



**Krajowy Ośrodek Bilansowania
i Zarządzania Emisjami**

Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

www.kobize.pl

Ministerstwo Klimatu i Środowiska

PROJEKCJE EMISJI WYBRANYCH ZANIECZYSZCZEŃ do POWIETRZA do ROKU 2050

Raport na podstawie art. 8

dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284

Warszawa, styczeń 2025

Raport opracowany przez:

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



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

Zespół autorski:

Katarzyna Bebkiewicz
Paulina Bździuch
Zdzisław Chłopek
Paulina Grzelak
Anna Olecka
Janusz Rutkowski
Sylwia Waśniewska
Dagna Zakrzewska

Nadzór i korekta:

Anna Paczosa
Robert Jeszke



Sfinansowano ze środków
**NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**

Spis treści

SPIS TABEL	4
SPIS WYKRESÓW	6
SŁOWNICZEK SKRÓTÓW	9
1. PODSTAWY PRAWNE I ZAKRES OPRACOWANIA	11
2. ŹRÓDŁA DANYCH WYKORZYSTANYCH DO PRZYGOTOWANIA PROJEKCJI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ	13
3. ZAŁOŻENIA, METODYKA I WYNIKI PROJEKCJI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ WEDŁUG SEKTORÓW NFR	14
3.1. Przemysły energetyczne – sektor 1A1	14
3.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo – sektor 1A2	20
3.3. Transport drogowy – sektor 1A3b	24
3.4. Transport pozadrogowy – sektory 1A3a, c, d, e	35
3.5. Inne sektory – sektor 1A4: spalanie paliw: instytucje, handel, usługi, gospodarstwa domowe, w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie	44
3.6. Emisja lotna z wydobycia i przesyłu paliw – sektor 1B	65
3.7. Procesy przemysłowe – sektory 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L	72
3.7.1. Przemysł mineralny – sektor 2A	74
3.7.2. Przemysł chemiczny – sektor 2B	76
3.7.3. Produkcja metali – sektor 2C	79
3.7.4. Produkcja w pozostałych przemysłach – sektor 2H	82
3.7.5. Sektory 2I, 2J, 2K, 2L	85
3.7.6. Emisja sumaryczna z procesów przemysłowych	85
4. STOSOWANIE ROZPUSSZCZALNIKÓW I INNYCH PRODUKTÓW – SEKTOR 2D, 2G	89
4.1. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów - sektor 2D	89
4.2. Zużycie innych produktów - sektor 2G	95
5. ROLNICTWO – SEKTOR 3	101
6. ODPADY – SEKTOR 5	113
7. ANALIZA PROGNOZOWANYCH KRAJOWYCH EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA W STOSUNKU DO PUŁAPÓW EMISJI	121
7.1. Emisja NOx	121
7.2. Emisja SO ₂	123
7.3. Emisja NMLZO	126
7.4. Emisja NH ₃	129
7.5. Emisja pyłu zawieszonego - frakcja PM _{2,5}	131
7.6. Emisja sadzy (BC)	133
8. PODSUMOWANIE	135
BIBLIOGRAFIA	137

