

MINISTERSTWO KLIMATU I ŚRODOWISKA

KRAJOWY BILANS EMISJI SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, PYŁÓW, METALI CIĘŻKICH I TZO

ZA LATA 1990 - 2019

Raport
syntetyczny



Warszawa 2021

Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 1990 – 2019. Raport syntetyczny.

Raport przygotowano w Krajowym Ośrodku Inwentaryzacji i Raportowania Emisji,
w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym



**Krajowy Ośrodek Bilansowania
i Zarządzania Emisjami**
Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy



**Ministerstwo
Klimatu i Środowiska**

Zespół autorski KOBiZE, IOŚ-PIB:

Katarzyna Bebkiewicz
Zdzisław Chłopek
Karolina Chojnacka
Arletta Doberska
Monika Kanafa
Iwona Kargulewicz
Anna Olecka
Janusz Rutkowski
Mariusz Walęzak
Sylwia Waśniewska
Magdalena Zimakowska-Laskowska
Marcin Żaczek

Nadzór i korekta: Anna Paczosa, Paweł Mzyk

kontakt:

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami

00-805 Warszawa, ul. Chmielna 132/134

tel.: +48 22 569 6511

fax.: +48 22 569 65 00

e-mail: sekretariat@kobize.pl

Autor zdjęcia na okładce: Piotr Kardaś, KOBiZE, IOŚ-PIB



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

SPIS TREŚCI

1	WPROWADZENIE	5
2	EMISJA KRAJOWA W LATACH 1990–2019	8
2.1	Zanieczyszczenia objęte limitami emisji	8
2.1.1	Emisje dwutlenku siarki	8
2.1.2	Emisje tlenków azotu	11
2.1.3	Emisje niemetanowych lotnych związków organicznych	13
2.1.4	Emisje amoniaku	15
2.1.5	Emisje pyłu PM _{2.5}	17
2.2	Zanieczyszczenia nieobjęte limitami emisji	19
2.2.1	Emisje tlenku węgla	19
2.2.2	Emisje pyłów	21
2.2.2.1	Emisja pyłów TSP	21
2.2.2.2	Emisje pyłu PM ₁₀	23
2.2.2.3	Emisje sadzy	25
2.2.3	Emisje trwałych zanieczyszczeń organicznych	27
2.2.3.1	Emisja polichlorowanych dioksyn i furanów (PCDD/F)	27
2.2.3.2	Emisja heksachlorobenzenu (HCB)	29
2.2.3.3	Emisja polichlorowanych bifenyli (PCB)	31
2.2.3.4	Emisja wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)	33
2.2.4	Emisje metali ciężkich	35
3	PODSUMOWANIE	38
4	ZMIANY EMISJI W STOSUNKU DO UBIEGŁOROCZNEGO RAPORTOWANIA	39

SPIS TABEL

Tabela 1.	Emisja dwutlenku siarki w Polsce w wybranych latach	9
Tabela 2.	Emisja tlenków azotu w Polsce w wybranych latach	11
Tabela 3.	Emisja NMLZO w Polsce w wybranych latach	13
Tabela 4.	Emisja amoniaku w Polsce w wybranych latach	15
Tabela 5.	Emisja pyłu PM _{2.5} w Polsce w wybranych latach	17
Tabela 6.	Emisja tlenku węgla w Polsce w wybranych latach	19
Tabela 7.	Emisja całkowitego pyłu zawieszonego TSP w wybranych latach	21
Tabela 8.	Emisja pyłu PM ₁₀ w wybranych latach	23
Tabela 9.	Emisja BC (sadzy) w wybranych latach	25
Tabela 10.	Emisja polichlorowanych dioksyn i furanów w wybranych latach	27
Tabela 11.	Emisja HCB w wybranych latach	29
Tabela 12.	Emisja PCB w wybranych latach	31
Tabela 13.	Emisja WWA w wybranych latach	33
Tabela 14.	Emisja metali ciężkich (Pb, Cu, Zn, As) w wybranych latach [Mg]	35
Tabela 15.	Emisja metali ciężkich (Cd, Hg, Cr, Ni) w wybranych latach [Mg]	36
Tabela 16.	Porównanie całkowitych emisji zanieczyszczeń w wybranych latach	38
Tabela 17.	Wielkości emisji całkowitej zawartej w zgłoszeniu z 2020 i 2021 dla lat 2005 i 2018	41

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Udział poszczególnych sektorów w emisji SO ₂ w roku 2019.....	10
Rysunek 2. Trend emisji SO ₂ w latach 1990-2019.....	10
Rysunek 3. Udział poszczególnych sektorów w emisji NO _x w roku 2019	12
Rysunek 4. Trend emisji NO _x w latach 1990-2019	12
Rysunek 5. Udział poszczególnych sektorów w emisji NMLZO w roku 2019	14
Rysunek 6. Trend emisji NMLZO w latach 1990-2019	14
Rysunek 7. Udział poszczególnych sektorów w emisji NH ₃ w roku 2019	16
Rysunek 8. Trend emisji NH ₃ w latach 1990-2019	16
Rysunek 9. Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu PM _{2.5} w roku 2019	18
Rysunek 10. Trend emisji pyłu PM _{2.5} w latach 1990-2019	18
Rysunek 11. Udział poszczególnych sektorów w emisji CO w roku 2019.....	20
Rysunek 12. Trend emisji CO w latach 1990-2019.....	20
Rysunek 13. Udział poszczególnych sektorów w emisji TSP w roku 2019.....	22
Rysunek 14. Trend emisji TSP w latach 1990-2019.....	22
Rysunek 15. Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu PM ₁₀ w roku 2019	24
Rysunek 16. Trend emisji pyłu PM ₁₀ w latach 1990-2019	24
Rysunek 17. Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu BC (sadzy) w roku 2019	26
Rysunek 18. Trend emisji BC (sadzy) w latach 1990-2019	26
Rysunek 19. Udział poszczególnych sektorów w emisji dioksyn i furanów w roku 2019.....	28
Rysunek 20. Trend emisji dioksyn i furanów w latach 1990-2019.....	28
Rysunek 21. Udział poszczególnych sektorów w emisji HCB w roku 2019.....	30
Rysunek 22. Trend emisji HCB w latach 1990-2019.....	30
Rysunek 23. Udział poszczególnych sektorów w emisji PCB w roku 2019	32
Rysunek 24. Trend emisji PCB w latach 1990-2019	32
Rysunek 25. Udział poszczególnych sektorów w emisji WWA w roku 2019	34
Rysunek 26. Trend emisji WWA w latach 1990-2019	34
Rysunek 27. Udział istotnych sektorów w emisji metali ciężkich w roku 2019.....	36
Rysunek 28. Trend emisji metali ciężkich (Pb, Cu, Zn, As) w latach 1990-2018.....	37
Rysunek 29. Trend emisji metali ciężkich (Cd, Hg, Cr, Ni) w latach 1990-2019.....	37

WYKAZ SKRÓTÓW

ARE	Agencja Rynku Energii
BC	Sadza (ang. <i>black carbon</i>)
CLRTAP	Konwencja UNECE w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (ang. <i>Convention on Long-range Transboundary Air Pollution</i>)
EKG ONZ	Europejska Komisja Gospodarcza Organizacji Narodów Zjednoczonych (ang. UNECE)
EMEP	Program utworzony pod konwencją CLRTAP w celu monitorowania i ewaluacji przemieszczania się zanieczyszczeń powietrza w Europie (ang. <i>European Monitoring and Evaluation Programme</i>)
IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (instytut badawczy)
IIR	Raport Inwentaryzacyjny (ang. <i>Informative Inventory Report</i>)
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
KOBIZE	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami funkcjonujący w IOŚ-PIB
Krajowa Baza	Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji prowadzona przez KOBIZE
NEC	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, tzw. dyrektywa pułapowa (ang. <i>National Emission Ceiling Directive</i>)
NFR	Klasyfikacja źródeł emisji (ang. <i>Nomenclature for Reporting</i>)
NMLZO	Niemetanowe lotne związki organiczne
PM ₁₀ , PM _{2.5}	Pył drobny – frakcje o średnicy odpowiednio do 10µm i do 2,5µm
TSP	Całkowity pył zawieszony (ang. <i>total suspended particles</i>)
TZO	Trwałe zanieczyszczenia organiczne
UE	Unia Europejska
WWA	Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne
PCDD/F	Dioksyny i furany
PCB	Polichlorowane bifenyle
HCB	Heksachlorobenzen

1 WPROWADZENIE

Niniejszy raport zawiera syntetyczny opis wyników inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń powietrza w roku 2019 w Polsce wraz z trendami zmian wielkości emisji od roku 1990, objętych raportowaniem do Konwencji EKG ONZ w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości¹ (CLRTAP) oraz do Unii Europejskiej określonych w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych² (tzw. dyrektywie pułapowej), a także raportowanych na potrzeby statystyki krajowej.

Inwentaryzacja emisji w skali kraju obejmuje następujące zanieczyszczenia i ich grupy:

- dwutlenek siarki (SO₂),
- tlenki azotu (NO_x),
- amoniak (NH₃),
- tlenek węgla (CO),
- pył zawieszony całkowity - TSP, oraz frakcje drobne: PM₁₀, PM_{2.5} i sadza (BC),
- metale ciężkie, w tym raportowane obowiązkowo do EKG ONZ/EMEP: kadm (Cd), rtęć (Hg) i ołów (Pb) oraz raportowane dotychczas na zasadzie dobrowolności: arsen (As), chrom (Cr), cynk (Zn), miedź (Cu) i nikiel (Ni),
- niemetanowe lotne związki organiczne (NMLZO),
- trwałe zanieczyszczenia organiczne – TZO, w tym dioksyny i furany (PCDD/F), polichlorowane bifenyle (PCB), heksachlorobenzen (HCB), benzo(a)piren (BaP) oraz trzy inne wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne - WWA.

Krajowe emisje poszczególnych zanieczyszczeń powietrza raportowane są w oparciu o obowiązującą obecnie strukturę źródeł emisji w układzie klasyfikacji NFR (*Nomenclature for Reporting*). W niniejszym raporcie podano zestawienia dla głównych³ kategorii źródeł wyszczególnionych poniżej:

1. Energia

A. Spalanie paliw

1. Przemysły energetyczne – produkcja energii elektrycznej i ciepła w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych i przemysłowych oraz ciepłownie; rafinerie; produkcja paliw stałych i inne przemysły energetyczne;
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo – spalanie paliw na cele energetyczne;
3. Transport – lotniczy, drogowy, kolejowy, żegluga i inne;
4. Inne sektory – instytucje, handel, usługi, gospodarstwa domowe, spalanie paliw w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie

B. Emisja lotna z paliw

1. Lotna emisja z paliw stałych
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej

2. Procesy przemysłowe

- A. Produkty mineralne
- B. Przemysł chemiczny
- C. Produkcja metali
- D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów

¹ UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (CLRTAP)

² National Emission Ceiling Directive (NEC)

³ Szczegółowy wykaz kategorii NFR wraz z danymi o emisji znajduje się w pliku: *Annex_I_PL_LRTAP_1990-2019.xlsx*

G. – L. Inne – Pozostałe kategorie, m.in. spalanie tytoniu, użycie sztucznych ogni, produkcja i przetwarzanie drewna; produkcja artykułów spożywczych, napojów i wyrobów tytoniowych

3. Rolnictwo

B. Nawozy naturalne

D. Gleby rolne

F. Spalanie resztek roślinnych

5. Odpady

A. Składowiska odpadów stałych

C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów

D. Gospodarka ściekami

E. Inne działalności - pożary składowisk, budynków oraz samochodów

Krajową inwentaryzację emisji zanieczyszczeń powietrza wykonano zgodnie z obowiązującymi *Wytycznymi do raportowania emisji i projekcji w ramach CLRTAP* (ECE/EB.AIR/125) przyjętymi decyzją Organu Wykonawczego Konwencji LRTAP nr 2013/3 (dok. ECE/EB.AIR.122/Add.1). Dane o emisji za lata 1990-2019 przedstawiono w szablonie zgodnym z załącznikiem I do ww. wytycznych (*Annex_I_PL_LRTAP v2.xlsx*). Natomiast pełny opis metodyki szacowania emisji będzie zawarty w krajowym raporcie inwentaryzacyjnym (*Poland's Informative Inventory Report 2021 – IIR 2021*) przygotowanym w języku angielskim (jeden z oficjalnych języków ONZ⁴) w formacie zgodnym z załącznikiem II do ww. wytycznych. Krajowe inwentaryzacje emisji przechodzą regularne międzynarodowe przeglądy pod auspicjami Unii Europejskiej oraz konwencji LRTAP, a uzyskane w trakcie przeglądów rekomendacje są wdrażane w kolejnych latach.

Do oszacowania emisji zastosowano obowiązującą w międzynarodowym raportowaniu metodykę zawartą w wytycznych *EMEP/EEA Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* w najnowszej wersji przyjętej decyzją Organu Wykonawczego konwencji LRTAP⁵. Należy podkreślić, że w miarę możliwości i dostępności danych do szacowania emisji zanieczyszczeń wykorzystywane są wskaźniki emisji opracowane na podstawie danych krajowych np.:

- dla niemietanowych lotnych związków organicznych i metali ciężkich wykorzystano wskaźniki opracowane przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych (IETU);
- dla rtęci z elektroenergetyki zawodowej i przemysłowej oraz produkcji cementu emisje oszacowano na podstawie badań krajowych;
- dla spalania paliw stałych w sektorze bytowo-komunalnym wykorzystano analizy krajowe.

Emisje zanieczyszczeń z transportu drogowego szacowane są z wykorzystaniem międzynarodowego oprogramowania COPERT 5.

Szczegółowe informacje dotyczące krajowych i międzynarodowych analiz i wytycznych wykorzystanych w szacowaniu emisji zostaną podane w bibliografii w raporcie IIR 2021.

Uwagi metodyczne dotyczące wpływu rekalkulacji na wykazywane redukcje emisji

Jedną z podstawowych zasad sporządzania corocznych inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń jest wykonywanie rekalkulacji danych emisyjnych dla wszystkich lat trendu (czyli od roku 1990 do aktualnego roku sprawozdawczego) wynikających np. z aktualizacji metodyki EMEP/EEA wykonywanej cyklicznie co kilka lat pod auspicjami konwencji LRTAP. Zasada wykonywania rekalkulacji całego trendu wynika z obowiązujących *Wytycznych do raportowania emisji i projekcji w ramach Konwencji LRTAP* (dok. ECE/EB.AIR/125, cz. V. D.) i ma na celu zapewnienie spójności całej serii inwentaryzacyjnej.

W wyniku stosowania tej zasady wielkość emisji oszacowana dla danego roku historycznego może się różnić w kolejnych corocznych raportach (zgłoszeniach). Również w niniejszym raporcie dokonano

⁴ ECE/EB.AIR/125 paragraf 52

⁵ ECE/EB.AIR/125 paragraf 19

rekalkulacji emisji w niektórych kategoriach, co wynika m.in. z aktualizacji danych statystycznych czy z wprowadzenia zmian metodycznych w szacowaniu emisji.

Należy zwrócić uwagę, że rekalkulacja danych emisyjnych wpływa na przedstawiane w każdym raporcie zmniejszenie lub zwiększenie emisji w stosunku do roku bazowego. Dla przykładu, zmniejszenie emisji NO_x w 2018 roku w stosunku do roku bazowego 2005 wykazane w Krajowym bilansie emisji za lata 1990-2018 (zgłoszenie ubiegłoroczne) wynosiło 14,5%, zaś w niniejszym raporcie zmniejszenie emisji w 2018 roku w stosunku do roku bazowego wynosi 18,1%. Zmiana dotyczy tego samego okresu, a więc wynika ona z rekalkulacji emisji dla lat 1990-2018 w bieżącym zgłoszeniu. Podobne zmiany dotyczą również innych zanieczyszczeń, przy czym dla niektórych są one znaczące, jak np. dla NMLZO, pyłów i sadzy. Wszystkie ważniejsze rekalkulacje zostały omówione w rozdziale 4. Szczegółowe informacje dot. przyczyn rekalkulacji zawarte zostaną również w raporcie IIR 2021 (*Informative Inventory Report 2021*).

2 EMISJA KRAJOWA W LATACH 1990–2019

Wyniki inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń dla głównych sektorów w układzie klasyfikacji NFR omówiono poniżej w kolejnych rozdziałach.

W roku 2020 metodyka szacowania emisji zanieczyszczeń została zweryfikowana w oparciu o rekomendacje wynikające z unijnego przeglądu krajowej inwentaryzacji emisji raportowanej w ramach dyrektywy 2016/2284 (*Final Review Report 2020*), a także na podstawie analiz krajowych. W wyniku wdrożenia zaleceń międzynarodowego przeglądu zmieniono metodykę szacowania emisji w niektórych kategoriach oraz dodano źródła emisji dotychczas w inwentaryzacji nieuwzględniane, co spowodowało zmiany w całym trendzie emisji od roku 1990.

Szczegółowy bilans emisji dla lat 1990 - 2019 oraz opis zmian metodycznych zostanie zamieszczony w raporcie *Poland's Informative Inventory Report 2021*, związanym z przekazywaniem danych do Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości i do Unii Europejskiej w ramach raportowania do dyrektywy 2016/2284 (dyrektywa NEC). Termin przekazania raportu IIR 2021 upływa 15 marca 2021 r.

Zbiorcze wyniki inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń w latach 1990-2019 na poziomie kraju przedstawiono w *Podsumowaniu*.

Na potrzeby niniejszego raportu podsektory sektora 1. *Energia* (1A1, 1A2, 1A3, 1A4, 1B) są traktowane na tym samym poziomie jak pozostałe sektory główne. Podsektory te są bowiem bardzo zróżnicowane i w przypadku wielu zanieczyszczeń każdy z nich stanowi znaczące źródło emisji zanieczyszczeń. Dzięki zastosowaniu takiego podejścia w dokładniejszy sposób można pokazać wpływ poszczególnych podsektorów sektora 1. *Energia* na wielkość emisji zanieczyszczeń.

Ze względu na zaokrąglenia, wskazane na rysunkach udziały procentowe poszczególnych kategorii w emisji krajowej mogą nie sumować się do 100%.

2.1 Zanieczyszczenia objęte limitami emisji

W niniejszym rozdziale opisano wielkości emisji zanieczyszczeń objętych limitami emisji określonymi w dyrektywie 2001/81/WE⁶ oraz dyrektywie 2016/2284, tj.: SO₂, NO_x, NMLZO, NH₃ i PM_{2.5}.

2.1.1 Emisje dwutlenku siarki

Głównym źródłem emisji dwutlenku siarki jest energetyczne spalanie paliw (głównie węgla) w źródłach stacjonarnych, które łącznie są odpowiedzialne za 96% krajowej emisji dwutlenku siarki. 49% emisji SO₂ pochodzi z sektora 1A1. *Przemysły energetyczne*, 27% z sektora 1A4. *Inne sektory*, a 20% z sektora 1A2. *Przemysł wytwórczy i budownictwo*. Udziały sektorów w krajowej emisji SO₂ w roku 2019 pokazano na rysunku 1. Ze względu na zaokrąglenia, wskazane na tym i kolejnych rysunkach udziały procentowe poszczególnych kategorii w emisji krajowej mogą nie sumować się do 100%.

