomu raportowania BASIC+ wymaga:

- Uzupełnienia oszacowania wielkości emisji dla Podsektora IV.2 Emisje z wykorzystania produktów – należy opracować metodę szacowania emisji dla tego podsektora;
- Zmiany modelu określania emisji z transportu – określenie/wydzielenie emisji wynikających z podróży mieszkańców poza granicami miasta;
- Analizy pozostałych źródeł w Podsektorze V.3.;
- Wliczenia spalania biogazu z wysypiska do emisji biogenicznych.