Spis tabel

Tabela 1	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A1 dla lat prognozy w scenariuszu WM [PJ].....	15
Tabela 2	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [PJ]	15
Tabela 3	Emisja zanieczyszczeń z sektora 1A1 dla lat prognozy dla scenariuszy WM i WAM [kt].....	16
Tabela 4	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A2 dla lat prognozy w scenariuszu WM [PJ].....	20
Tabela 5	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A2 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [PJ]	21
Tabela 6	Emisja zanieczyszczeń z sektora 1A2 dla lat prognozy dla scenariuszy WM i WAM [kt].....	21
Tabela 7	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ].....	26
Tabela 8	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [TJ]	26
Tabela 9	Liczba pojazdów drogowych w kategoriach skumulowanych dla lat prognozy w scenariuszu WM [tys. szt.].....	26
Tabela 10	Liczba pojazdów drogowych w kategoriach skumulowanych dla lat prognozy w scenariuszu WAM [tys. szt.].....	27
Tabela 11	Emisja NO _x i SO ₂ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	28
Tabela 12	Emisja NMLZO i NH ₃ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	28
Tabela 13	Emisja PM _{2,5} i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt].....	29
Tabela 14	Emisja NO _x i SO ₂ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt].....	29
Tabela 15	Emisja NMLZO i NH ₃ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt].....	30
Tabela 16	Emisja PM _{2,5} i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	30
Tabela 17	Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ] 35	
Tabela 18	Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [TJ].....	36
Tabela 19	Wskaźniki emisji PM _{2,5} , BC, NO _x , NMLZO, SO ₂ i NH ₃ w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy [kg/Mg].....	36
Tabela 20	Emisja NO _x i SO ₂ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt].....	38
Tabela 21	Emisja NMLZO i NH ₃ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt].....	38
Tabela 22	Emisja PM _{2,5} i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt].....	39
Tabela 23	Emisja NO _x i SO ₂ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	39
Tabela 24	Emisja NMLZO i NH ₃ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt].....	40
Tabela 25	Emisja PM _{2,5} i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	40
Tabela 26	Wskaźniki emisji NO _x w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/kt]	45
Tabela 27	Wskaźniki emisji – SO ₂ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/kt]	47
Tabela 28	Wskaźniki emisji NMVOC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/kt]	49
Tabela 29	Wskaźniki emisji NH ₃ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/kt]	51
Tabela 30	Wskaźniki emisji PM _{2,5} (z frakcją kondensowalną) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/kt]	52
Tabela 31	Wskaźniki emisji BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i %PM _{2,5}]	54
Tabela 32	Wskaźniki emisji w sektorze 1A4cii – rolnictwo mobilne (TIER 2) w obu scenariuszach [g/Mg].....	57
Tabela 33	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [PJ i kt]	58
Tabela 34	Emisja NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	60
Tabela 35	Emisja NH ₃ , PM _{2,5} i BC z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt].....	60
Tabela 36	Emisja NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt].....	61
Tabela 37	Emisja NH ₃ , PM _{2,5} i BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	61
Tabela 38	Aktywności w sektorze 1B dla lat prognozy	65
Tabela 39	Wskaźniki emisji PM _{2,5} w sektorze 1B1a dla lat prognozy [kg/Mg węgla].....	66
Tabela 40	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B1a dla lat prognozy [kg/Mg węgla]	66
Tabela 41	Wskaźnik emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B1b dla lat prognozy [g/Mg koksu i %PM _{2,5}].....	66
Tabela 42	Wskaźnik emisji PM _{2,5} w sektorze 1B1c dla lat prognozy [kg/Mg koksu]	66
Tabela 43	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2a dla lat prognozy [kg/Mg]	66
Tabela 44	Wskaźnik emisji pozostałych zanieczyszczeń w sektorze 1B2a dla lat prognozy [g/Mg wsadu do rafinerii] .	67
Tabela 45	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2b dla lat prognozy [g/m ³ i Mg/hm ³]	67
Tabela 46	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B2c dla lat prognozy [g/m ³]	67
Tabela 47	Wielkość emisji zanieczyszczeń sektora 1B dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [kt].....	68
Tabela 48	Aktywności w sektorze 2A dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt i m ²]	74
Tabela 49	Aktywności w sektorze 2A dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt i m ²]	74
Tabela 50	Wskaźniki emisji pyłu PM _{2,5} oraz sadzy w sektorze 2A dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [Mg/Gg i %PM _{2,5}].....	75

Tabela 51	Emisja pyłu PM _{2,5} z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]...	76
Tabela 52	Emisja pyłu PM _{2,5} z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	76
Tabela 53	Emisja pyłu sadzy (BC) z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt].	76
Tabela 54	Wielkość emisji pyłu sadzy (BC) z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	76
Tabela 55	Aktywności w sektorze 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [kt]	76
Tabela 56	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza w sektorze 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [Mg/Gg i %PM _{2,5}]	77
Tabela 57	Emisja NO _x z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]...	78
Tabela 58	Emisja SO ₂ z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	78
Tabela 59	Emisja NMLZO z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	78
Tabela 60	Emisja NH ₃ z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	78
Tabela 61	Emisja PM _{2,5} z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	79
Tabela 62	Emisja BC z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	79
Tabela 63	Aktywności w sektorze 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	79
Tabela 64	Aktywności w sektorze 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	80
Tabela 65	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [Mg/kt i %PM _{2,5}]	80
Tabela 66	Emisja NO _x do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]	81
Tabela 67	Emisja NO _x do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	81
Tabela 68	Emisja SO ₂ do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]	81
Tabela 69	Emisja SO ₂ do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	81
Tabela 70	Emisja NMLZO do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]	81
Tabela 71	Emisja NMLZO do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	81
Tabela 72	Emisja PM _{2,5} do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]	82
Tabela 73	Emisja PM _{2,5} do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	82
Tabela 74	Emisja BC z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]	82
Tabela 75	Emisja BC z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	82
Tabela 76	Aktywności w sektorze 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WM [tys. m ³ i kt]	82
Tabela 77	Aktywności w sektorze 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [tys. m ³ i kt]	83
Tabela 78	Wskaźniki emisji w sektorze 2H1 [Mg/m ³ i Mg/kt]	83
Tabela 79	Emisja zanieczyszczeń z sektora 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]	83
Tabela 80	Emisja zanieczyszczeń z sektora 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]	83
Tabela 81	Aktywności w sektorze 2H2 dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [kt i tys. hl]	84
Tabela 82	Wskaźniki emisji NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [Mg/kt i Mg/hl]	84
Tabela 83	Emisja NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [kt]	84
Tabela 84	Emisja sumaryczna z sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	85
Tabela 85	Emisja sumaryczna z sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	85
Tabela 86	Aktywności w sektorze 2D dla lat prognozy [tys. mieszk. i Mg]	89
Tabela 87	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3a dla lat prognozy [kg/osobę]	90
Tabela 88	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3b dla lat prognozy [g/Mg asfaltu i %PM _{2,5}]	90
Tabela 89	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3c dla lat prognozy [g/Mg papy i %PM _{2,5}]	90
Tabela 90	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3d dla lat prognozy [Mg/Mg farby]	90
Tabela 91	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3e,f dla lat prognozy [Mg/Mg i Mg/tys. osób]	91
Tabela 92	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3g dla lat prognozy [Mg/Mg, Mg/tys. osób, g/parę butów]	91
Tabela 93	Wskaźniki emisji NH ₃ w sektorze 2D3g dla lat prognozy [Mg/kt]	91