Wartość emisji SO₂ zmniejszyła się o 84% od 1990 roku. Zmiany zapoczątkowane były przez załamanie się przemysłu ciężkiego w końcu lat 80-tych i na początku lat 90-tych XX w. Do zmniejszenia się emisji tego zanieczyszczenia przyczynił się również stopniowy spadek udziału węgla kamiennego i brunatnego w paliwach stosowanych do produkcji ciepła i energii elektrycznej. Trend emisji w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 2.

W roku 2019 oszacowane emisje SO₂ są mniejsze o 14% w porównaniu do roku 2018⁷. Wielkości emisji dwutlenku siarki w poszczególnych sektorach przedstawiono w tabeli 1.

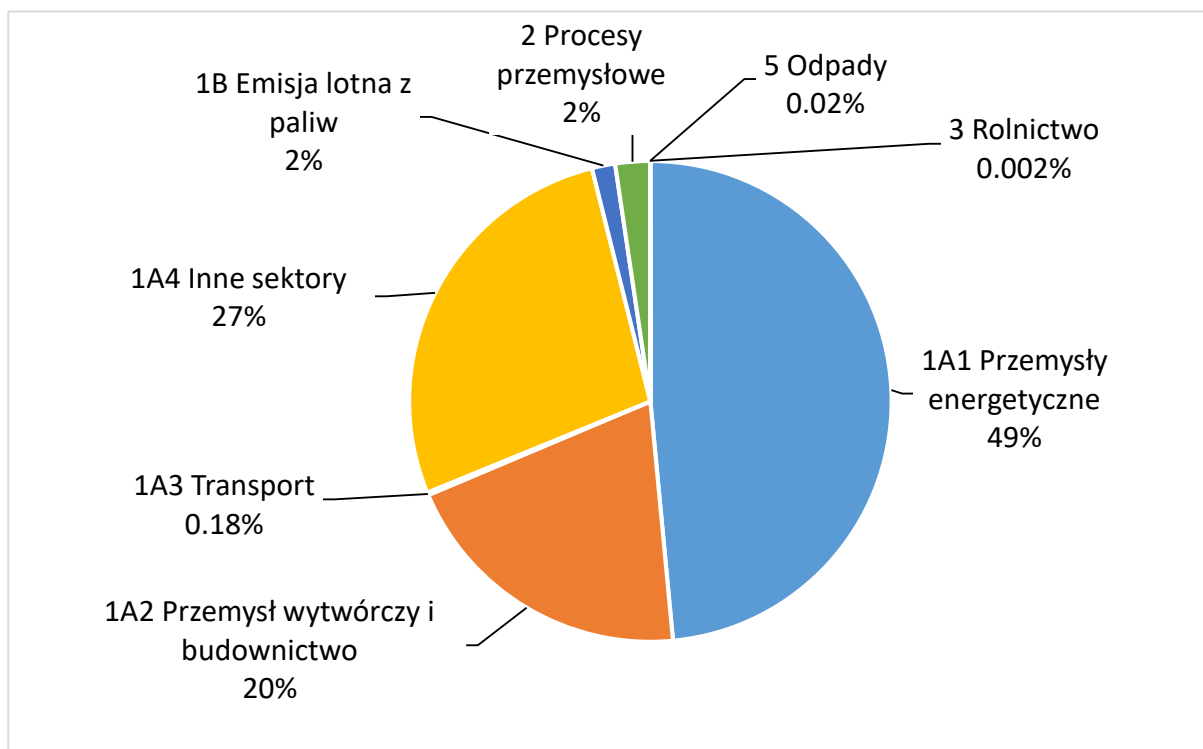
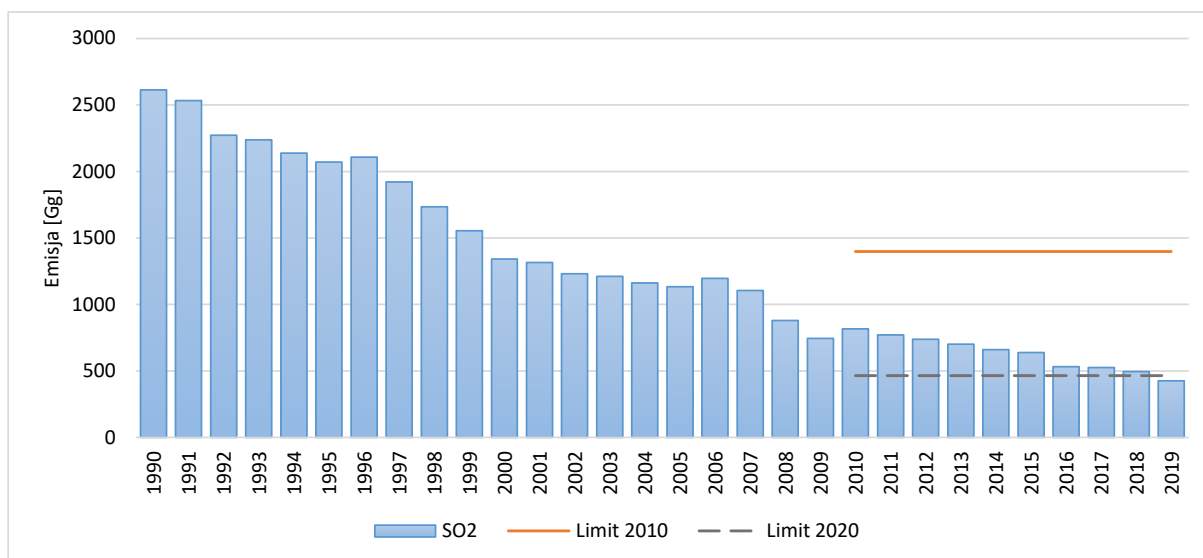
⁶ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady z 23.10.2001 r. w sprawie krajowych poziomów emisji dla niektórych rodzajów zanieczyszczenia powietrza

⁷ Procentowe zmiany emisji w roku 2019 w stosunku do roku 1990 i 2018 dla wszystkich zanieczyszczeń obrazuje tabela 16.

Na spadek krajowej emisji SO₂ w ostatnich latach wpłynęło przede wszystkim zmniejszenie emisji tego zanieczyszczenia z energetyki zawodowej, co wynikało z dostosowania się przez operatorów od 1 stycznia 2016 r. do wymagań wynikających z wdrożenia dyrektywy 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych (dyrektywa IED) w zakresie zastrzonych standardów emisji SO₂, NO_x oraz pyłu całkowitego.

Tabela 1. Emisja dwutlenku siarki w Polsce w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	2613,24	1132,31	816,63	495,41	427,00
1. Energia	2605,82	1123,12	807,47	485,52	416,99
A. Spalanie paliw	2596,69	1110,21	799,36	479,79	410,35
1. Przemysły energetyczne	2198,06	857,40	519,90	250,87	207,11
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	163,53	111,90	99,21	90,69	85,93
3. Transport	45,25	1,23	0,53	0,69	0,77
4. Inne sektory	189,85	139,67	179,73	137,54	116,55
B. Emisja lotna z paliw	9,12	12,91	8,11	5,72	6,64
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	9,11	12,91	8,10	5,72	6,64
2. Procesy przemysłowe	7,33	9,11	9,10	9,79	9,90
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	4,06	4,40	4,25	4,63	4,70
C. Produkcja metali	2,07	2,76	2,58	2,55	2,64
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,16	0,33	0,49	0,65	0,66
G. – L. Inne	1,05	1,62	1,78	1,96	1,90
3. Rolnictwo	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
5. Odpady	0,07	0,06	0,06	0,10	0,10
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	0,07	0,06	0,06	0,10	0,10
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Rysunek 1. Udział poszczególnych sektorów w emisji SO₂ w roku 2019Rysunek 2. Trend emisji SO₂ w latach 1990-2019

Dwutlenek siarki jest zanieczyszczeniem objętym limitem emisji określonym w dyrektywie 2001/81/WE. Zgodnie z tą dyrektywą najpóźniej do roku 2010 Polska miała ograniczyć roczną emisję SO₂ do ilości nie większej niż 1397 Gg. Limit ten został spełniony w okresie 2010–2019. Zgodnie z obecnie obowiązującą dyrektywą 2016/2284 w roku 2020 Polska powinna osiągnąć poziom redukcji SO₂ wynoszący 59% w stosunku do roku 2005. W 2019 redukcja tego zanieczyszczenia w odniesieniu do 2005 roku przekroczyła już wymagany dyrektywą 2016/2284 poziom i wyniosła 62%.

2.1.2 Emisje tlenków azotu

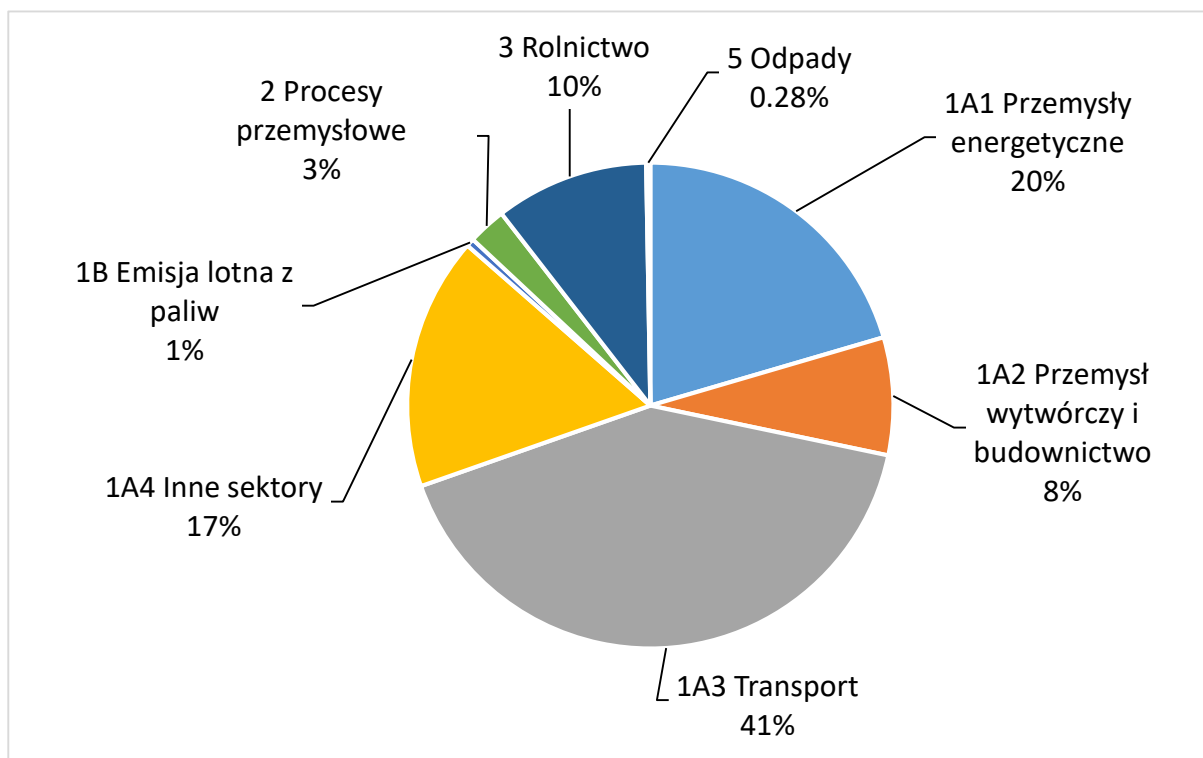
Największym źródłem emisji tlenków azotu w roku 2019 było spalanie paliw w sektorach: 1A3. *Transport* – 41%, z którego za większość emisji odpowiada transport drogowy oraz 1A1. *Przemysły energetyczne* - 20% i 1A4. *Inne sektory* (m.in. emisja z gospodarstw domowych) - 17% emisji. Udziały sektorów w krajowej emisji NOx w roku 2019 pokazano na rysunku 3.

Wielkość emisji tlenków azotu zmniejszyła się o 39% od 1990 roku. Podobnie jak w przypadku dwutlenku siarki, zmiany zapoczątkowane były przez załamanie się przemysłu ciężkiego w końcu lat 80-tych i na początku lat 90-tych XX w. Od końca lat 90-tych największym źródłem emisji tlenków azotu jest spalanie paliw w transporcie drogowym, z którego emisja systematycznie rośnie. Spowodowane jest to głównie zwiększeniem liczby pojazdów o 287% od roku 1990 i – co za tym idzie – zużycia paliwa (w tym benzyny, oleju napędowego, LPG i CNG) o 248%. Wzrost emisji z transportu drogowego może stanowić znaczne utrudnienie w realizacji celów redukcyjnych dotyczących tlenków azotu, wynikających z dyrektywy 2016/2284.

Sumaryczna wielkość emisji tlenków azotu w roku 2019 zmalała o 6% w stosunku do roku 2018. Największy spadek emisji zaobserwowano w sektorze energetyki zawodowej - o 10%, co wynikało z wdrożenia przez operatorów zaostrzonych standardów emisyjnych. Dane o emisji tlenków azotu przedstawiono w tabeli 2.

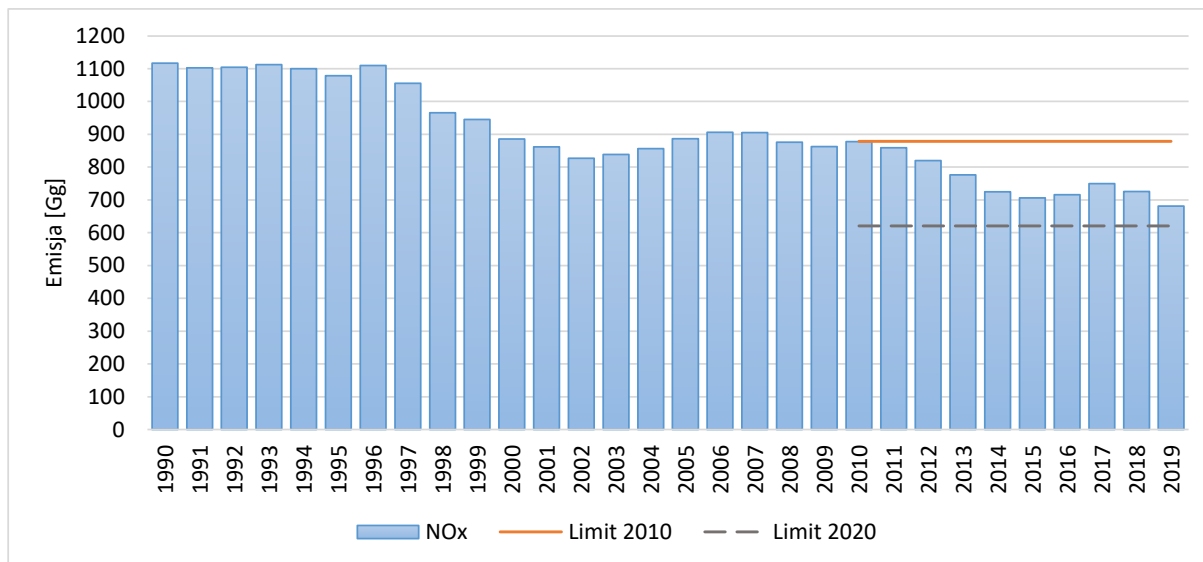
Tabela 2. Emisja tlenków azotu w Polsce w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	1116,85	886,20	877,46	725,37	681,52
1. Energia	1001,68	802,97	790,96	628,82	592,77
A. Spalanie paliw	997,78	797,46	786,02	625,02	589,15
1. Przemysły energetyczne	579,02	304,05	280,19	155,60	139,47
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	69,09	64,16	54,08	53,45	53,35
3. Transport	214,62	249,39	295,54	291,25	281,64
4. Inne sektory	135,05	179,85	156,22	124,72	114,69
B. Emisja lotna z paliw	3,90	5,51	4,94	3,80	3,62
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	3,89	5,51	4,93	3,79	3,62
2. Procesy przemysłowe	12,93	15,95	15,39	17,53	17,27
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	8,00	13,63	13,04	14,62	14,64
C. Produkcja metali	4,28	1,42	1,39	1,90	1,63
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G. – L. Inne	0,65	0,90	0,97	1,02	1,00
3. Rolnictwo	100,63	65,84	69,57	76,90	69,59
B. Nawozy naturalne	8,46	5,18	4,42	4,89	4,93
D. Gleby rolne	92,09	60,60	65,13	71,98	64,63
F. Spalanie resztek roślinnych	0,08	0,07	0,02	0,02	0,03
5. Odpady	1,62	1,44	1,53	2,12	1,89
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów	1,62	1,44	1,53	2,12	1,89
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Rysunek 3. Udział poszczególnych sektorów w emisji NOx w roku 2019

Trend emisji NOx w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 4.



Rysunek 4. Trend emisji NOx w latach 1990-2019

Tlenki azotu są zanieczyszczeniem objętym limitem emisji określonym w dyrektywie 2001/81/WE. Zgodnie z tą dyrektywą, najpóźniej do roku 2010, Polska miała ograniczyć roczną emisję NOx do wartości nie większej niż 879 Gg. Limit ten został spełniony w okresie 2010–2019. Należy w tym miejscu nadmienić, że zgodnie z art. 4 dyrektywy NEC, emisja NOx z sektorów 3B (nawozy naturalne) i 3D (gleby rolne) nie jest objęta celem redukcyjnym określonym dla państw członkowskich UE na lata 2020 i 2030.

Zgodnie z obecnie obowiązującą dyrektywą 2016/2284 Polska powinna osiągnąć 30% poziom redukcji tego zanieczyszczenia do roku 2020 w stosunku do roku 2005. W 2019 poziom redukcji emisji NOx w odniesieniu do 2005 roku wynosi 23,1% oraz 25,4% bez uwzględnienia sektorów 3B i 3D.

2.1.3 Emisje niemetanowych lotnych związków organicznych

Największy udział w emisji NMLZO ma sektor 2. *Procesy przemysłowe* – 35%. W przypadku procesów przemysłowych, większość emisji pochodzi z sektora 2D. *Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów*. Istotnymi kategoriami źródeł emisji NMLZO są również sektory 3. *Rolnictwo* z udziałem 16% i 1A4. *Inne sektory* z udziałem 16%. Ze źródeł naturalnych (lasów) emisje niemetanowych lotnych związków organicznych szacuje się w roku 2019 na poziomie 279 Gg. Zgodnie z załącznikiem I (tabela A) dyrektywy NEC emisja ze źródeł naturalnych nie jest ani wliczana do sumy krajowej ani uwzględniana przy rozliczaniu celów redukcji emisji, dlatego jest raportowana osobno (kat. 11). Udziały sektorów w krajowej emisji NMLZO w roku 2019 pokazano na rysunku 5.

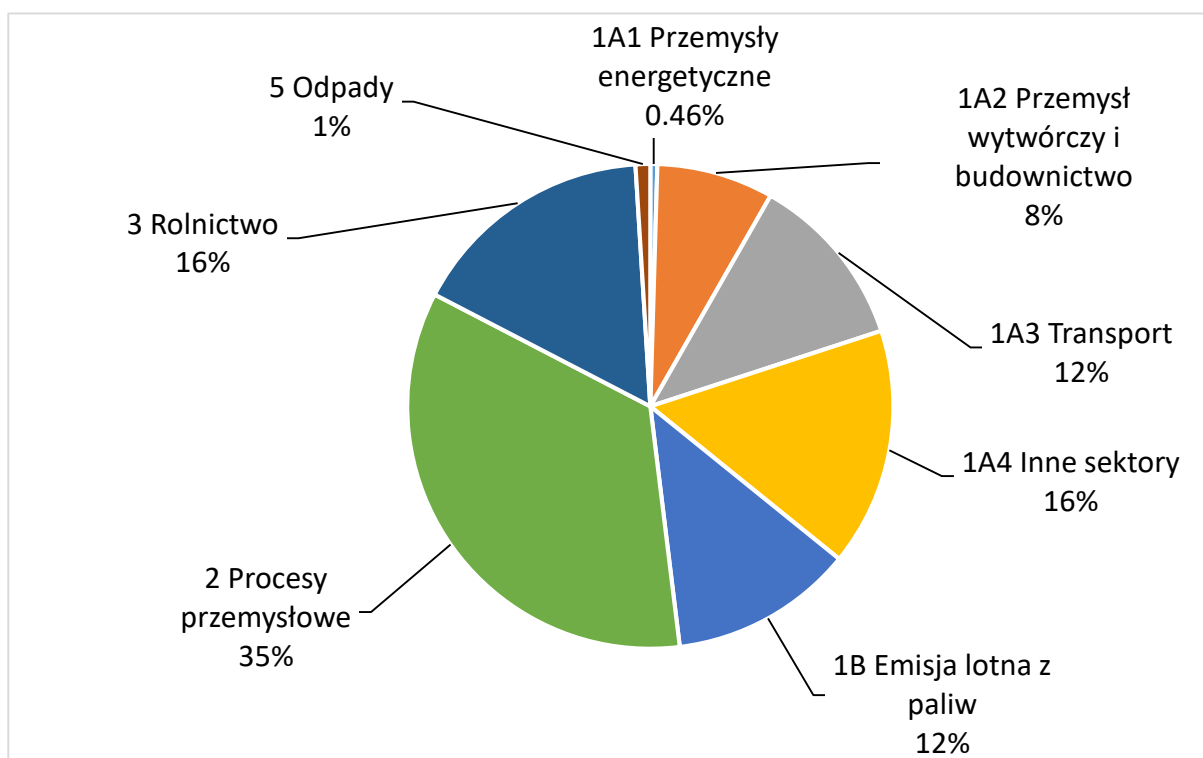
Emisja NMLZO w 2019 r. zmniejszyła się o 18% w stosunku do 1990 roku i o 5% w stosunku do 2018 r. Największy spadek emisji (o 14,1 Gg) nastąpił w sektorze 2D. *stosowanie rozpuszczalników i innych produktów*. Wynika to głównie ze znacznego spadku zużycia farb na bazie rozpuszczalników. Z kolei w rolnictwie nastąpił wzrost emisji (o około 2%) w 2019 r. w stosunku do roku 2018 związany ze zwiększeniem pogłowia bydła (o 1,5%) i drobiu (o 2%) oraz powierzchni upraw zbóż o blisko 3%.

Dane o emisji niemetanowych lotnych związków organicznych przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Emisja NMLZO w Polsce w wybranych latach

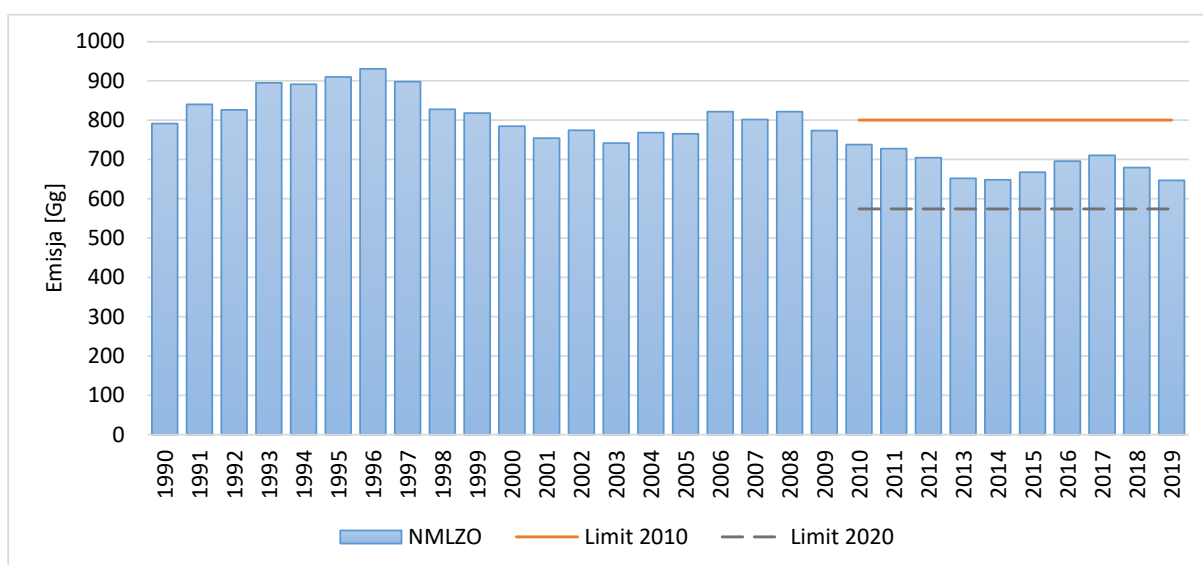
Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	791,70	765,80	738,14	679,77	647,07
1. Energia	501,23	411,71	388,59	333,05	311,00
A. Spalanie paliw	355,05	304,92	293,84	244,49	231,91
1. Przemysły energetyczne	5,10	2,73	3,00	3,01	3,00
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	34,07	31,75	33,36	48,37	50,31
3. Transport	161,34	112,49	96,58	77,58	75,82
4. Inne sektory	154,54	157,94	160,90	115,52	102,79
B. Emisja lotna z paliw	146,18	106,79	94,75	88,57	79,09
1. Lotna emisja z paliw stałych	131,62	90,08	72,32	62,49	52,66
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	14,57	16,71	22,43	26,07	26,43
2. Procesy przemysłowe	120,37	247,26	248,22	236,24	223,68
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	1,49	2,84	2,98	4,01	5,87
C. Produkcja metali	1,89	1,07	1,04	1,23	1,15
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	73,66	202,03	203,07	180,20	166,13
G. – L. Inne	43,33	41,33	41,13	50,80	50,54
3. Rolnictwo	162,32	98,95	93,69	103,79	106,05
B. Nawozy naturalne	153,86	92,88	87,57	97,95	99,58
D. Gleby rolne	8,44	6,05	6,12	5,84	6,47
F. Spalanie resztek roślinnych	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
5. Odpady	7,78	7,88	7,65	6,68	6,33
A. Składowiska odpadów stałych	5,41	5,25	4,94	4,00	3,91
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	2,33	2,60	2,67	2,66	2,40
D. Gospodarka ściekami	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11. Źródła naturalne*	228,31	243,17	266,36	276,86	278,59

*Emisja nie wliczana do sumy krajowej



Rysunek 5. Udział poszczególnych sektorów w emisji NMLZO w roku 2019

Trend emisji w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 6.



Rysunek 6. Trend emisji NMLZO w latach 1990-2019

Niemetanowe lotne związki organiczne są zanieczyszczeniem objętym limitem emisji określonym w dyrektywie 2001/81/WE. Zgodnie z tą dyrektywą najpóźniej do roku 2010 Polska powinna była ograniczyć roczną emisję NMLZO do ilości nie większej niż 800 Gg. Limit ten został spełniony w okresie 2010–2019. Należy zwrócić uwagę, że zgodnie z art. 4 dyrektywy NEC, emisja NMLZO z sektorów 3B (nawozy naturalne) i 3D (gleby rolne) nie jest objęta celem redukcyjnym określonym dla państw członkowskich na lata 2020 – 2030.

Zgodnie z obecnie obowiązującą dyrektywą 2016/2284 do roku 2020 Polska powinna osiągnąć 25% poziom redukcji tego zanieczyszczenia w stosunku do roku 2005. W 2019 poziom redukcji w odniesieniu do 2005 roku wynosi 15,5% oraz 18,9% bez uwzględnienia sektorów 3B i 3D.

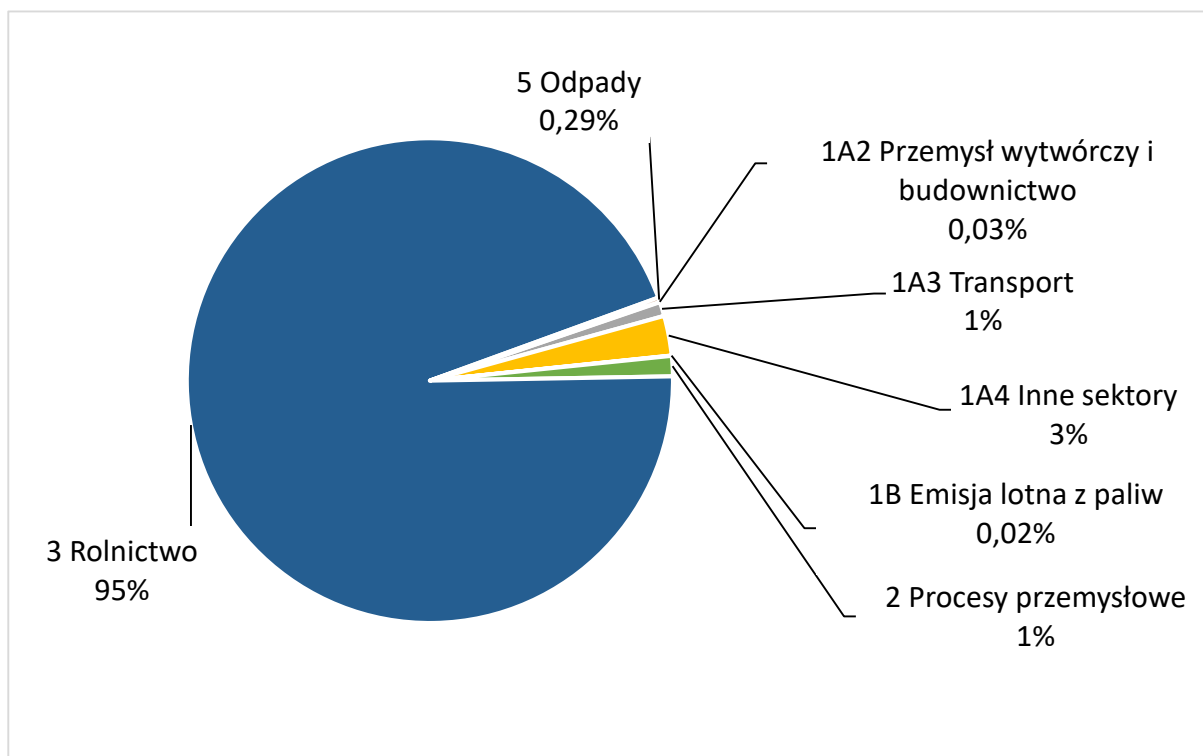
2.1.4 Emisje amoniaku

Zasadniczym źródłem emisji amoniaku są źródła należące do kategorii 3. *Rolnictwo*, które odpowiada za 95% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia. Dominują tu dwa źródła emisji NH₃: nawozy naturalne odpowiedzialne za blisko 80% emisji w tym sektorze (kat. 3B, 3Da2, 3Da3) oraz nawozy mineralne (kat. 3Da1), na który przypada ok. 20% emisji. Udziały sektorów w krajowej emisji NH₃ w roku 2019 pokazano na rysunku 7.

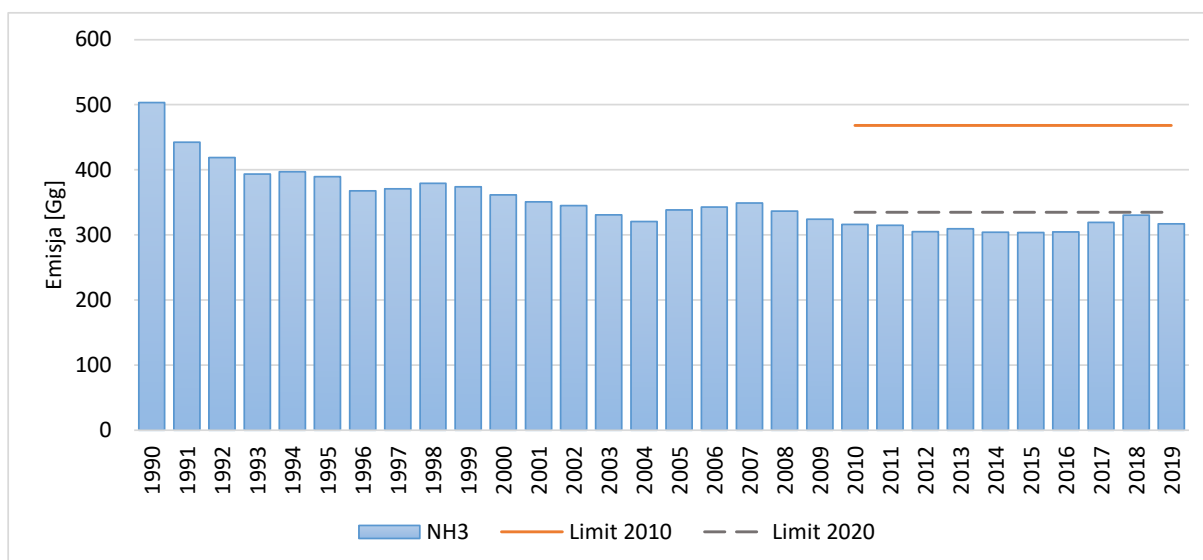
Wielkość emisji amoniaku w 2019 r. zmniejszyła się o 37% od 1990 roku. Należy jednak zwrócić uwagę, że po wieloletnim trendzie spadkowym emisji NH₃ w sektorze rolnictwa, w latach 2017-2018 nastąpił wzrost emisji spowodowany większym zużyciem nawozów mineralnych oraz wyższym pogłowiem bydła, owiec i drobiu. Natomiast w 2019 roku, w porównaniu z rokiem poprzednim, zanotowano ponownie spadek wielkości emisji amoniaku o 3,9%. Największy wpływ na tę zmianę miał spadek stosowania nawozów mineralnych (o 15,7%). Dane o emisji amoniaku przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Emisja amoniaku w Polsce w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	503,27	338,28	316,32	330,22	317,19
1. Energia	3,95	11,56	12,85	12,01	11,41
A. Spalanie paliw	3,88	11,51	12,79	11,95	11,35
1. Przemysły energetyczne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,01	0,04	0,05	0,08	0,09
3. Transport	1,06	3,40	3,66	3,09	3,00
4. Inne sektory	2,82	8,08	9,08	8,78	8,26
B. Emisja lotna z paliw	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,05	0,03	0,04	0,04	0,03
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03
2. Procesy przemysłowe	4,39	2,94	3,03	4,60	4,28
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	4,08	2,71	2,82	4,46	4,13
C. Produkcja metali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
G.- L. Inne	0,29	0,22	0,20	0,13	0,14
3. Rolnictwo	484,49	318,60	297,46	312,48	300,58
B. Nawozy naturalne	238,31	155,68	130,37	137,33	137,26
D. Gleby rolne	246,09	162,85	167,08	175,13	163,29
F. Spalanie resztek roślinnych	0,08	0,07	0,02	0,02	0,04
5. Odpady	10,44	5,18	2,98	1,12	0,91
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gospodarka ściekami	10,44	5,18	2,98	1,12	0,91
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Rysunek 7. Udział poszczególnych sektorów w emisji NH_3 w roku 2019

Trend emisji NH_3 w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 8.

Rysunek 8. Trend emisji NH_3 w latach 1990-2019

Amoniak jest zanieczyszczeniem objętym limitem emisji określonym w dyrektywie 2001/81/WE. Zgodnie z tą dyrektywą najpóźniej do roku 2010 Polska miała ograniczyć roczną emisję amoniaku do ilości nie większej niż 468 Gg. Limit ten został spełniony w okresie 2010–2019. Zgodnie z obecnie obowiązującą dyrektywą 2016/2284 do roku 2020 Polska powinna osiągnąć poziom redukcji tego zanieczyszczenia na poziomie 1% w stosunku do roku 2005. W 2019 roku poziom redukcji NH_3 w odniesieniu do 2005 roku wynosi 6,2%.

2.1.5 Emisje pyłu PM2.5

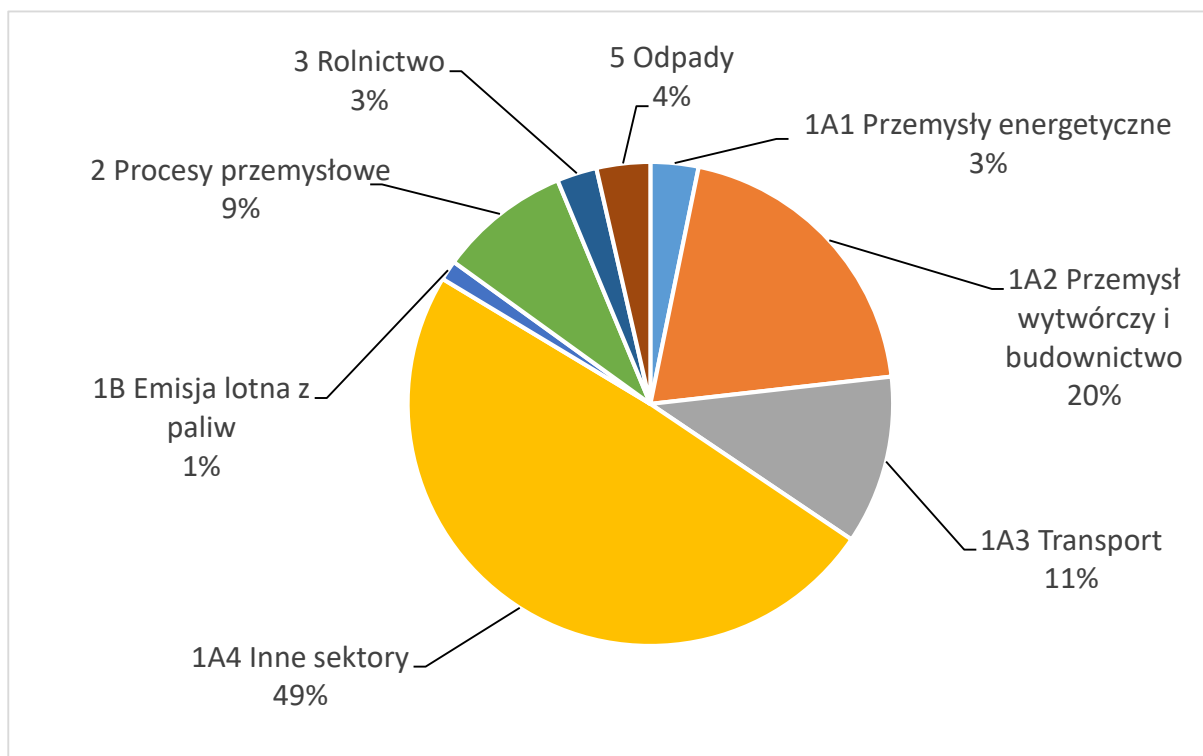
Zasadniczym źródłem emisji pyłu drobnego PM2.5 są źródła należące do kategorii 1A. *Spalanie paliw*, z której w 2019 roku pochodzi 84% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia. Największa część emisji pochodzi z sektora 1A4. *Inne sektory* (49%) i jest związana głównie ze spalaniem węgla kamiennego i drewna w gospodarstwach domowych.