Tabela 94	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3h dla lat prognozy [g/kg]	91
Tabela 95	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3i dla lat prognozy [Mg/Mg]	91
Tabela 96	Emisja zanieczyszczeń z sektora 2D dla lat prognozy [kt]	92
Tabela 97	Aktywności w sektorze 2G (tytoń i ogień sztuczny) dla lat prognozy	95
Tabela 98	Wskaźniki emisji w sektorze 2G dla lat prognozy [kg/Mg]	96
Tabela 99	Emisja zanieczyszczeń z sektora 2G Zużycie tytoniu dla lat prognozy [kt]	96
Tabela 100	Emisja zanieczyszczeń z sektora 2G Zużycie sztucznych ognia dla lat prognozy [kt]	96
Tabela 101	Emisja zanieczyszczeń z sektora 2G Zużycie środków smarnych w pojazdach samochodowych dla lat prognozy [kt]	96
Tabela 102	Emisja sumaryczna z sektora 2G dla lat prognozy [kt]	97
Tabela 103	Zestawienie aktów prawnych uwzględnionych w budowie scenariuszy	102
Tabela 104	Główne aktywności w sektorze 3 dla lat prognozy w scenariuszu WM	105
Tabela 105	Główne aktywności w sektorze 3 dla lat prognozy w scenariuszu WAM	105
Tabela 106	Techniki redukcyjne NH ₃ stosowane w chowie i hodowli zwierząt gospodarskich w scenariuszach WM i WAM	106
Tabela 107	Emisja NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	108
Tabela 108	Emisja PM _{2,5} , BC i NH ₃ z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	108
Tabela 109	Emisja NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	109
Tabela 110	Emisja PM _{2,5} , BC i NH ₃ z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	109
Tabela 111	Wskaźniki emisji w sektorze 5 dla lat prognozy	113
Tabela 112	Aktywności w sektorze odpadów dla scenariusza WM	114
Tabela 113	Aktywności w sektorze odpadów dla scenariusza WAM	114
Tabela 114	Emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy w podziale na kategorie – WM [kt]	115
Tabela 115	Emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy w podziale na kategorie – WAM [kt]	115
Tabela 116	Zagregowana emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy – WM [kt]	116
Tabela 117	Zagregowana emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy – WAM [kt]	116
Tabela 118	Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	121
Tabela 119	Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	122
Tabela 120	Porównanie emisji NO _x w roku 2020 oraz prognozowanej emisji NO _x roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC [%]	122
Tabela 121	Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	124
Tabela 122	Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	124
Tabela 123	Porównanie emisji SO ₂ w roku 2022 i w latach prognozy do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	125
Tabela 124	Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	126
Tabela 125	Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	127
Tabela 126	Porównanie emisji NMLZO w roku 2022 i w latach prognozy do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	127
Tabela 127	Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	129
Tabela 128	Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	129
Tabela 129	Porównanie emisji NH ₃ w roku 2022 i w latach prognozy do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC* . ..	130
Tabela 130	Emisja pyłu PM _{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]	132
Tabela 131	Emisja pyłu PM _{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]	132
Tabela 132	Porównanie emisji PM _{2,5} w roku 2020 oraz prognozowanej emisji PM _{2,5} w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	133
Tabela 133	Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu WM [kt]	134
Tabela 134	Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu WAM [kt]	134
Tabela 135	Porównanie emisji BC w roku 2022 i prognozowanej emisji BC do emisji w roku 2005 [%]	135

Spis wykresów

Wykres 1	Porównanie trendu zmian emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A1	17
Wykres 2	Porównanie trendu zmian emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A1	17
Wykres 3	Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A1	18
Wykres 4	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A1	18
Wykres 5	Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A1	19
Wykres 6	Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A1	19
Wykres 7	Porównanie trendu zmian emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A2	22