Pozostałe istotne źródła emisji pyłu tej frakcji w roku 2019 to sektory: 1A2. *Przemysł wytwórczy i budownictwo* (20%) oraz 1A3. *Transport* (11%). Udziały sektorów w krajowej emisji pyłu PM2.5 w roku 2019 pokazano na rysunku 9.

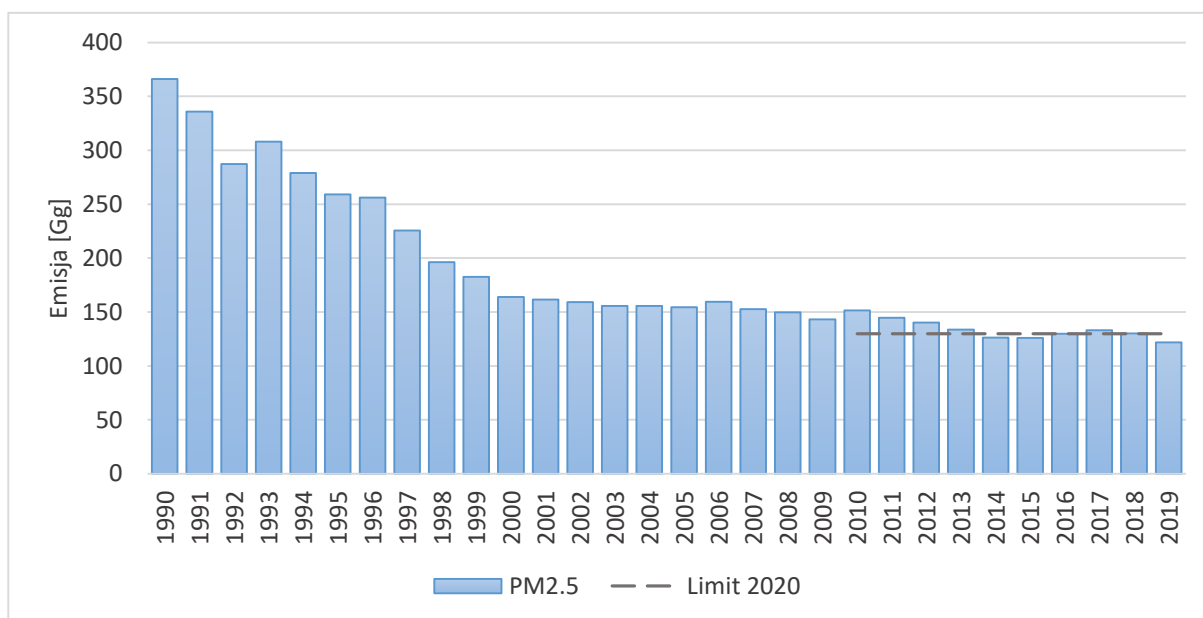
Emisja pyłu PM2.5 w 2019 r. zmniejszyła się o 67% od 1990 roku. W 2019 roku zanotowano ponad 6%-owy spadek emisji pyłu PM2.5 w porównaniu z rokiem poprzednim. Największy wpływ na tę zmianę miał spadek zużycia węgla kamiennego i drewna w sektorze komunalno-bytowym. Dane o emisji pyłu PM2.5 przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Emisja pyłu PM2.5 w Polsce w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	366,04	154,54	151,51	130,19	121,70
1. Energia	345,45	139,46	135,57	111,83	103,42
A. Spalanie paliw	342,48	137,39	133,65	110,04	101,80
1. Przemysły energetyczne	229,98	17,58	10,67	4,52	3,89
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	23,56	23,09	20,98	24,29	24,34
3. Transport	11,53	11,04	14,05	14,05	13,71
4. Inne sektory	77,42	85,69	87,96	67,18	59,85
B. Emisja lotna z paliw	2,97	2,07	1,92	1,78	1,62
1. Lotna emisja z paliw stałych	2,91	1,99	1,82	1,67	1,51
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,06	0,08	0,10	0,12	0,12
2. Procesy przemysłowe	12,68	8,23	9,20	10,63	10,69
A. Produkty mineralne	4,31	3,08	4,11	4,91	5,10
B. Przemysł chemiczny	1,92	1,62	1,58	2,33	2,23
C. Produkcja metali	4,00	1,17	1,04	1,37	1,27
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,24	0,46	0,63	0,60	0,59
G. – L. Inne	2,22	1,91	1,84	1,42	1,49
3. Rolnictwo	4,73	3,10	2,77	3,13	3,25
B. Nawozy naturalne	3,68	2,22	2,07	2,42	2,50
D. Gleby rolne	0,86	0,73	0,65	0,66	0,66
F. Spalanie resztek roślinnych	0,19	0,16	0,04	0,06	0,08
5. Odpady	3,18	3,75	3,97	4,60	4,35
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów	1,12	1,06	1,17	1,36	1,26
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	2,06	2,69	2,80	3,24	3,09

Rysunek 9. Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu PM_{2.5} w roku 2019

Trend emisji PM_{2.5} w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 10.

Rysunek 10. Trend emisji pyłu PM_{2.5} w latach 1990-2019

Pył PM_{2.5} jest zanieczyszczeniem objętym limitem emisji określonym w obowiązującej dyrektywie 2016/2284. Zgodnie z tą dyrektywą do roku 2020 Polska powinna osiągnąć 16% poziom redukcji tego zanieczyszczenia w stosunku do roku 2005. W 2019 poziom redukcji w odniesieniu do 2005 roku wynosi 21,2%.

2.2 Zanieczyszczenia nieobjęte limitami emisji

W niniejszym rozdziale opisano wielkości emisji zanieczyszczeń nieobjętych limitami emisji, takich jak: CO, sadza, TSP, PM₁₀, WWA oraz metale ciężkie.

2.2.1 Emisje tlenku węgla

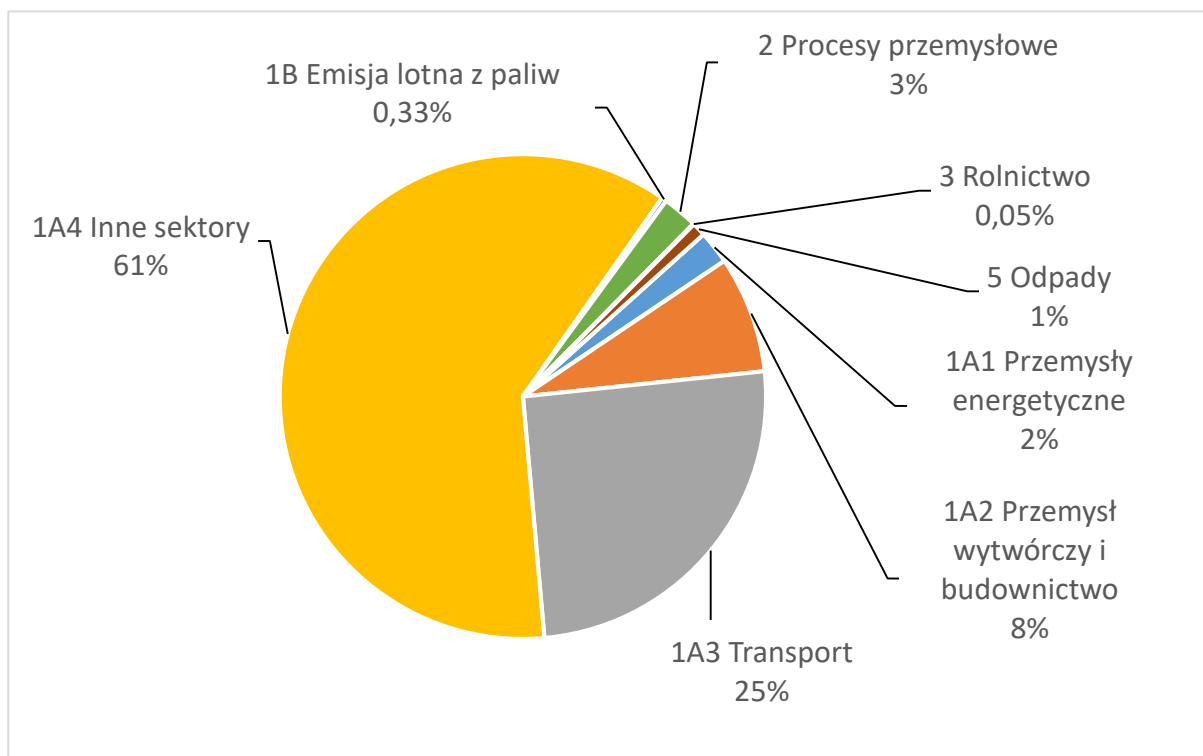
W roku 2019 największym źródłem emisji tlenku węgla było spalanie paliw w kategorii 1A4. *Inne sektory* (do których należą małe źródła spalania, takie jak gospodarstwa domowe, instytucje etc.), które są odpowiedzialne za 61% krajowej emisji tlenku węgla. Innym znaczącym źródłem emisji tlenku węgla jest sektor 1A3. *Transport* – 25% emisji krajowej. Na rysunku 11 przedstawiono udziały sektorów w krajowej emisji CO w roku 2019.

Emisja tlenku węgla w 2019 r. zmniejszyła się o 39% od 1990 roku, a w stosunku do roku 2018 o 9%. Spadek emisji tlenku węgla w roku 2019 w sektorze 1A4 w stosunku do roku 2018 (o 12%) wynika z mniejszego zużycia węgla kamiennego i drewna w gospodarstwach domowych.

W tabeli 6 przedstawiono wielkości emisji CO w wybranych latach.

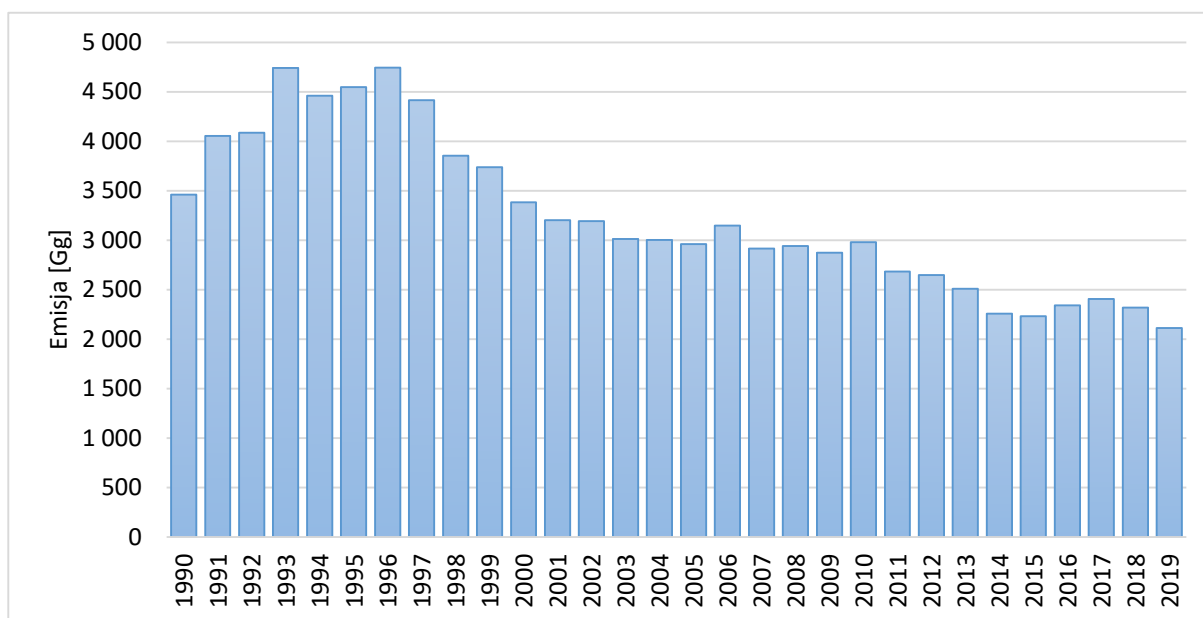
Tabela 6. Emisja tlenku węgla w Polsce w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	3459,78	2960,93	2980,42	2318,29	2111,95
1. Energia	3386,04	2894,06	2922,71	2246,84	2042,27
A. Spalanie paliw	3378,49	2888,31	2915,81	2239,67	2035,34
1. Przemysły energetyczne	45,79	42,42	45,85	55,46	46,69
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	198,42	178,76	157,54	168,21	164,44
3. Transport	1232,26	788,91	701,80	549,22	533,43
4. Inne sektory	1902,02	1878,21	2010,62	1466,78	1290,77
B. Emisja lotna z paliw	7,55	5,76	6,90	7,16	6,93
1. Lotna emisja z paliw stałych	6,22	3,87	4,53	4,36	4,10
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	1,34	1,89	2,37	2,81	2,83
2. Procesy przemysłowe	54,54	48,72	39,29	50,07	49,36
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	12,86	11,96	10,94	15,67	17,86
C. Produkcja metali	34,91	29,41	20,78	27,32	24,40
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G. – L. Inne	6,77	7,36	7,57	7,08	7,10
3. Rolnictwo	2,30	1,93	0,53	0,69	1,01
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	2,30	1,93	0,53	0,69	1,01
5. Odpady	16,91	16,21	17,89	20,70	19,31
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów	16,91	16,21	17,89	20,70	19,31
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Rysunek 11. Udział poszczególnych sektorów w emisji CO w roku 2019

Trend emisji CO w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 12.



Rysunek 12. Trend emisji CO w latach 1990-2019

2.2.2 Emisje pyłów

2.2.2.1 Emisja pyłów TSP

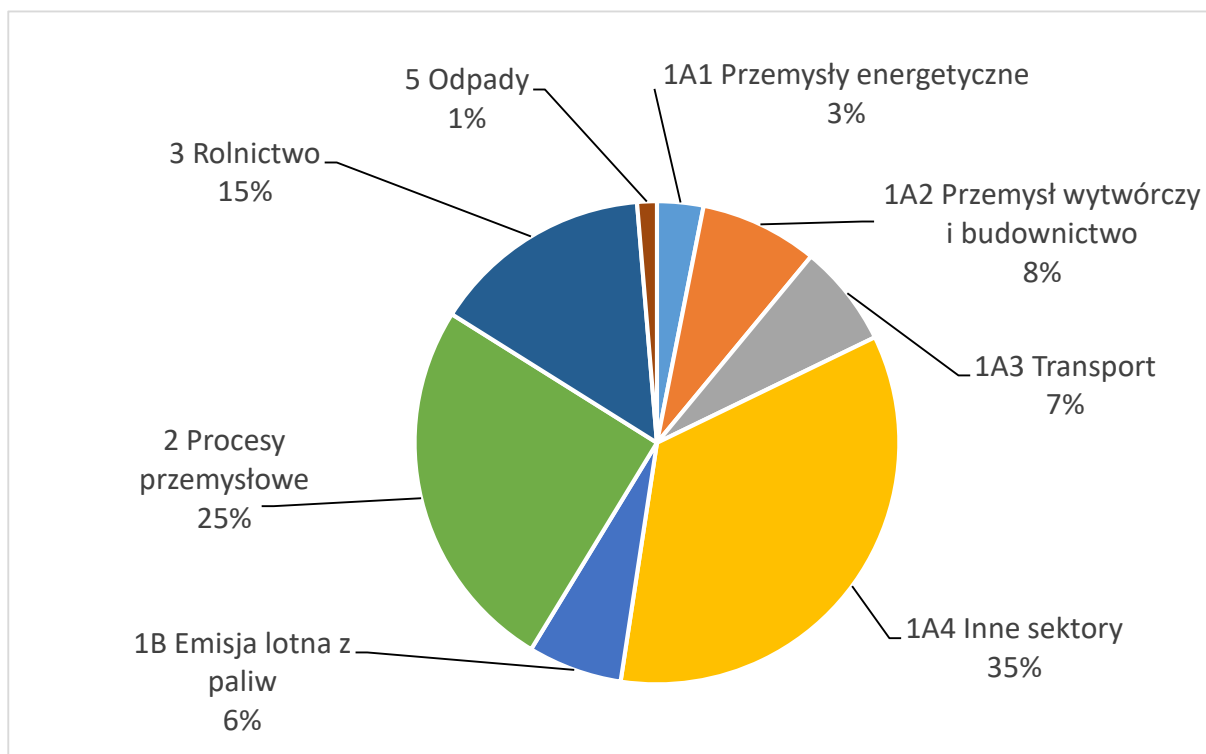
Głównym źródłem emisji całkowitego pyłu zawieszonego TSP w Polsce są procesy stacjonarnego spalania, z których pochodzi większość krajowej emisji. Kategoria 1A4. *Inne sektory* ma największy udział w emisjach TSP z grupy źródeł stacjonarnych – 35%. Emisja z sektora 2. *Procesy przemysłowe* stanowi 25% całkowitej emisji, z czego największa emisja pochodzi z kategorii 2A. *Produkty mineralne*. Na rysunku 13 przedstawiono udziały sektorów w krajowej emisji TSP w roku 2019.

Emisja TSP w 2019 r. zmniejszyła się o 70% od 1990 roku. Natomiast w roku 2019 emisja TSP zmniejszyła się o 6% w odniesieniu do roku 2018 - przy czym przyrost emisji TSP w roku 2019 w stosunku do 2018 (o 6%) wystąpił dla sektora 2. *Procesy przemysłowe* i był spowodowany zwiększeniem produkcji, natomiast największy spadek emisji TSP nastąpił w sektorach związanych z energetycznym spalaniem paliw (kategoria 1A1 – o 16%).

W tabeli 7 przedstawiono wielkości emisji pyłu całkowitego TSP w wybranych latach.