Wykres 8	Porównanie trendu zmian emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A2	22
Wykres 9	Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A2	23
Wykres 10	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A2	23
Wykres 11	Porównanie trendu zmian emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A2	24
Wykres 12	Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A2	24
Wykres 13	Porównanie trendu zmian emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	31
Wykres 14	Porównanie trendu zmian emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	32
Wykres 15	Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	32
Wykres 16	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	33
Wykres 17	Porównanie trendu zmian emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	33
Wykres 18	Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	34
Wykres 19	Porównanie trendu zmian emisji NO _x w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e	41
Wykres 20	Porównanie trendu zmian emisji SO ₂ w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e ..	41
Wykres 21	Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e	42
Wykres 22	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e ..	42
Wykres 23	Porównanie trendu zmian emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e	43
Wykres 24	Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e ...	43
Wykres 25	Porównanie trendu zmian emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A4	62
Wykres 26	Porównanie trendu zmian emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A4	62
Wykres 27	Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A4	63
Wykres 28	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A4	63
Wykres 29	Porównanie trendu zmian emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A4	64
Wykres 30	Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A4	64
Wykres 31	Porównanie trendu zmian emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1B	68
Wykres 32	Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1B	69
Wykres 33	Porównanie trendu zmian emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1B	69
Wykres 34	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1B	70
Wykres 35	Porównanie trendu zmian emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1B	70
Wykres 36	Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1B	71
Wykres 37	Trend zmian emisji NO _x łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM	86
Wykres 38	Trend zmian emisji SO ₂ łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM	86
Wykres 39	Trend zmian emisji NMLZO łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM	87
Wykres 40	Trend zmian emisji NH ₃ łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM	87
Wykres 41	Trend zmian emisji PM _{2,5} łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM	88
Wykres 42	Trend zmian emisji BC łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM	88
Wykres 43	Trend zmian emisji NMLZO dla sektora 2D	92
Wykres 44	Trend zmian emisji NH ₃ dla sektora 2D	93
Wykres 45	Trend zmian emisji PM _{2,5} dla sektora 2D	93
Wykres 46	Trend zmian emisji BC dla sektora 2D	94
Wykres 47	Trend zmian emisji NO _x dla sektora 2G	97
Wykres 48	Trend zmian emisji NMLZO dla sektora 2G	98
Wykres 49	Trend zmian emisji SO ₂ dla sektora 2G	98
Wykres 50	Trend zmian emisji NH ₃ dla sektora 2G	99
Wykres 51	Trend zmian emisji PM _{2,5} dla sektora 2G	99
Wykres 52	Trend zmian emisji BC dla sektora 2G	100
Wykres 53	Trend zmian emisji NO _x z sektora 3 w scenariuszu WM i WAM	110
Wykres 54	Trend zmian emisji SO ₂ dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM	110
Wykres 55	Trend zmian emisji NMLZO dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM	111
Wykres 56	Porównanie trendu zmian emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM ...	111
Wykres 57	Trend zmian emisji PM _{2,5} dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM	112
Wykres 58	Trend zmian emisji BC dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM	112

Wykres 59	Trend zmian emisji NO _x z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM.....	117
Wykres 60	Trend zmian emisji NMLZO z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM.....	117
Wykres 61	Trend zmian emisji SO ₂ z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM	118
Wykres 62	Trend zmian emisji NH ₃ z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM	119
Wykres 63	Trend zmian emisji PM _{2,5} z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM	119
Wykres 64	Trend zmian emisji BC z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM.....	120
Wykres 65	Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej NO _x (bez kategorii 3B i 3D) oraz porównanie z celami dyrektywy NEC.....	123
Wykres 66	Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej SO ₂ oraz porównanie z celami dyrektywy NEC.	125
Wykres 67	Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej NMLZO (bez kategorii 3B i 3D) oraz porównanie z celami dyrektywy NEC.....	128
Wykres 68	Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej NH ₃ oraz porównanie z celami dyrektywy NEC	131
Wykres 69	Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej PM _{2,5} oraz porównanie z celami dyrektywy NEC.....	133
Wykres 70	Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej sadzy.....	135

Słowniczek skrótów

AD	Aktywność (ang. <i>activity data</i>)
aKPEiK	Aktualizacja Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r.
ARE	Agencja Rynku Energii S.A.
ASF	Afrykański pomór świń
BC	Sadza (ang. <i>black carbon</i>)
CaO	Tlenek wapnia
CEIP	Centrum Inwentaryzacji i Projekcji Emisji, funkcjonującego w ramach EMEP (ang. <i>EMEP Centre on Emission Inventories and Projections</i>)
CEPMEIP	Skoordynowany europejski program inwentaryzacji, projekcji i wytycznych dotyczących emisji cząstek stałych (ang. <i>The Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance</i>)
CO ₂	Dwutlenek węgla
DMC	Dopuszczalna masa całkowita
EEA	Europejska Agencja Środowiska (ang. <i>European Environmental Agency</i>)
EF	Wskaźnik emisji (ang. <i>emission factor</i>)
EMEP	Wspólny program monitorowania i oceny przenoszenia zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości w Europie – program funkcjonujący w ramach konwencji LRTAP (ang. <i>European Monitoring Environmental Program</i>)
EMEP/EEA EIG 2019	Wytyczne metodyczne do przygotowywania inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń opracowane przez EMEP i EEA z 2019 r. (ang. <i>EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories</i>)
ERMES	The European Research Group on Mobile Emission Sources
kt	Gigagram (inaczej tysiąc ton, kt)
GUS	Główny Urząd Statystyczny
HIPH	Hutnicza Izba Przemysłowo Handlowa
IEFs	Implied emission factor – uśredniony wskaźnik emisji
IERiGŻ – PIB	Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – PIB
IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
IIR 2022	Krajowy raport inwentaryzacyjny (ang. <i>Informative Inventory Report</i>) zgłoszony w 2022 roku obejmujący emisję w latach 1990-2020
IHAR-PIB	Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – PIB
JRC	Joint Research Centre
ITS	Instytut Transportu Samochodowego
ITP	Instytut Technologiczno – Przyrodniczy
IUNG-PIB	Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB
IZ-PIB	Instytut Zootechniki
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
KOBiZE	Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami funkcjonujący w strukturach IOŚ-PIB
KPEiK	Krajowy Plan na Rzecz Energii i Klimatu
KPGO	Krajowy Plan Gospodarki Odpadami
KPOŚK	Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych

KPOZP	Krajowy Program Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza
Krajowa baza	Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji prowadzona przez KOBiZE
kt	Kilotona, tysiąc ton (inaczej kt)
LRTAP	Konwencja w sprawie transgranicznego zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości z dnia 13 listopada 1979 r. (Dz. U. z 1985 r. Nr 60, poz .311) (ang. <i>UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution</i>)
Mg	Megagram (pot. tona)
MKiŚ	Ministerstwo Klimatu i Środowiska
MRiRW	Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
NA	ang. <i>Not available</i> (brak danych)
NEC, NECD	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE (ang. <i>National Emission Ceilings Directive</i>).
NFR	Nomenklatura stosowana do celów sprawozdawczości do konwencji LRTAP oraz w ramach UE określająca podział źródeł emisji (ang. <i>Nomenclature for Reporting</i>)
NH ₃	Amoniak
NMLZO	Niemetanowe lotne związki organiczne
NO _x	Tlenki azotu
p.p.	Punkt procentowy
ODN	Scenariusz odniesienia w KPEiK
OZE	Odnawialne źródła energii
PEK	Scenariusz polityki energetyczno-klimatycznej w KPEiK
PJ	Petadżul
PM _{2,5}	Pył drobny, frakcja do 2,5 mikrometra
SO ₂	Dwutlenek siarki
SPC	Stowarzyszenie Producentów Cementu
TAN	Całkowity azot amonowy
TJ	Teradżul
TSP	Całkowity pył zawieszony
USZE	Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji
WAM	Scenariusz „z dodatkowymi działaniami” (ang. <i>with additional measures</i>)
WM	Scenariusz „z działaniami” (ang. <i>with measures</i>)
WPR	Wspólna Polityka Rolna
ZP	Zanieczyszczenia powietrza
ZMiP	Zakład Monitoringu i Prognozowania w Gospodarce Odpadami w IOŚ-PIB

1. Podstawy prawne i zakres opracowania

Dyrektywa 2016/2284 w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych (dyrektywa NEC) nakłada obowiązek raportowania (w cyklu dwuletnim) projekcji emisji zanieczyszczeń powietrza (ZP), regulowanych tą dyrektywą, dla lat 2025 i 2030 jak również - jeśli dane są dostępne – dla lat 2040 i 2050. Dotyczy to następujących zanieczyszczeń:

- tlenki azotu (NO_x);
- dwutlenek siarki (SO₂);
- niemetanowe lotne związki organiczne (NMLZO);
- amoniak (NH₃);
- pył drobny - frakcja PM_{2,5};
- oraz – jeśli dane są dostępne – sadza (BC).

W celu wypełnienia tego obowiązku, opierając się na dostępnych informacjach, opracowano projekcje emisji ww. zanieczyszczeń dla lat 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050. Wyniki analiz dla poszczególnych zanieczyszczeń przedstawiono w dalszej części opracowania.

Zgodnie z przepisami dyrektywy NEC (Załącznik IV, część 2 punkt 3) prognozy emisji są zgodne z krajową inwentaryzacją emisji za rok x-3, czyli w tym przypadku z inwentaryzacją emisji zgłoszoną w 2024 roku za rok 2022. Przedstawione w opracowaniu projekcje emisji odnosimy zatem do roku 2022, jako ostatniego roku wykazanego w krajowej inwentaryzacji emisji obejmującej lata 1990-2022. Ponadto przy opracowywaniu projekcji emisji ZP wymagane jest zachowanie zgodności z założeniami do prognoz emisji zgłoszonymi na mocy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 525/2013, tj. z projekcjami emisji gazów cieplarnianych. W niniejszej analizie zachowano tę zasadę.

Raportowanie projekcji emisji ZP zgodnie z przepisami dyrektywy 2016/2284 obejmuje przygotowanie zagregowanych danych wg klasyfikacji NFR w formie elektronicznej w ustalonym formacie. Format ten został określony w Wytycznych do raportowania danych o emisji i projekcjach na potrzeby konwencji LRTAP w postaci pliku o nazwie „Annex IV”. Wytyczne i formularz do raportowania projekcji dostępne są od stycznia 2023 roku na stronie Centrum Inwentaryzacji i Prognoz Emisji (CEIP), funkcjonującego w ramach EMEP. Zgodnie z tymi wytycznymi dane emisyjne opracowano w wymaganym formacie i w postaci pliku Annex_IV_2025_PL.

Obowiązująca obecnie struktura źródeł emisji w układzie klasyfikacji NFR (*Nomenclature for Reporting*) została przedstawiona poniżej. Użyte w opracowaniu pojęcia „kategoria” i „sektor” stosowane są zamiennie.

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 wydobywania i przesyłu paliw

1. Lotna emisja z wydobywania paliw stałych
2. Lotna emisja z systemu (wydobycie i przesył) gazu ziemnego i ropy naftowej

2. Procesy przemysłowe

- A. Przemysł mineralny
- B. Przemysł chemiczny
- C. Produkcja metali
- D. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów
- 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
- B. Kompostownie i biogazownie
- C. Termiczna utylizacja odpadów
- D. Gospodarka ściekami
- E. Inne działalności - pożary składowisk, budynków oraz samochodów

W niniejszej analizie opracowano projekcje do 2050 r. w dwóch scenariuszach, zgodnie z obowiązującymi zasadami raportowania określonymi w cz. 2 zał. IV do dyrektywy NEC:

- scenariusz „z działaniami” (WM) (ang. *with measures*), oznacza scenariusz w prognozach emisji zawierający działania wdrażane lub przyjęte (np. ustawą lub uchwałą Rady Ministrów);
- Scenariusz „z dodatkowymi działaniami” (WAM) (ang. *with additional measures*), oznacza scenariusz w prognozach emisji zawierający działania wdrażane lub przyjęte (ujęte w scenariuszu WM) oraz dodatkowe działania planowane do wdrożenia.