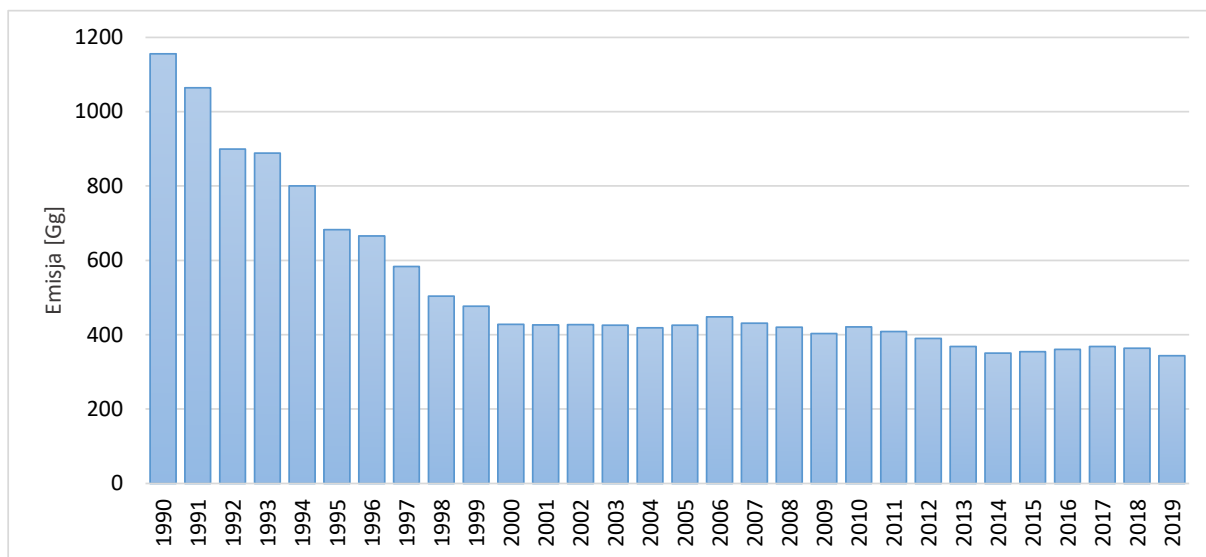
Tabela 7. Emisja całkowitego pyłu zawieszonego TSP w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	1155,63	425,89	420,89	363,94	343,32
1. Energia	1000,62	308,15	293,29	223,99	201,50
A. Spalanie paliw	953,45	275,75	265,58	199,28	179,91
1. Przemysły energetyczne	715,48	49,32	29,45	12,66	10,62
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	26,84	26,04	23,58	27,09	27,08
3. Transport	13,87	15,78	21,09	23,59	23,44
4. Inne sektory	197,25	184,60	191,46	135,94	118,77
B. Emisja lotna z paliw	47,18	32,40	27,70	24,71	21,59
1. Lotna emisja z paliw stałych	46,97	32,10	27,34	24,28	21,16
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,21	0,29	0,37	0,43	0,43
2. Procesy przemysłowe	84,87	60,77	76,32	84,49	86,66
A. Produkty mineralne	56,64	31,42	40,37	47,04	49,64
B. Przemysł chemiczny	7,08	6,12	6,35	7,79	7,69
C. Produkcja metali	7,65	2,78	2,56	3,63	3,33
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	8,67	16,21	22,31	21,25	21,17
G. – L. Inne	4,83	4,24	4,73	4,78	4,84
3. Rolnictwo	66,76	53,08	47,17	50,68	50,64
B. Nawozy naturalne	44,11	34,06	30,28	33,45	33,31
D. Gleby rolne	22,45	18,85	16,84	17,17	17,25
F. Spalanie resztek roślinnych	0,20	0,17	0,05	0,06	0,09
5. Odpady	3,38	3,90	4,12	4,78	4,52
A. Składowiska odpadów stałych	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03
C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów	1,30	1,20	1,30	1,51	1,41
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	2,06	2,69	2,80	3,24	3,09



Rysunek 13. Udział poszczególnych sektorów w emisji TSP w roku 2019

Trend emisji TSP w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 14.



Rysunek 14. Trend emisji TSP w latach 1990-2019

2.2.2.2 Emisje pyłu PM10

Głównym źródłem emisji pyłu PM10 w Polsce, podobnie jak dla pyłu całkowitego, są procesy stacjonarnego spalania, z których większość pochodzi z kategorii 1A4. *Inne sektory* – 41%. Drugim w kolejności źródłem jest sektor 2. *Procesy przemysłowe* – 16%. Na rysunku 15 przedstawiono udziały sektorów w krajowej emisji pyłu PM10 w roku 2019.

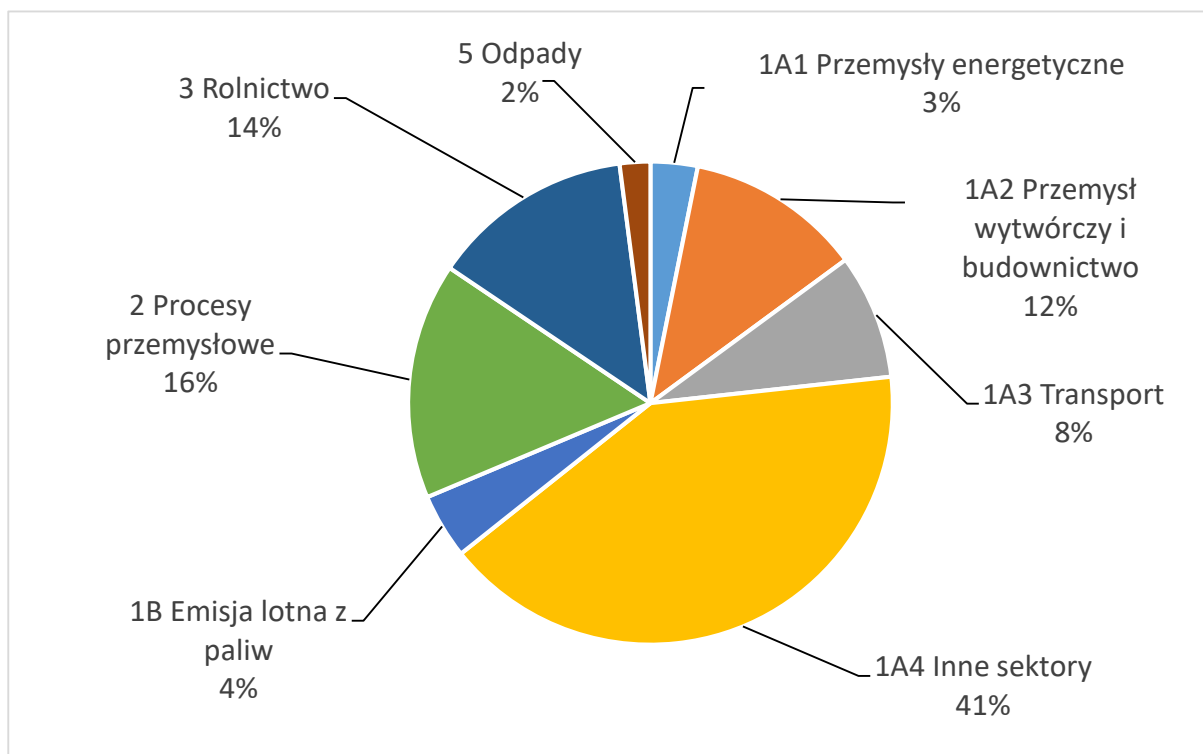
Emisja PM10 w 2019 r. zmniejszyła się o 70% od 1990 roku. Wartość emisji pyłu PM10 w 2019 roku zmniejszyła się o 6% w stosunku do roku poprzedniego.

Wzrost krajowej emisji pyłu PM10 w roku 2019 w stosunku do roku 2018 odnotowano głównie w sektorze 2A. *Produkty mineralne*, a największy spadek odnotowano w sektorze 1A4. *Inne sektory m.in. ze względu na mniejsze zużycie węgla kamiennego i drewna w gospodarstwach domowych.*

W tabeli 8 przedstawiono wielkości emisji pyłu PM10 w wybranych latach.

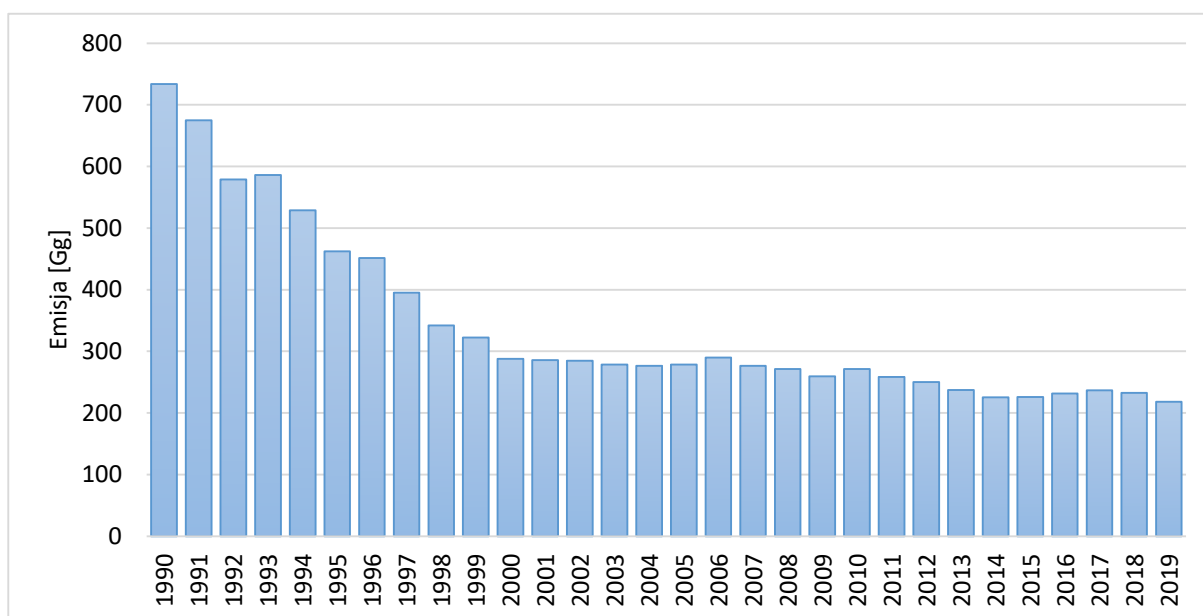
Tabela 8. Emisja pyłu PM10 w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	733,81	278,62	271,27	232,68	218,41
1. Energia	652,17	221,05	211,52	165,15	149,92
A. Spalanie paliw	631,79	206,97	199,45	154,33	140,42
1. Przemysły energetyczne	456,60	32,90	19,03	8,16	6,86
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	25,39	24,66	22,34	25,69	25,68
3. Transport	12,64	13,26	17,34	18,50	18,25
4. Inne sektory	137,16	136,13	140,73	101,98	89,62
B. Emisja lotna z paliw	20,38	14,09	12,07	10,82	9,50
1. Lotna emisja z paliw stałych	20,25	13,91	11,84	10,55	9,23
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,13	0,18	0,23	0,27	0,27
2. Procesy przemysłowe	39,40	24,04	29,50	33,82	34,54
A. Produkty mineralne	27,27	14,56	19,03	22,28	23,29
B. Przemysł chemiczny	2,70	2,32	2,26	3,30	3,17
C. Produkcja metali	5,28	1,68	1,49	2,14	1,96
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	1,83	3,42	4,70	4,48	4,45
G. – L. Inne	2,32	2,07	2,02	1,61	1,68
3. Rolnictwo	38,97	29,69	26,17	29,00	29,49
B. Nawozy naturalne	16,33	10,68	9,28	11,77	12,16
D. Gleby rolne	22,45	18,85	16,84	17,17	17,25
F. Spalanie resztek roślinnych	0,20	0,16	0,04	0,06	0,09
5. Odpady	3,28	3,84	4,07	4,72	4,46
A. Składowiska odpadów stałych	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	1,20	1,14	1,26	1,46	1,36
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	2,06	2,69	2,80	3,24	3,09



Rysunek 15. Udział poszczególnych sektorów w emisji pyłu PM10 w roku 2019

Trend emisji pyłu PM10 w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 16.



Rysunek 16. Trend emisji pyłu PM10 w latach 1990-2019

2.2.2.3 Emisje sadzy

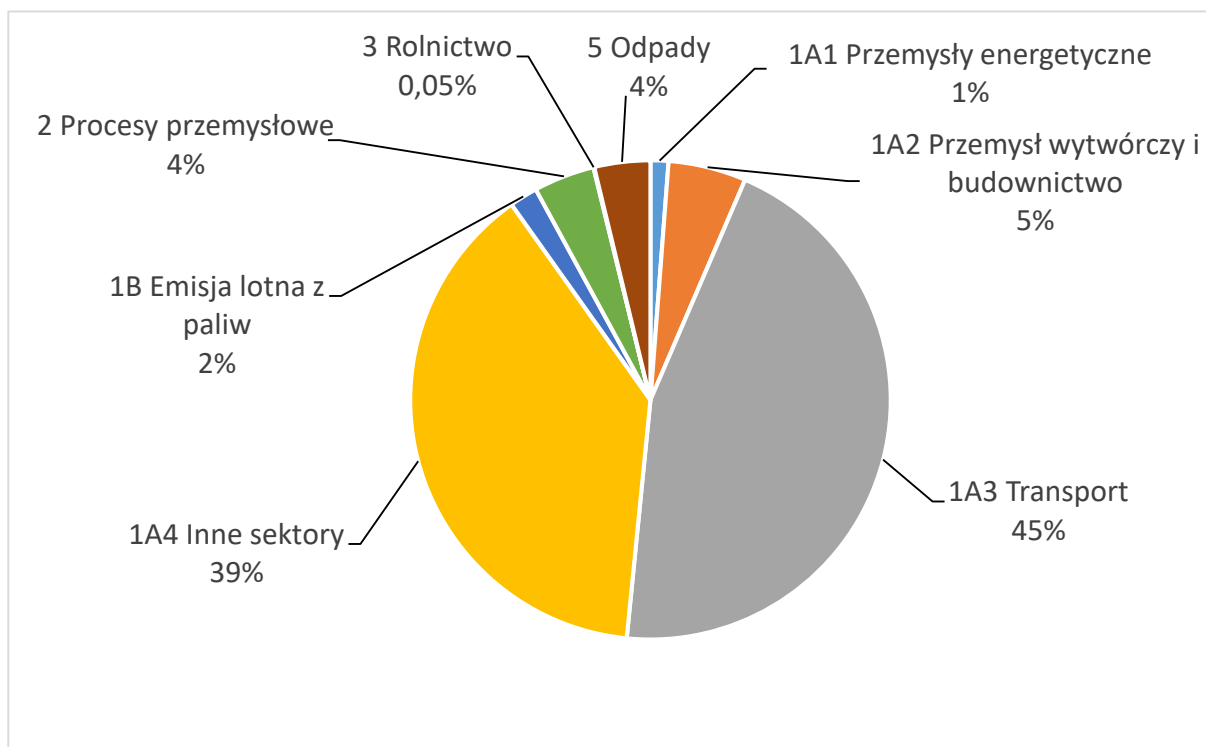
Głównym źródłem emisji sadzy (ang. *black carbon*, BC) w Polsce są źródła mobilne, tj. sektor 1A3. *Transport* - 45% (emisja pochodzi głównie z transportu drogowego) oraz procesy stacjonarnego spalania z kategorii 1A4. *Inne sektory* – 39%. Na rysunku 17 przedstawiono udziały poszczególnych sektorów w krajowej emisji sadzy w roku 2019.

Emisja BC w 2019 r. zmniejszyła się o 30% od 1990 roku, zaś w stosunku do roku 2018 zmniejszyła się o 6%.

W tabeli 9 przedstawiono wielkości emisji BC w wybranych latach.

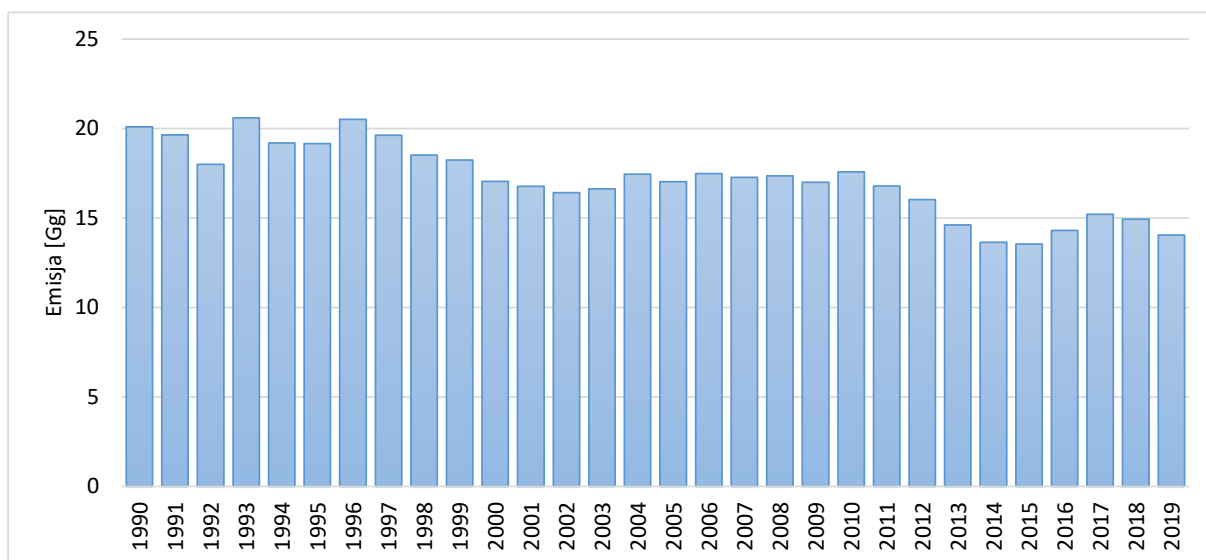
Tabela 9. Emisja BC (sadzy) w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Gg	Gg	Gg	Gg	Gg
Ogółem	20,09	17,02	17,57	14,93	14,05
1. Energia	18,58	15,81	16,35	13,82	12,93
A. Spalanie paliw	18,18	15,56	16,05	13,54	12,67
1. Przemysły energetyczne	4,42	0,46	0,27	0,18	0,17
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,63	0,71	0,64	0,72	0,74
3. Transport	5,81	5,15	7,11	6,64	6,34
4. Inne sektory	7,31	9,24	8,04	6,00	5,42
B. Emisja lotna z paliw	0,40	0,25	0,29	0,28	0,27
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,40	0,25	0,29	0,28	0,27
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Procesy przemysłowe	1,02	0,75	0,73	0,54	0,58
A. Produkty mineralne	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08
B. Przemysł chemiczny	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
C. Produkcja metali	0,07	0,01	0,01	0,02	0,01
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03
G. – L. Inne	0,87	0,65	0,61	0,39	0,43
3. Rolnictwo	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
5. Odpady	0,47	0,44	0,49	0,57	0,53
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	0,47	0,44	0,49	0,57	0,53
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Rysunek 17. Udział poszczególnych sektorów w emisji BC (sadzy) w roku 2019

Trend emisji BC w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 18.



Rysunek 18. Trend emisji BC (sadzy) w latach 1990-2019

2.2.3 Emisje trwałych zanieczyszczeń organicznych

2.2.3.1 Emisja polichlorowanych dioksyn i furanów (PCDD/F)

Głównym źródłem emisji PCDD/F w roku 2019 jest kategoria 1A4. *Inne sektory*, z której pochodzi 63% emisji krajowej. W obrębie tej kategorii dominuje emisja z procesów spalania w paleniskach domowych.

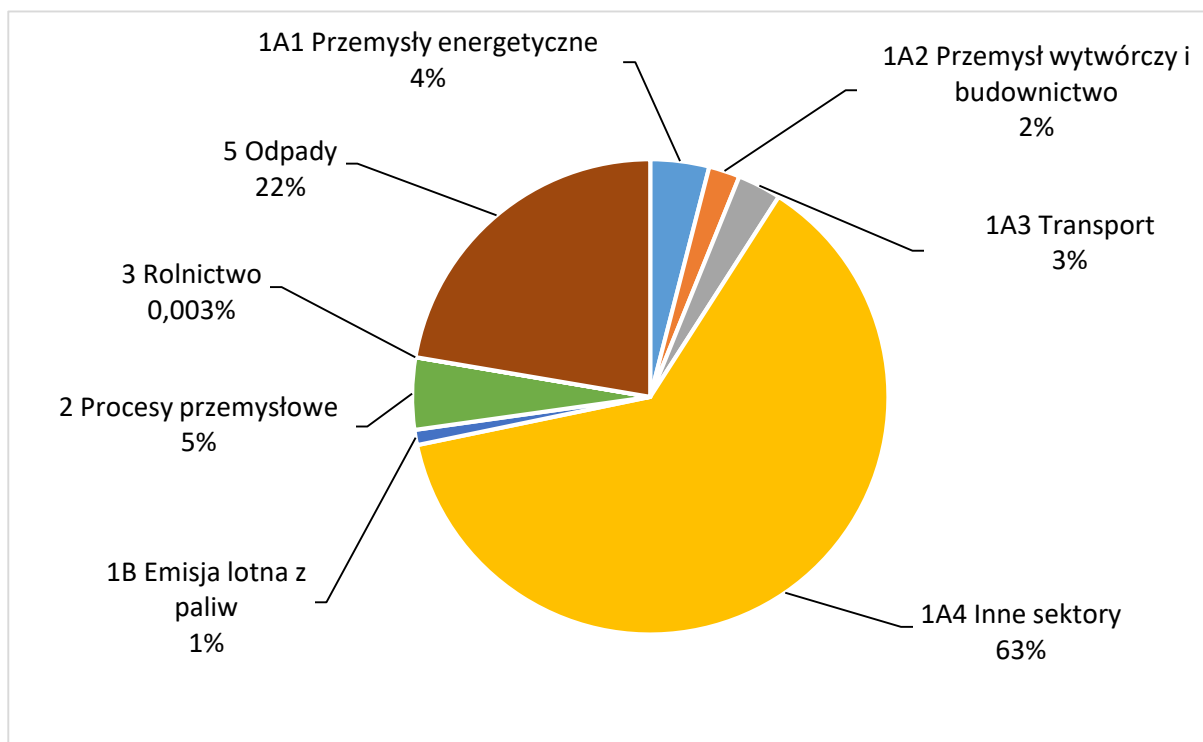
Znaczna część emisji PCDD/F (22% emisji krajowej) pochodzi ze źródeł klasyfikowanych do kategorii 5. *Odpady*, obejmujących między innymi pożary składowisk, budynków (zarówno mieszkalnych, jak i przemysłowych) oraz samochodów. W tej kategorii dominująca jest emisja z pożarów składowisk odpadów, jednak obliczenia wielkości emisji w tej podkategorii obarczone są dużą niepewnością z powodu trudności w szacowaniu masy odpadów spalonych podczas pożarów. Udział istotnych sektorów w emisji krajowej PCDD/F przedstawia rysunek 19.

Emisja dioksyn i furanów w 2019 r. zmniejszyła się o 21% od 1990 roku. Emisja ta w 2019 roku zmniejszyła się w porównaniu do roku 2018 - o 10%. Zmiany emisji między kolejnymi latami w poszczególnych sektorach wynikają głównie ze zmian danych o aktywności oraz zmian wybranych wskaźników emisji m.in. w wyniku przeprowadzonej aktualizacji metodyki w sektorze 5C *Spopielanie i otwarte spalanie odpadów* na podstawie zbudowanej bazy danych instalacji, technologii i rodzajów przetwarzanych odpadów wg kodu odpadu, utworzonej na potrzeby inwentaryzacji emisji przez ekspertów KOBiZE, na podstawie corocznych raportów składanych przez podmioty odpowiadające za termiczne przekształcanie odpadów do Centralnego Systemu Odpadowego oraz Krajowej Bazy.

Największy spadek wielkości emisji PCDD/F miał miejsce ze względu na mniejsze zużycie węgla kamiennego i drewna w gospodarstwach domowych. W tabeli 10 przedstawiono wielkości emisji w wybranych latach.

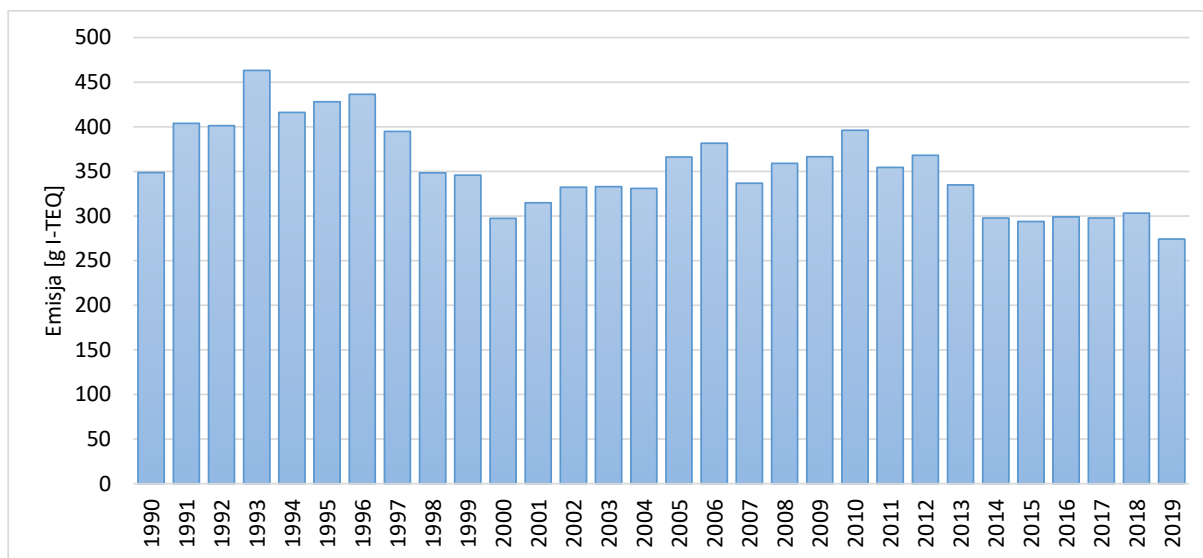
Tabela 10. Emisja polichlorowanych dioksyn i furanów w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ	g I-TEQ
Ogółem	348,72	365,91	396,05	303,07	274,10
1. Energia	260,82	256,68	288,30	222,86	199,48
A. Spalanie paliw	256,69	254,06	285,22	219,86	196,65
1. Przemysły energetyczne	11,71	8,93	11,89	10,75	10,94
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	1,90	3,43	3,56	5,33	5,79
3. Transport	1,89	5,05	8,24	8,35	8,13
4. Inne sektory	241,20	236,65	261,54	195,43	171,79
B. Emisja lotna z paliw	4,13	2,62	3,08	3,00	2,83
1. Lotna emisja z paliw stałych	4,05	2,52	2,95	2,84	2,67
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,07	0,10	0,13	0,15	0,15
2. Procesy przemysłowe	13,59	10,52	11,06	14,33	13,42
A. Produkty mineralne	0,21	0,38	0,48	0,61	0,70
B. Przemysł chemiczny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Produkcja metali	12,02	7,79	8,21	11,02	10,06
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G. – L. Inne	1,36	2,35	2,37	2,70	2,66
3. Rolnictwo	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,02	0,01	0,00	0,01	0,01
5. Odpady	74,29	98,69	96,69	65,88	61,20
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	14,84	35,93	40,84	3,78	3,59
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	59,45	62,76	55,85	62,09	57,61



Rysunek 19. Udział poszczególnych sektorów w emisji dioksyn i furanów w roku 2019

Trend emisji dioksyn i furanów w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 20.



Rysunek 20. Trend emisji dioksyn i furanów w latach 1990-2019

2.2.3.2 Emisja heksachlorobenzenu (HCB)

Największy udział w emisji HCB ma Sektor 3. *Rolnictwo* – 80%. Źródłem emisji HCB w tym sektorze są substancje aktywne takie jak: chlorotalonil, kłopyralid oraz pikloram, zawarte w pestycydach stosowanych w rolnictwie, zanieczyszczone HCB. Rysunek 21 prezentuje udziały poszczególnych grup źródeł w emisji krajowej HCB.

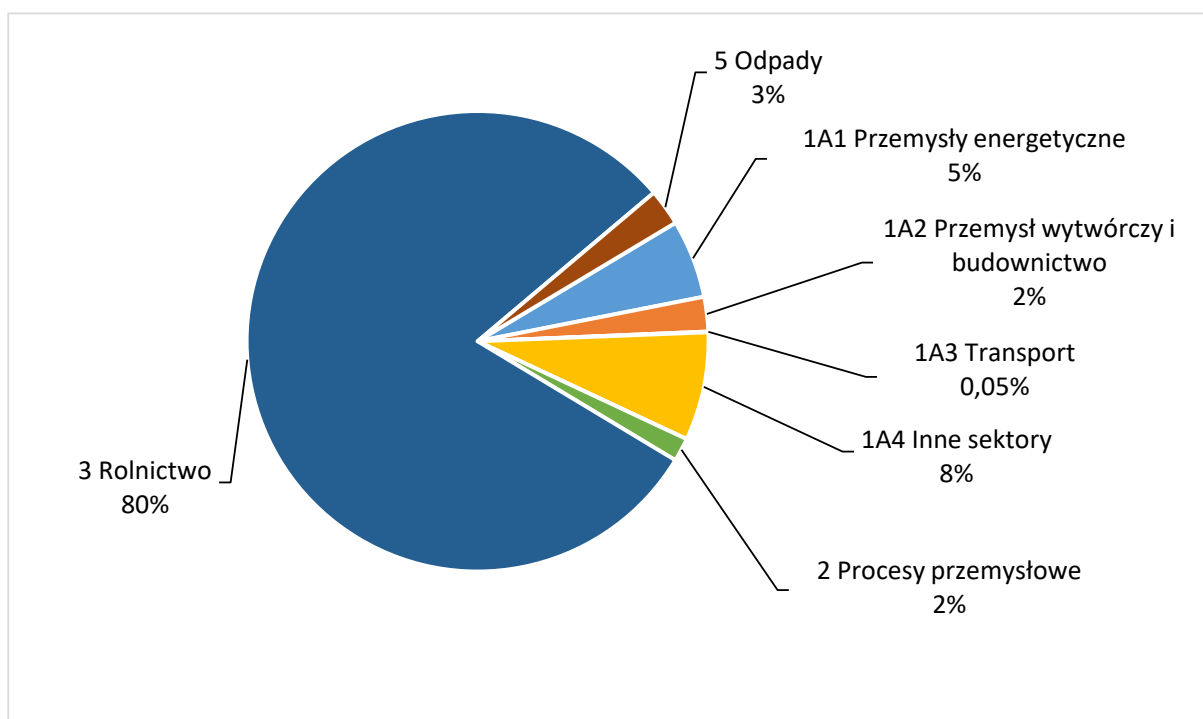
Emisja HCB w 2019 r. zmalała o 82% od 1990 roku. Gwałtowny spadek emisji HCB między latami 1999/2000 spowodowany jest obniżeniem stopnia zanieczyszczenia chlorotalonilu HCB zgodnie z danymi określonymi dla Europy w wytycznych z 2019. Całkowita emisja krajowa HCB zwiększyła się w roku 2019 w stosunku do roku 2018 o prawie 13%. Podobnie jak w przypadku pozostałych raportowanych TZO, zmiany emisji HCB między rokiem 2019 i 2018 w poszczególnych sektorach, wynikają ze zmian aktywności.

Należy w tym miejscu nadmienić, że emisja HCB w rolnictwie (kat. 3D) z substancji aktywnych stosowanych w pestycydach zanieczyszczonych HCB została oszacowana w tym roku po raz pierwszy dla całego trendu od 1990 r. Jest to związane z faktem, iż dopiero w najnowszych wytycznych GB 2019 udostępniono metodykę do szacowania HCB z tego źródła, którą zastosowano w krajowej inwentaryzacji oraz z rekomendacją wynikającą z międzynarodowego przeglądu krajowej inwentaryzacji przeprowadzonej w 2020 r. Dane o zużyciu ww. substancji dostępne są w statystyce publicznej dopiero od 2011 r., zatem emisja HCB w tej kategorii dla lat sprzed 2011 r. została doszacowana (zgodnie z zaleceniem wynikającym z przeglądu) na podstawie powiązania wielkości użytków rolnych, których powierzchnia spadła od 1990 r. o 23%, ze stosowaniem ww. substancji w ostatnich latach.

W tabeli 11 przedstawiono wielkości emisji w wybranych latach.

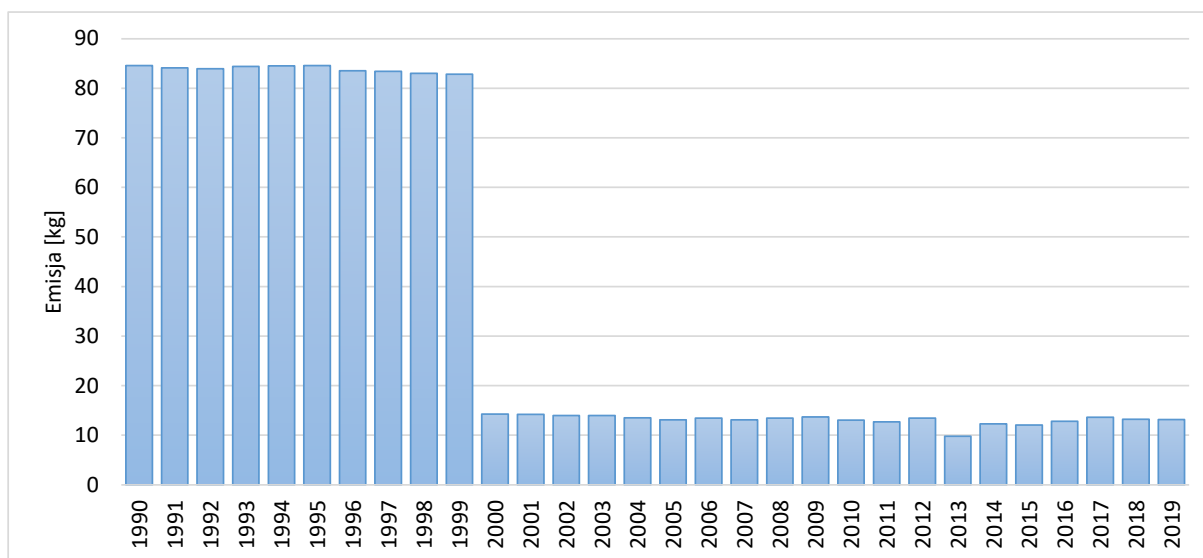
Tabela 11. Emisja HCB w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	kg	kg	kg	kg	kg
Ogółem	84,55	13,12	13,07	13,22	14,92
1. Energia	1,74	2,23	2,75	2,41	2,33
A. Spalanie paliw	1,74	2,23	2,75	2,41	2,33
1. Przemysły energetyczne	1,07	0,74	0,92	0,81	0,82
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,12	0,20	0,22	0,34	0,36
3. Transport	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
4. Inne sektory	0,55	1,29	1,60	1,25	1,14
B. Emisja lotna z paliw	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Procesy przemysłowe	0,55	0,27	0,26	0,25	0,25
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Produkcja metali	0,55	0,27	0,26	0,25	0,25
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G. – L. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Rolnictwo	80,55	9,19	8,28	10,21	11,97
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	80,55	9,19	8,28	10,21	11,96
F. Spalanie resztek roślinnych	NE	NE	NE	NE	NE
5. Odpady	1,70	1,43	1,78	0,35	0,38
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	1,70	1,43	1,78	0,35	0,38
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Rysunek 21. Udział poszczególnych sektorów w emisji HCB w roku 2019

Trend emisji HCB w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 22.



Rysunek 22. Trend emisji HCB w latach 1990-2019

2.2.3.3 Emisja polichlorowanych bifenyli (PCB)

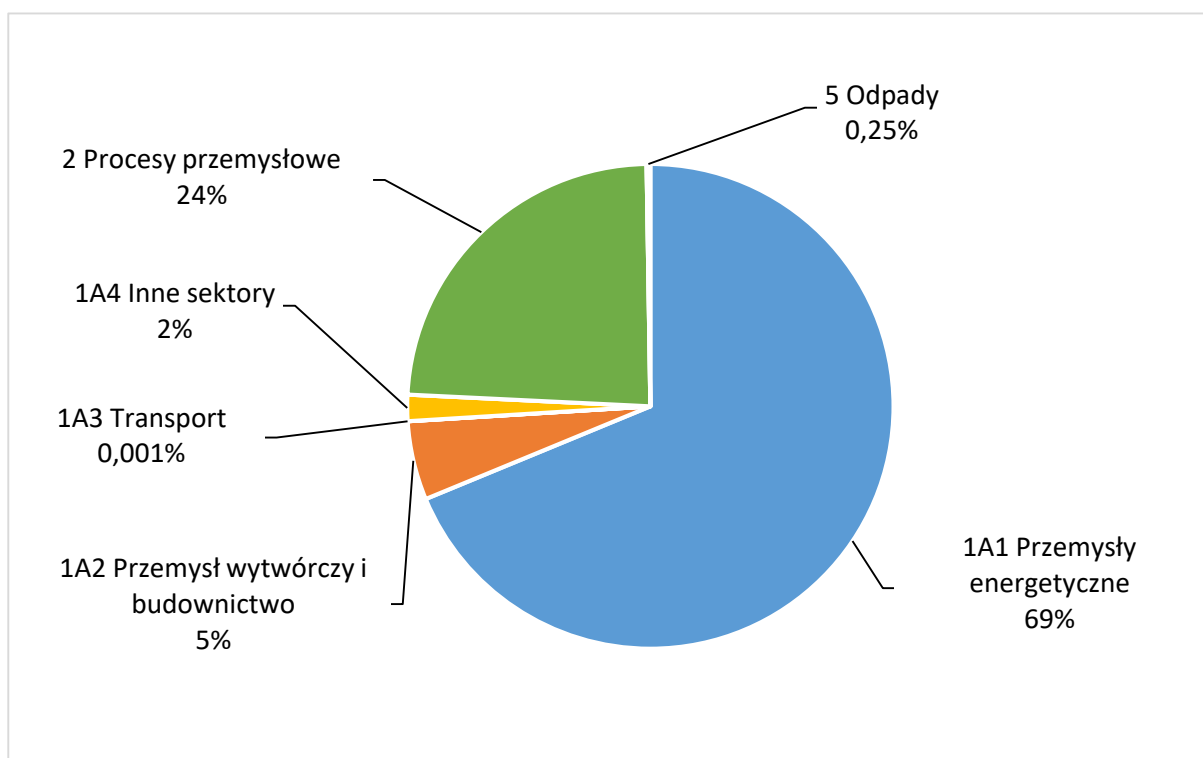
Dominującym źródłem emisji PCB, z którego pochodzi ok. 69% całkowitej emisji krajowej, jest kategoria 1A1. *Przemysły energetyczne*. Istotnym źródłem emisji PCB do powietrza w 2019 r. jest także kategoria 2. *Procesy przemysłowe* – 24%. Udział poszczególnych sektorów w emisji krajowej przedstawia rysunek 23.

Emisja PCB zmniejszyła się o 24% od 1990 roku. Wartość emisji PCB w 2019 r. jest mniejsza o 12% w stosunku do roku 2018. Decydujący wpływ na obniżenie poziomu emisji krajowej miało zmniejszenie zużycia paliw stałych w sektorze 1A1.

W tabeli 12 przedstawiono wielkości emisji PCB w wybranych latach.