Załącznik IV do dyrektywy NEC określa wymagania dotyczące opisu przyjętych i planowanych polityk i środków objętych prognozami oraz opisu metod, modeli i założeń. Informacje te zostały przedstawione w kolejnych rozdziałach niniejszego raportu.

Ze względu na zaokrąglenia, zawarte w niniejszym raporcie dane liczbowe przedstawiające rozbicia wartości na składowe, mogą nie sumować się do wartości rozbijanej, w szczególności, podziały na wartości procentowe mogą nie sumować się do 100,00%.

W opracowaniu jednostki [Gg] i [kt] stosowane są zamiennie.

2. Źródła danych wykorzystanych do przygotowania projekcji emisji zanieczyszczeń

Obliczenie prognozowanych emisji zanieczyszczeń opiera się w znacznej mierze na uprzednim określeniu przewidywanych zmian aktywności i technologii dla wszystkich kategorii źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza. Z tego powodu do wykonania projekcji emisji niezbędne jest pozyskanie informacji o tzw. aktywnościach, czyli przewidywanych kierunkach rozwoju poszczególnych sektorów gospodarki wyrażonych np. w zużyciu produktów i surowców.

Do opracowania projekcji emisji zanieczyszczeń wykorzystano:

- Prognozy zużycia paliw dla poszczególnych sektorów z kategorii Energia i transport, przyjęte w 2024 r. do aktualizacji Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 roku (aKPEiK),
- Prognozy aktywności dla pozostałych sektorów opracowane w ramach prac KOBiZE.

Głównym źródłem danych prognostycznych do opracowania projekcji emisji zanieczyszczeń jest aktualizacja z 2024 r. Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 roku (aKPEiK). Plan ten obejmuje również rok 2040, zaś prognozy zużycia paliw na potrzeby aKPEiK zostały opracowane przez ARE do 2050 roku. Niniejsze projekcje bazują na tych założeniach, podobnie jak projekcje emisji gazów cieplarnianych, co pozwala na zachowanie spójności między projekcjami opracowywanymi na różne potrzeby. Należy podkreślić, że zużycie paliw w Polsce jest podstawowym źródłem emisji większości zanieczyszczeń, a więc wizja rozwoju gospodarczego określona w aKPEiK ma bardzo duży wpływ na projekcje emisji zanieczyszczeń.

W zakresie prognoz aktywności opracowanych w ramach zadań KOBiZE zgodnie z obowiązkiem określonym w art. 9 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji pod koniec 2021 roku KOBiZE po raz pierwszy opracował raport pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” Pod koniec 2024 roku, KOBiZE wykonał aktualizację prognoz zmian aktywności i na tej aktualizacji opiera się niniejsze opracowanie i obliczone projekcje emisji ZP.

Proces opracowania prognoz zmian aktywności przebiegał we współpracy z właściwymi ministerstwami, tj. Ministerstwem Klimatu i Środowiska, Ministerstwem Infrastruktury, Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Ministerstwem Aktywów Państwowych oraz Ministerstwem Rozwoju i Technologii, z którymi KOBiZE przeprowadzał konsultacje, w tym spotkania, w przedmiotowej sprawie. Sposób pozyskania danych zależał od specyfiki danego sektora, zaangażowania resortów, jak i możliwości KOBiZE, by samodzielnie dokonać szacunków prognoz zmian aktywności. Na wybór sposobu pozyskania danych miała wpływ również waga danej aktywności w kontekście jej wpływu na emisje gazów cieplarnianych i/lub zanieczyszczeń powietrza.

W 2024 r. na potrzeby projekcji emisji przeprowadzono prace mające na celu zaktualizowanie prognoz zmian aktywności w następującym zakresie:

- W sektorze procesów przemysłowych dla aktywności dotyczących zastosowania rozpuszczalników w gospodarstwach domowych, produkcji nawozów, sektora spożywczego oraz F-gazów.
- W sektorze rolnictwa dla wszystkich aktywności opracowanych w 2021 r.
- W sektorze odpadów dla aktywności dotyczących odpadów stałych, zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych oraz aktywności dot. liczby zgonów.

Emisje zanieczyszczeń dla lat prognozy oszacowano według metodyki stosowanej w krajowej inwentaryzacji emisji, opisanej szczegółowo w kolejnych rozdziałach. Zapewniło to spójność metodyczną szacunków emisji w całym okresie raportowania obejmującym lata historyczne (1990-2022) i prognozowane (2025-2050).

3. Założenia, metodyka i wyniki projekcji emisji zanieczyszczeń według sektorów NFR

W kolejnych rozdziałach przedstawiono szczegółowy opis wykorzystanych źródeł informacji i danych oraz metodyki zastosowanej do oszacowania emisji zanieczyszczeń powietrza (ZP), a także prognozowane wielkości emisji określonych ZP dla poszczególnych sektorów.

3.1. Przemysły energetyczne – sektor 1A1

W celu przygotowania projekcji wielkości emisji zanieczyszczeń z sektora 1A1 wykorzystano następujące dane i przyjęto założenia:

- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliw) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu o projekt aktualizacji Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. opracowanego w 2024 r. (aKPEiK);
- dla podkategorii 1A1a - Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe i przemysłowe oraz ciepłownie przyjęto wskaźniki emisji NO_x, SO₂ i PM_{2,5} jak dla roku 2022, których źródłem są następujące opracowania:
 - publikacje ARE „Emitor – Emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych”,
 - „Wskaźniki emisji ze spalania biomasy w elektrowniach, elektrociepłowniach zawodowych oraz elektrociepłowniach przemysłowych w latach 2000 – 2020”, Lewandowski J., Melka K., (IOŚ-PIB, 2021);
 - Wskaźniki emisji pyłu ze spalania węgla brunatnego w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych w latach 2000 – 2020, w perspektywie po 2021 r., Lewandowski J., Melka K., Jabłoński M., (IOŚ-PIB, 2022);
 - Wskaźniki emisji pyłu ze spalania węgla kamiennego w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych w latach 2000 – 2020, w perspektywie po 2021 r., Lewandowski J., Melka K., Jabłoński M., (IOŚ-PIB, 2022);
 - Wskaźniki emisji dla ciepłowni zawodowych w latach 2000-2021 z perspektywą do 2040 r., Lewandowski J., Melka K., Kłeczek M., (IOŚ-PIB, 2022);
- dla podkategorii 1A1b - Rafinerie oraz 1A1c – Przemiany paliw stałych i kopalnictwo, zastosowano uśrednione wskaźniki emisji NO_x i SO₂ oszacowane na podstawie danych o wielkości emisji z 2022 r. oraz sumy wszystkich paliw spalanych w danym sektorze;
- pozostałe wskaźniki emisji dla sektora 1A1 przyjęto jak dla roku 2022 na podstawie wytycznych do raportowania emisji zanieczyszczeń powietrza EMEP/EEA EIG 2023.

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Mg]

AD – aktywność (zużycie paliwa) [np. PJ]

EF – wskaźnik emisji [np. g/TJ]

Zgodnie z założeniami do aKPEiK paliwa kopalne stopniowo będą zastępowane przez nisko- i zeroemisyjne źródła energii. Węgiel kamienny od wielu lat stanowi podstawę pokrycia

zapotrzebowania na energię pierwotną w Polsce, ale trend ten ulega zmianie, ponieważ Polska weszła na ścieżkę transformacji energetycznej. W kolejnych latach wykorzystanie węgla będzie stopniowo zastępowane przez paliwa zeroemisyjne, a przejściowo również przez gaz ziemny.

W tabelach poniżej przedstawiono aktywności w dwóch scenariuszach – WM i WAM – przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy.

Tabela 1 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A1 dla lat prognozy w scenariuszu WM [PJ]

Paliwo	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1a Energetyka						
Węgiel kamienny	696,34	456,43	407,93	154,13	48,04	32,34
Węgiel brunatny	356,90	165,85	41,29	1,60	0,00	0,00
Gaz ziemny	166,08	215,79	188,42	128,33	43,15	5,40
Biomasa	91,12	121,93	133,13	132,57	112,50	115,17
Biogaz	17,32	25,58	34,11	38,84	49,11	52,09
Odpady przemysłowe	1,89	2,13	1,94	1,79	1,31	1,24
Odpady komunalne - niebiogeniczne	11,14	13,82	16,14	18,25	19,16	19,80
Odpady komunalne - biogeniczne	4,77	5,92	6,92	7,82	8,21	8,49
Olej napędowy	2,25	1,73	1,23	1,77	0,45	0,06
Oleje opałowe	27,17	25,62	20,65	16,13	7,62	4,43
Gaz rafineryjny	2,64	2,31	2,15	1,65	0,00	0,00
Gaz koksowniczy	9,23	8,98	6,84	6,35	5,43	5,65
Gaz wielkopieczowy	8,42	7,66	5,48	2,77	0,81	0,00
Paliwa odpadowe gazowe	1,69	1,69	1,31	1,31	1,22	1,34
1A1b Rafinerie						
Węgiel kamienny	0,32	0,19	0,11	0,07	0,04	0,02
Gaz ziemny	41,08	36,17	31,63	27,41	23,34	19,51
Inne produkty naftowe	0,24	0,16	0,12	0,09	0,08	0,07
Gaz ciekły	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Olej napędowy	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Oleje opałowe	18,68	17,80	17,05	16,40	15,83	15,31
Gaz rafineryjny	10,64	10,07	9,77	9,61	9,52	9,49
1A1c Przemiany paliw stałych i kopalnictwo						
Węgiel kamienny	3,00	2,92	2,86	2,80	2,75	2,46
Węgiel brunatny	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00
Gaz ziemny	18,56	18,54	17,70	15,81	13,24	10,35
Biomasa	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00
Olej napędowy	1,20	1,09	1,00	0,92	0,84	0,77
Gaz koksowniczy	34,62	35,05	35,25	35,39	35,18	35,05

Tabela 2 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [PJ]