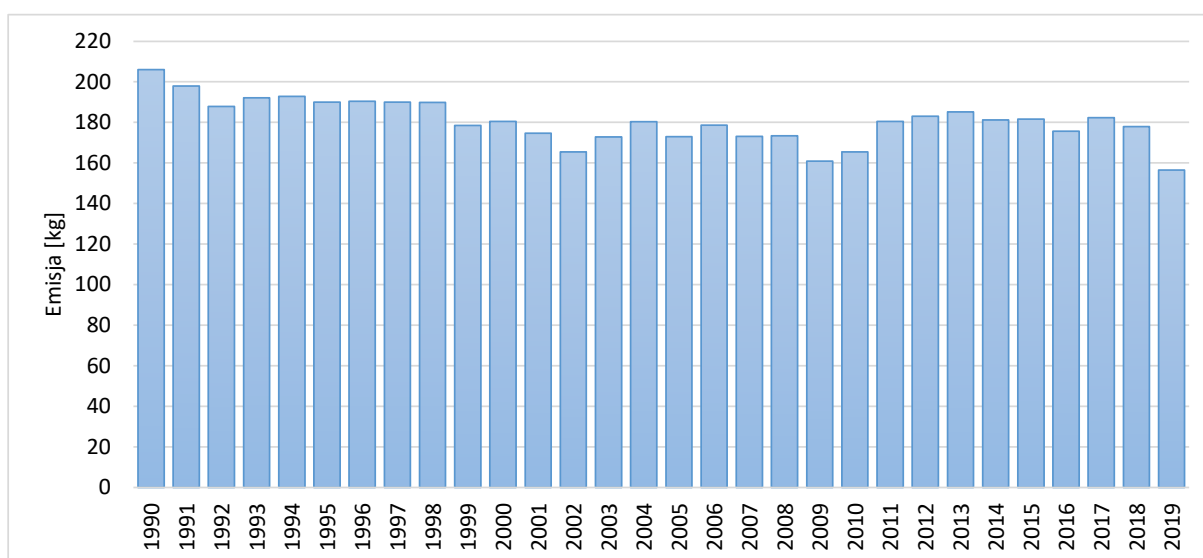
Tabela 12. Emisja PCB w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	kg	kg	kg	kg	kg
Ogółem	206,03	172,94	165,33	177,90	156,40
1. Energia	159,59	138,83	131,15	133,88	118,51
A. Spalanie paliw	159,59	138,83	131,15	133,88	118,51
1. Przemysły energetyczne	146,29	127,54	120,78	122,17	107,53
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	9,37	7,67	6,11	8,55	8,24
3. Transport	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Inne sektory	3,93	3,62	4,25	3,16	2,74
B. Emisja lotna z paliw	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Procesy przemysłowe	44,92	32,65	32,26	43,67	37,50
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Produkcja metali	44,92	32,65	32,26	43,67	37,50
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
G. – L. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Rolnictwo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Odpady	1,52	1,46	1,93	0,36	0,39
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	1,52	1,46	1,93	0,36	0,39
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Rysunek 23. Udział poszczególnych sektorów w emisji PCB w roku 2019

Trend emisji PCB w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 24.



Rysunek 24. Trend emisji PCB w latach 1990-2019

2.2.3.4 Emisja wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA)

Decydująca część emisji WWA (91%) pochodzi z kategorii 1A4. *Inne sektory*, przy czym główną część emisji w tej kategorii stanowi emisja z gospodarstw domowych – aż 89%. Około 3% szacowanej krajowej emisji WWA pochodzi z sektora 2. *Procesy przemysłowe* - głównie z wytopu stali w piecach elektrycznych oraz produkcji spieku. Procentowy udział poszczególnych sektorów w emisji krajowej przedstawia rysunek 25.

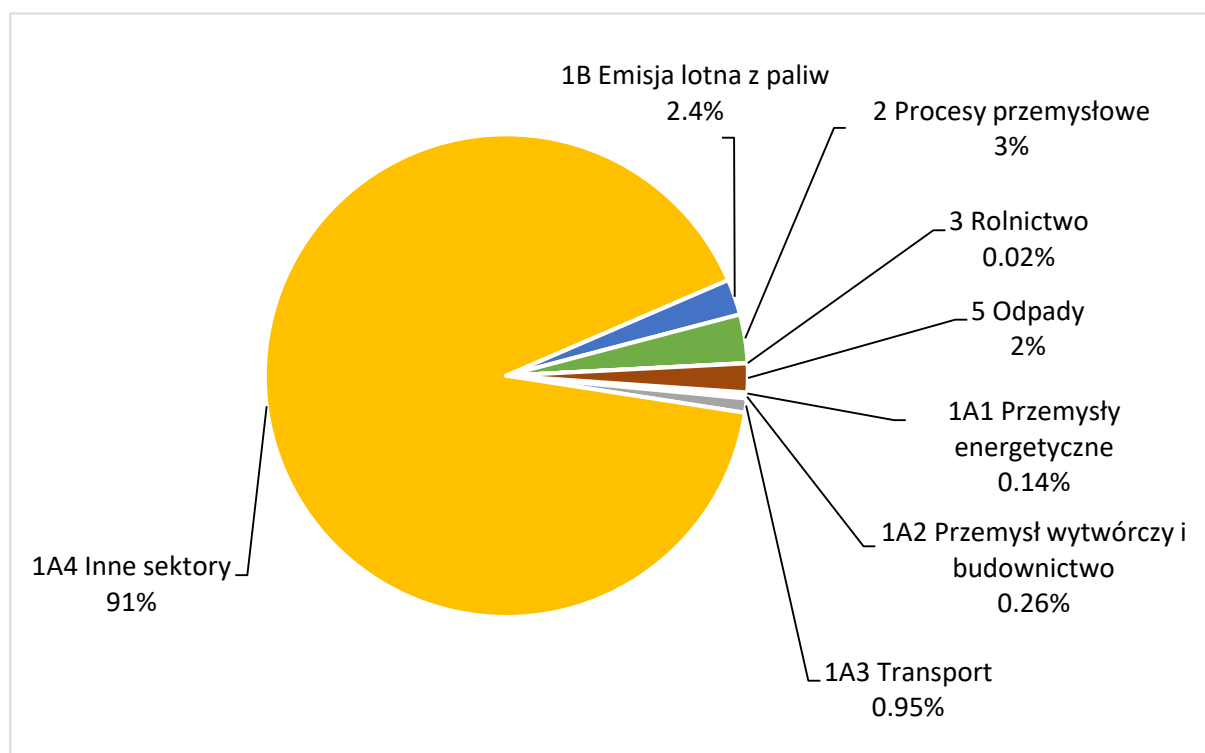
Emisja WWA do powietrza, szacowana jest na podstawie oceny wielkości emisji czterech wskaźnikowych związków z tej grupy tj.: benzo(a)pirenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, i indeno(1,2,3cd)pirenu.

Emisja WWA w 2019 r. zmniejszyła się o 36% od 1990 roku. Emisja WWA w roku 2019, w stosunku do poziomu emisji z roku 2018, zmniejszyła się o 12%. Różnice w wielkości emisji wynikają ze zmian w aktywnościach źródeł w poszczególnych sektorach. W największym stopniu do zmiany krajowej emisji WWA przyczynił się spadek emisji z sektora *gospodarstw domowych*, co jest związane ze zmniejszeniem zużycia węgla kamiennego i drewna w tym sektorze.

W tabeli 13 przedstawiono wielkości emisji w wybranych latach.

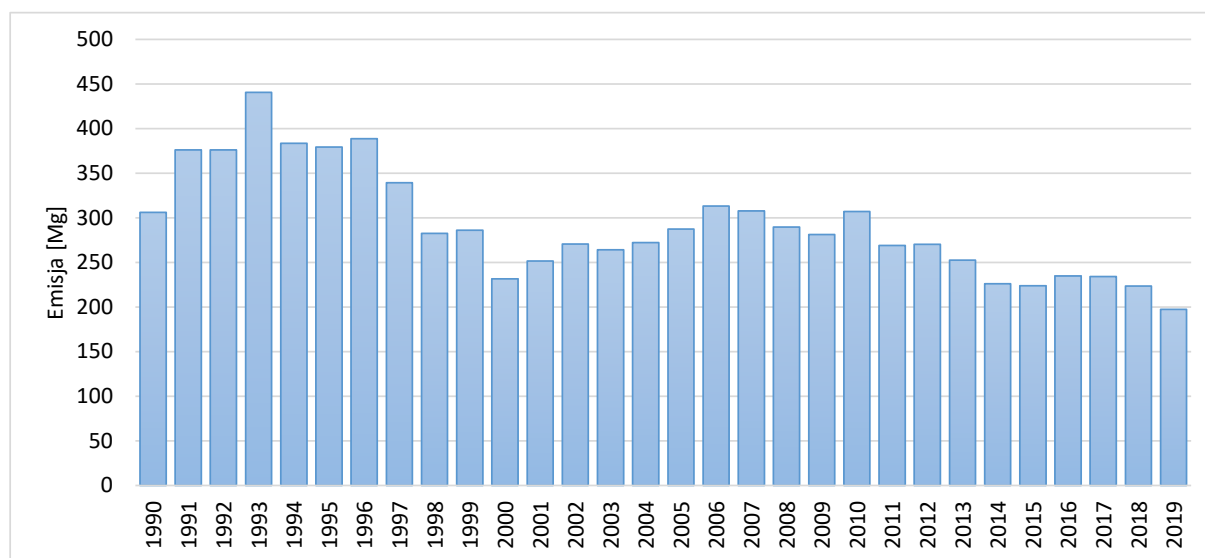
Tabela 13. Emisja WWA w wybranych latach

Źródło emisji wg kategorii NFR	1990	2005	2010	2018	2019
	Mg	Mg	Mg	Mg	Mg
Ogółem	305,97	287,33	306,83	223,32	197,34
1. Energia	295,51	277,29	297,18	212,60	187,08
A. Spalanie paliw	288,34	272,84	291,96	207,58	182,35
1. Przemysły energetyczne	1,00	0,28	0,29	0,25	0,28
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,47	0,46	0,47	0,50	0,51
3. Transport	0,35	0,57	1,03	1,46	1,87
4. Inne sektory	286,52	271,52	290,18	205,37	179,69
B. Emisja lotna z paliw	7,16	4,45	5,22	5,02	4,73
1. Lotna emisja z paliw stałych	7,16	4,45	5,22	5,02	4,73
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Procesy przemysłowe	7,04	6,78	6,11	6,60	6,42
A. Produkty mineralne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Przemysł chemiczny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Produkcja metali	6,11	5,06	3,71	4,43	4,00
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,91	1,71	2,39	2,16	2,41
G. – L. Inne	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
3. Rolnictwo	0,05	0,07	0,02	0,02	0,03
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,05	0,07	0,02	0,02	0,03
5. Odpady	3,37	3,20	3,53	4,09	3,80
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów	3,37	3,20	3,53	4,09	3,80
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Rysunek 25. Udział poszczególnych sektorów w emisji WWA w roku 2019

Trend emisji WWA w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunku 26.



Rysunek 26. Trend emisji WWA w latach 1990-2019

2.2.4 Emisje metali ciężkich

Dominującym źródłem emisji ołowiu, kadmu, chromu i arsenu jest sektor 2. *Procesy przemysłowe*, którego udział w całkowitej emisji Pb stanowi 60% i 53% emisji Cd, Cr – 39%, a As - 37%. W przypadku rtęci i niklu największym źródłem jest spalanie paliw w sektorze 1A1. *Przemysły energetyczne* – odpowiednio 57% i 39%. Również emisja arsenu i cynku z tego sektora kształtuje się na znacznym poziomie – odpowiednio 30% i 24%, a największy udział w emisji cynku ma sektor 1A2. *Przemysł wytwórczy i budownictwo* – 28%. Sektor 1A3. *Transport* jest źródłem największej emisji miedzi – 37%. Pochodzi ona głównie z procesów trybologicznych w transporcie drogowym.

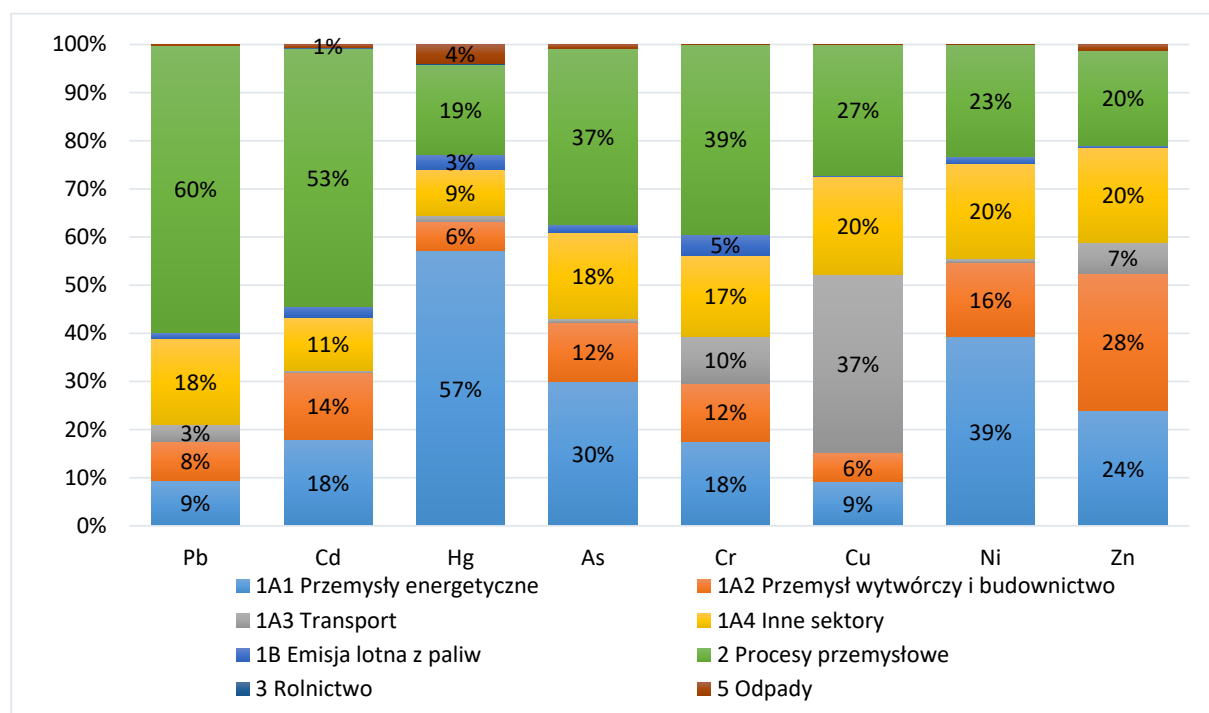
Dane o emisji metali ciężkich do powietrza w roku 1990 i 2019 zawierają tabele 14 i 15. Udział poszczególnych sektorów w emisji krajowej w 2019 przedstawia rysunek 27.

Tabela 14. Emisja metali ciężkich (Pb, Cu, Zn, As) w wybranych latach [Mg]

Źródło emisji wg kategorii NFR	Pb		Cu		Zn		As	
	1990	2019	1990	2019	1990	2019	1990	2019
Ogółem	546,24	276,44	184,91	203,53	780,55	425,07	144,82	16,31
1. Energia	354,23	110,89	160,14	148,22	676,78	335,80	20,39	10,20
A. Spalanie paliw	349,02	107,36	159,42	147,66	673,80	333,82	20,14	9,95
1. Przemysły energetyczne	106,15	26,26	65,91	18,72	412,58	101,71	13,97	4,90
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	33,08	22,36	20,27	12,12	135,04	121,03	3,31	2,00
3. Transport	149,15	9,51	20,04	75,30	7,39	27,73	0,03	0,11
4. Inne sektory	60,65	49,24	53,20	41,51	118,79	83,35	2,84	2,94
B. Emisja lotna z paliw	5,20	3,53	0,71	0,57	2,98	1,98	0,24	0,25
1. Lotna emisja z paliw stałych	5,14	3,39	0,65	0,43	2,97	1,96	0,18	0,12
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,07	0,14	0,07	0,14	0,01	0,01	0,07	0,14
2. Procesy przemysłowe	190,68	165,05	24,51	55,20	99,08	83,98	124,32	5,97
A. Produkty mineralne	4,70	10,34	0,01	0,02	2,90	5,08	0,38	0,94
B. Przemysł chemiczny	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Produkcja metali	185,63	148,41	16,48	20,72	91,57	58,95	123,93	5,02
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,00	0,00	7,45	30,70	4,31	17,77	0,00	0,00
G. – L. Inne	0,35	6,29	0,58	3,75	0,31	2,18	0,00	0,01
3. Rolnictwo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
5. Odpady	1,33	0,51	0,26	0,10	4,66	5,29	0,12	0,13
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	1,33	0,51	0,26	0,10	4,66	5,29	0,12	0,13
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

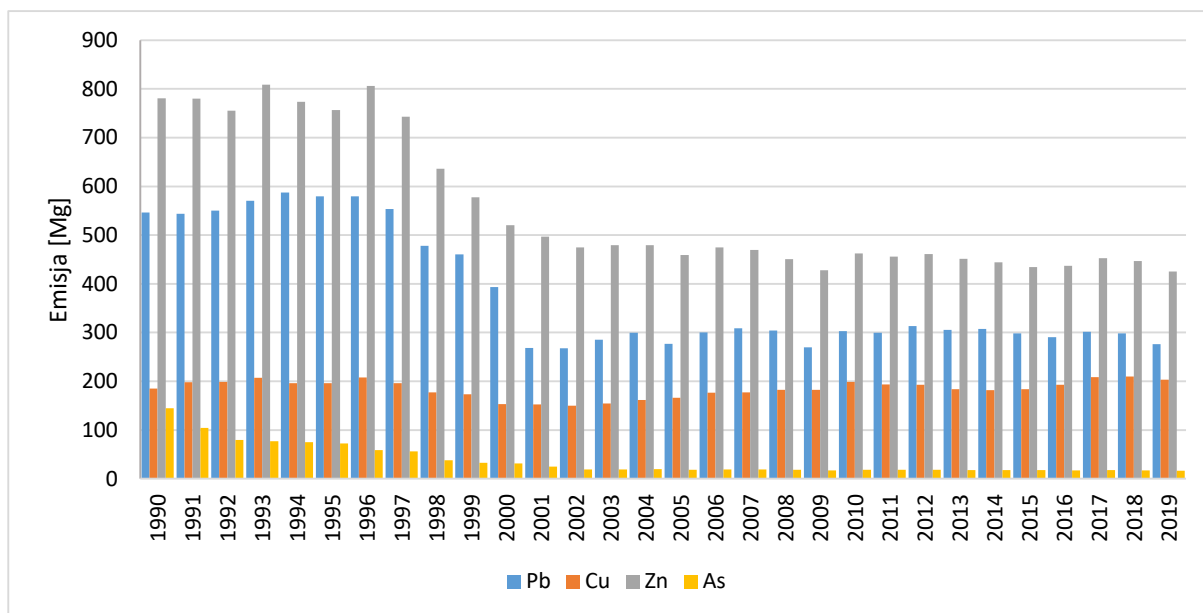
Tabela 15. Emisja metali ciężkich (Cd, Hg, Cr, Ni) w wybranych latach [Mg]

Źródło emisji wg kategorii NFR	Cd		Hg		Cr		Ni	
	1990	2019	1990	2019	1990	2019	1990	2019
Ogółem	11,56	8,62	16,05	7,85	56,93	36,73	206,44	77,85
1. Energia	6,22	3,94	11,99	6,06	37,07	22,28	154,39	59,68
A. Spalanie paliw	6,06	3,74	11,76	5,81	34,71	20,62	152,76	58,59
1. Przemysły energetyczne	4,67	1,54	10,22	4,49	18,17	6,45	99,15	30,53
2. Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,45	1,20	0,58	0,47	5,04	4,45	32,27	12,11
3. Transport	0,02	0,05	0,04	0,11	2,05	3,56	0,26	0,57
4. Inne sektory	0,92	0,94	0,92	0,74	9,45	6,16	21,08	15,38
B. Emisja lotna z paliw	0,16	0,20	0,23	0,25	2,36	1,65	1,63	1,08
1. Lotna emisja z paliw stałych	0,09	0,06	0,16	0,11	2,30	1,52	1,62	1,07
2. Lotna emisja z systemu gazu ziemnego i ropy naftowej	0,07	0,14	0,07	0,14	0,07	0,14	0,01	0,01
2. Procesy przemysłowe	5,18	4,61	2,70	1,48	19,84	14,44	51,99	18,12
A. Produkty mineralne	0,21	0,50	0,25	0,39	1,61	2,87	1,68	3,45
B. Przemysł chemiczny	0,74	0,25	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Produkcja metali	3,81	3,48	1,47	1,09	18,05	10,69	49,79	13,04
D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,04	0,18	0,00	0,00	0,19	0,76	0,32	1,31
G. – L. Inne	0,38	0,20	0,00	0,00	0,01	0,13	0,20	0,33
3. Rolnictwo	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
F. Spalanie resztek roślinnych	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Odpady	0,13	0,06	1,36	0,32	0,01	0,01	0,05	0,05
A. Składowiska odpadów stałych	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Spopielanie i otwarte spalanie odpadów	0,13	0,06	1,36	0,32	0,01	0,01	0,05	0,05
D. Gospodarka ściekami	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Inne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

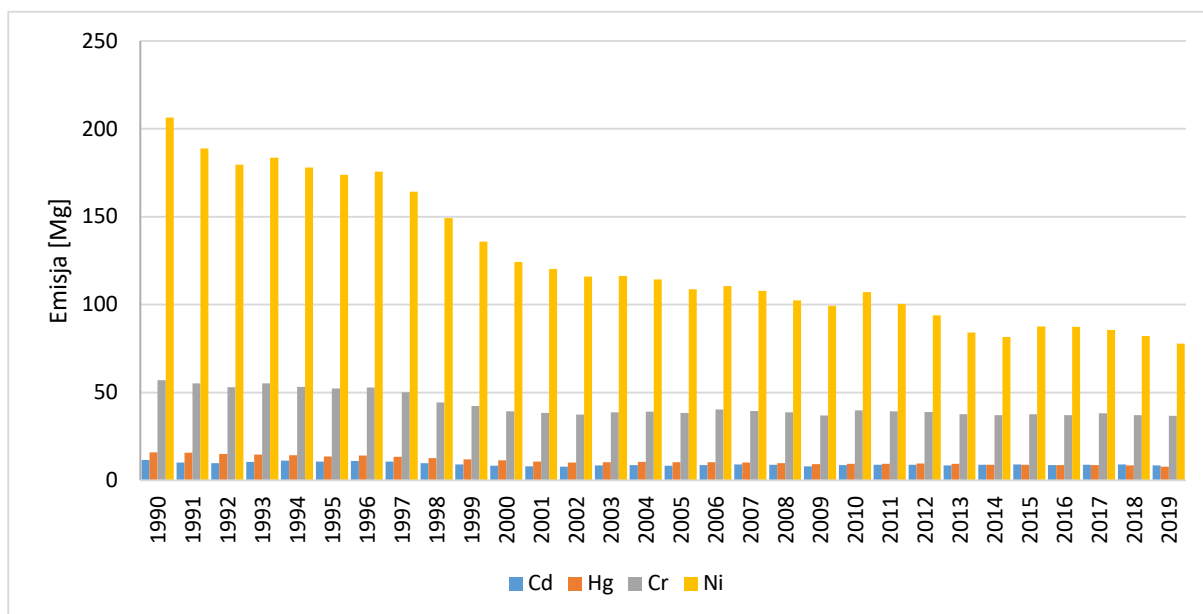


Rysunek 27. Udział istotnych sektorów w emisji metali ciężkich w roku 2019

Trendy emisji metali ciężkich w latach 1990-2019 przedstawiono na rysunkach 28 i 29.



Rysunek 28. Trend emisji metali ciężkich (Pb, Cu, Zn, As) w latach 1990-2018



Rysunek 29. Trend emisji metali ciężkich (Cd, Hg, Cr, Ni) w latach 1990-2019

3 PODSUMOWANIE

W ramach pracy przedstawiono emisje następujących zanieczyszczeń powietrza: głównych zanieczyszczeń gazowych (dwutlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla i amoniaku), pyłu zawieszonego (całkowitego – TSP oraz PM10, PM2.5, a także sadzy), niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO), metali ciężkich (Pb, Hg, Cd, As, Cr, Cu, Ni, Zn) oraz trwałych zanieczyszczeń organicznych (PCDD/F, PCB, HCB i WWA).

Niezbędnym elementem procesu inwentaryzacji było zestawienie i uzgodnienie danych wejściowych, tj. bilansu zużycia paliw oraz wielkości aktywności dla wszystkich rozpatrywanych źródeł emisji oraz określenie dla każdego zanieczyszczenia wskaźników emisji. Dodatkowo istotnym elementem, który został wzięty pod uwagę w krajowej inwentaryzacji, było uwzględnienie zaleceń międzynarodowego przeglądu krajowej inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń. Ostatnie zalecenia wynikają z przeglądu, który był przeprowadzony w czerwcu 2020 r.

Wielkości rocznych emisji przedstawiono w skali kraju oraz w podziale na sektory i rodzaje działalności w układzie klasyfikacji źródeł NFR wraz z porównaniem wielkości emisji w latach 1990, 2005, 2010, 2018 i 2019. Zbiornicze wyniki inwentaryzacji oraz zmiany emisji na poziomie kraju dla zanieczyszczeń powietrza przedstawiono w tabeli 16.

Tabela 16. Porównanie całkowitych emisji zanieczyszczeń w wybranych latach

	Jedn.	1990	2005	2010	2018	2019	2019/1990 [%]	2019/2005 [%]	2019/2018 [%]
SO ₂	Gg	2 613,24	1 132,31	816,63	495,41	427,00	-83,7	-62,29	-13,81
NO _x	Gg	1 116,85	886,20	877,46	725,37	681,52	-39,0	-23,10	-6,04
NMLZO	Gg	791,70	765,80	738,14	679,77	647,07	-18,3	-15,50	-4,81
NH ₃	Gg	503,27	338,28	316,32	330,22	317,19	-37,0	-6,23	-3,95
CO	Gg	3 459,78	2 960,93	2 980,42	2 318,29	2 111,95	-39,0	-28,67	-8,90
TSP	Gg	1155,63	425,89	420,89	363,94	343,32	-70,3	-19,39	-5,67
PM10	Gg	733,81	278,62	271,27	232,68	218,41	-70,2	-21,61	-6,14
PM2.5	Gg	366,04	154,54	151,51	130,19	121,70	-66,8	-21,25	-6,52
BC	Gg	20,09	17,02	17,57	14,93	14,05	-30,1	-17,49	-5,95
Pb	Mg	546,24	276,94	302,86	298,10	276,44	-49,4	-0,18	-7,27
Cd	Mg	11,56	8,31	8,76	9,02	8,62	-25,4	3,71	-4,46
Hg	Mg	16,05	10,36	9,46	8,61	7,85	-51,1	-24,23	-8,84
As	Mg	144,82	18,61	18,45	16,95	16,31	-88,7	-12,37	-3,77
Cr	Mg	56,93	38,35	39,93	37,16	36,73	-35,5	-4,24	-1,18
Cu	Mg	184,91	166,19	198,60	209,59	203,53	10,1	22,46	-2,89
Ni	Mg	206,44	108,80	107,15	82,13	77,85	-62,3	-28,45	-5,21
Zn	Mg	780,55	459,33	462,38	446,60	425,07	-45,5	-7,46	-4,82
HCB	kg	84,55	13,12	13,07	13,22	14,92	-82,4	13,70	12,83
PCB	kg	206,03	172,94	165,33	177,90	156,40	-24,1	-9,57	-12,09
BaP	Mg	100,54	93,43	100,64	71,12	62,16	-38,2	-33,47	-12,60
BbF	Mg	112,50	105,15	111,14	79,59	69,93	-37,8	-33,49	-12,14
BkF	Mg	47,55	45,76	48,46	36,15	32,05	-32,6	-29,97	-11,36
IP	Mg	39,04	37,74	40,50	29,86	26,40	-32,4	-30,05	-11,59
WWA	Mg	305,97	287,33	306,83	223,32	197,34	-35,5	-31,32	-11,63
PCDD/F	g I-TEQ	348,72	365,91	396,05	303,07	274,10	-21,4	-25,09	-9,56

W porównaniu z rokiem 2018 w roku 2019 zmniejszyły się emisje wszystkich głównych zanieczyszczeń, w największym stopniu emisje CO - o 206 Gg (8,9%), SO₂ - o 68 Gg (13,8%), NO_x - o 44 Gg (6%) i NMLZO - o 33 Gg (4,8%). Nieznacznie zmniejszyła się emisja metali ciężkich - najbardziej obniżyła się emisja ołowiu i cynku – odpowiednio o 22 Mg (7,3%) i 22 Mg (4,8%). Zmniejszyły się emisje trwałych zanieczyszczeń organicznych, oprócz emisji HCB, gdzie odnotowano wzrost o 13%, który wynika z większego zużycia chlorotalonilu stosowanego w pestycydach o blisko 21%.

W stosunku do roku 1990 wzrosła jedynie emisja miedzi – o 10%. Głównym źródłem emisji miedzi jest sektor 1A3. *Transport*. Emisja ta pochodzi w znacznej mierze z procesów trybologicznych w transporcie drogowym, a jej przyrost związany jest głównie ze zwiększeniem liczby pojazdów o 287% od roku 1990, a w konsekwencji wzrostem ich przebiegów.

W przypadku zanieczyszczeń objętych limitami emisji istotne są trendy wieloletnie opisane w rozdziale 2.1. Należy jednak zauważyć, że pomimo, iż emisje NO_x, NMVOC, PM_{2.5} oraz NH₃ maleją w stosunku do ubiegłego roku, w przypadku NO_x i PM_{2.5} w latach 2015-2017 emisje miały tendencję wzrostową. Podobna sytuacja zaistniała w przypadku emisji NMVOC w latach 2014-2017 oraz NH₃ w latach 2015-2018. Ma to bardzo istotne znaczenie w odniesieniu do zanieczyszczeń objętych dyrektywą NEC i może stanowić utrudnienie przy realizacji celów redukcyjnych.

4 ZMIANY EMISJI W STOSUNKU DO UBIEGŁOROCZNEGO RAPORTOWANIA

Dane emisyjne są corocznie aktualizowane dla wszystkich lat trendu (czyli od roku bazowego 1990 do aktualnego roku sprawozdawczego) wg najnowszej metodyki. Metodyka szacowania emisji większości zanieczyszczeń została w roku 2020 zweryfikowana na podstawie:

- obowiązującej w międzynarodowym raportowaniu metodyki zawartej w wytycznych EEA/EMEP Emission Inventory Guidebook 2019;
- międzynarodowych zaleceń wynikających z unijnego przeglądu krajowej inwentaryzacji emisji raportowanej w ramach dyrektywy 2016/2284 (*Final Review Report 2020.*):
 - zmienionych zostało szereg wskaźników emisji na najbardziej aktualne, zarówno krajowe jak i międzynarodowe (z aktualnych wytycznych);
 - dodano źródła emisji dotychczas nieuwzględniane w inwentaryzacji;
 - w kilku sektorach zweryfikowano metodykę szacowania emisji;
- najnowszej wersji międzynarodowego oprogramowania COPERT 5 wykorzystanego do określenia emisji z transportu drogowego;
- aktualizacji aktywności zgodnie z najnowszymi dostępnymi danymi;
- aktualizacji metodyki w sektorze 5C *Spopielanie i otwarte spalanie odpadów* na podstawie zbudowanej bazy danych instalacji, technologii i rodzajów przetwarzanych odpadów wg kodu odpadu, utworzonej na potrzeby inwentaryzacji emisji przez ekspertów KOBiZE na podstawie corocznych raportów składanych przez podmioty odpowiadające za termiczne przekształcanie odpadów do Centralnego Systemu Odpadowego oraz Krajowej Bazy.

Należy podkreślić, że z powodu zmian metodycznych zmianie uległy poziomy emisji zanieczyszczeń w wielu kategoriach w stosunku do emisji raportowanej w roku ubiegłym, w całym trendzie emisji od roku 1990. Poniżej przedstawiono wyjaśnienia najważniejszych zmian.

Emisja HCB

Największe modyfikacje dotyczą emisji HCB i wynikają z uwzględnienia (po raz pierwszy) w sektorze rolnictwa emisji ze stosowania pestycydów zawierających substancje aktywne zanieczyszczone HCB. Aktualizacja ta została wdrożona w związku z udostępnieniem metodyki pozwalającej na szacowanie

emisji HCB z tego źródła (wytyczne z 2019 r.), jak również z zaleceniami z przeglądu. Niemniej, pomimo tak znaczącej zmiany emisji HCB, wymagania protokołu TZO odnośnie redukcji emisji tego zanieczyszczenia są dotrzymane, niezależnie od tego, który rok Polska przyjmie jako rok bazowy⁸. Między latami 1999/2000 zanotowano znaczący spadek emisji HCB spowodowany obniżeniem stopnia zawartości HCB w substancji aktywnej chlorotalonil zgodnie z wytycznymi z 2019 dla Europy. W tabeli 17 zestawiono wielkości emisji całkowitej zgłoszenia obecnego i zgłoszenia ubiegłorocznego odpowiednio dla roku 2005 i 2018.

Emisja NO_x

W wyniku zaleceń wynikających z unijnego przeglądu krajowej inwentaryzacji emisji raportowanej w ramach dyrektywy 2016/2284 (Final Review Report 2020.) dla kategorii 1A4cii (ciągniki i maszyny rolnicze) została zastosowana metodyka na wyższym poziomie szczegółowości (Tier 2). W wyniku przeliczeń emisja NO_x z tego sektora w 2018 zmniejszyła się o 40 Gg w stosunku do roku 2018 z poprzedniego zgłoszenia.

Emisja NMLZO

W wyniku zaleceń wynikających z unijnego przeglądu krajowej inwentaryzacji emisji raportowanej w ramach dyrektywy 2016/2284 (Final Review Report 2020.) dla kategorii 2D3a Stosowanie rozpuszczalników w gospodarstwach domowych zastosowano krajowy wskaźnik emisji z raportów ESIG (European Solvents Industry Group), a dla kategorii 2D3g Produkcja asfaltu natlenianego przyjęto wielkość produkcji asfaltu na podstawie raportów rocznych podmiotów uczestniczących w systemie EU ETS. Spowodowało to znaczne obniżenie emisji NMLZO w całym trendzie.

Emisja TSP, PM₁₀, PM_{2.5} i BC

Wskaźniki emisji pyłów ze spalania węgla kamiennego i brunatnego w kategorii 1A1a (elektrownie i elektrociepłownie zawodowe) zostały zaktualizowane dla całego trendu, na podstawie publikacji ARE „Emitor - Emisja Zanieczyszczeń Środowiska w Elektrowniach i Elektrociepłowniach Zawodowych”. W wyniku tej aktualizacji zmieniły się znacznie wartości emisji wszystkich frakcji pyłów między latami 1990 - 2004 oraz po roku 2015. Wpłynęło to również na wartość emisji BC, która jest liczona jako udział emisji PM_{2.5}.

Emisja NH₃

Wielkość emisji NH₃ zmieniła się w stosunku do poprzedniego zgłoszenia w wyniku rekomendacji unijnego przeglądu krajowej inwentaryzacji emisji raportowanej w ramach dyrektywy 2016/2284 (Final Review Report 2020), zalecających aktualizację współczynników wydalenia azotu dla bydła dla całej serii od 1990. Skorygowano także wskaźniki emisji NH₃ z nawozów mineralnych w oparciu o dane o zużyciu poszczególnych typów nawozów od 1990 r. W obydwu ww. przypadkach korekty spowodowały wzrost emisji NH₃ w całym trendzie. Zaktualizowano także metodykę wg GB 2019 w kategoriach 3B i 3D (nawozy naturalne i ich aplikacja na pola).

Szczegółowy opis zmian metodycznych zostanie zamieszczony w raporcie *Poland's Informative Inventory Report 2021*, wykonywanym w ramach obowiązków sprawozdawczych do Konwencji w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości i do Unii Europejskiej - w ramach raportowania do dyrektywy (dyrektywa NEC).

⁸ Rok bazowy może być wybrany spośród lat 1985-1995 ze wskazaniem na rok 1990.

Tabela 17. Wielkości emisji całkowitej zawartej w zgłoszeniu z 2020 i 2021 dla lat 2005 i 2018

Zanieczyszczenie	Jedn.	2005			2018		
		Zgłoszenie 2020	Zgłoszenie 2021	Zmiana [%]	Zgłoszenie 2020	Zgłoszenie 2021	Zmiana [%]
SO ₂	Gg	1132,34	1132,31	0,00%	501,93	495,41	-1,30%
NO _x	Gg	867,87	886,20	2,11%	761,71	725,37	-4,77%
NMLZO	Gg	811,16	765,80	-5,59%	732,69	679,77	-7,22%
NH ₃	Gg	325,13	338,28	4,05%	316,93	330,22	4,19%
CO	Gg	2967,72	2960,93	-0,23%	2339,07	2318,29	-0,89%
TSP	Gg	431,36	425,89	-1,27%	377,70	363,94	-3,64%
PM ₁₀	Gg	278,27	278,62	0,13%	242,76	232,68	-4,15%
PM _{2.5}	Gg	153,63	154,54	0,59%	136,73	130,19	-4,78%
BC	Gg	16,71	17,02	1,85%	15,91	14,93	-6,11%
Pb	Mg	278,55	276,94	-0,58%	303,50	298,10	-1,78%
Cd	Mg	8,53	8,31	-2,51%	9,45	9,02	-4,54%
Hg	Mg	10,01	10,36	3,52%	8,74	8,61	-1,48%
As	Mg	18,56	18,61	0,25%	16,94	16,95	0,05%
Cr	Mg	37,39	38,35	2,56%	35,85	37,16	3,67%
Cu	Mg	170,04	166,19	-2,27%	217,32	209,59	-3,56%
Ni	Mg	108,91	108,80	-0,10%	82,55	82,13	-0,52%
Zn	Mg	459,87	459,33	-0,12%	444,75	446,60	0,42%
HCb	kg	3,72	13,12	252,63%	3,71	13,22	256,65%
PCB	kg	172,75	172,94	0,11%	178,13	177,90	-0,13%
WWA	Mg	289,00	287,33	-0,58%	231,14	223,32	-3,39%
PCDD/F	g I-TEQ	368,50	365,91	-0,70%	316,07	303,07	-4,11%