Paliwo	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1a Energetyka						
Węgiel kamienny	743,22	387,56	208,40	33,78	0,00	0,00
Węgiel brunatny	296,49	109,15	29,46	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny	194,72	253,10	224,69	92,24	26,61	0,00
Biomasa	89,11	105,63	93,02	95,17	97,75	122,20
Biogaz	19,65	28,86	31,67	45,47	52,19	60,18

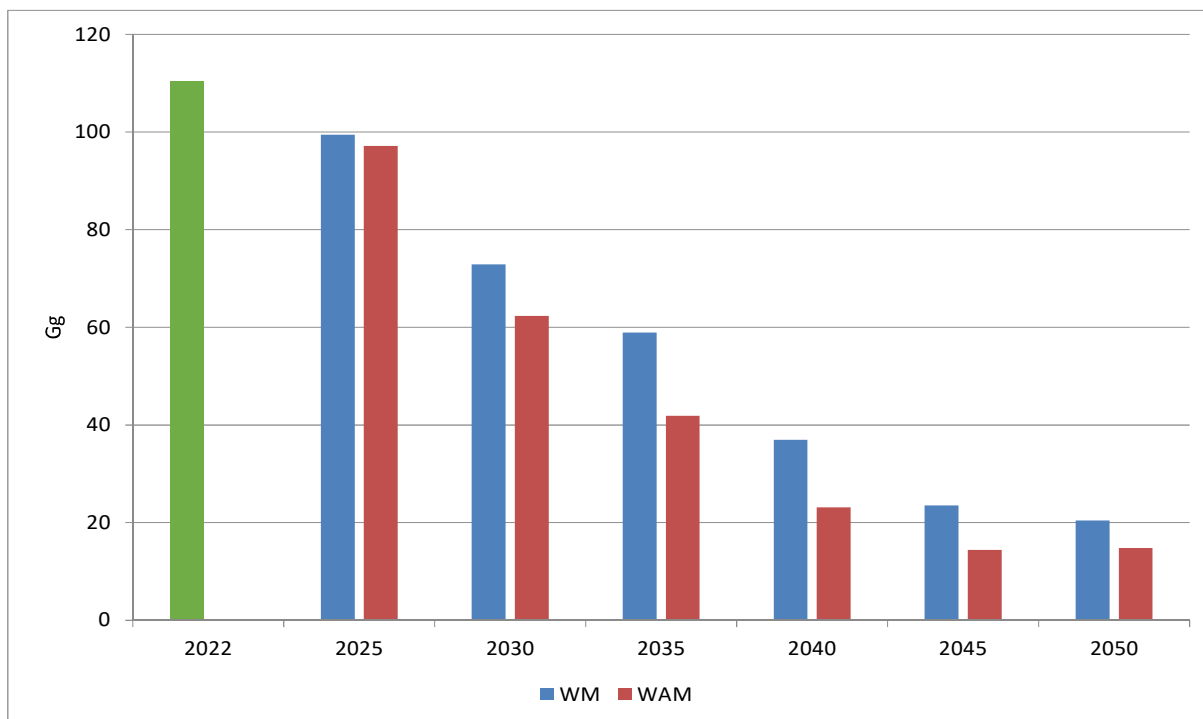
Paliwo	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Odpady przemysłowe	1,94	2,33	2,10	1,15	0,30	0,00
Odpady komunalne - niebiogeniczne	12,22	15,70	15,29	24,57	11,35	9,69
Odpady komunalne - biogeniczne	5,24	6,73	6,55	10,53	4,86	4,15
Olej napędowy	2,79	1,69	0,98	1,53	0,02	0,02
Oleje opałowe	17,42	13,75	12,25	9,10	0,01	0,01
Gaz rafineryjny	1,89	1,65	1,53	1,18	0,00	0,00
Gaz koksowniczy	12,95	10,18	8,17	5,25	1,38	0,00
Gaz wielkopiecowy	11,30	7,63	1,96	0,00	0,00	0,00
Paliwa odpadowe gazowe	2,42	1,97	1,72	1,16	0,36	0,10
1A1b Rafinerie						
Węgiel kamienny	0,32	0,19	0,11	0,07	0,04	0,02
Gaz ziemny	40,77	33,09	25,71	16,23	2,70	0,00
Inne produkty naftowe	0,24	0,16	0,12	0,09	0,08	0,07
Gaz ciekły	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
Olej napędowy	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Oleje opałowe	18,68	17,80	13,77	10,66	8,25	6,38
Gaz rafineryjny	10,64	10,01	9,66	9,44	9,29	9,22
1A1c Przemiany paliw stałych i kopalnictwo						
Węgiel kamienny	3,00	2,92	2,86	2,80	2,75	2,46
Węgiel brunatny	0,03	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00
Gaz ziemny	17,90	15,39	12,47	9,74	6,59	3,74
Biomasa	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00
Olej napędowy	1,20	1,09	1,00	0,92	0,84	0,77
Gaz koksowniczy	33,21	33,56	34,03	34,57	34,48	34,41

Emisję poszczególnych zanieczyszczeń, obliczoną wg wyżej opisanej metody i na podstawie przywołanych danych, przedstawiono w tabeli poniżej (Tabela 3). Dla zwiększenia czytelności, w każdej tabeli i na każdym wykresie przedstawiającym emisje sektorowe w dwóch scenariuszach, zastosowano różne kolory tła: niebieski dla scenariusza WM i czerwony lub jasnoczerwony dla scenariusza WAM. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

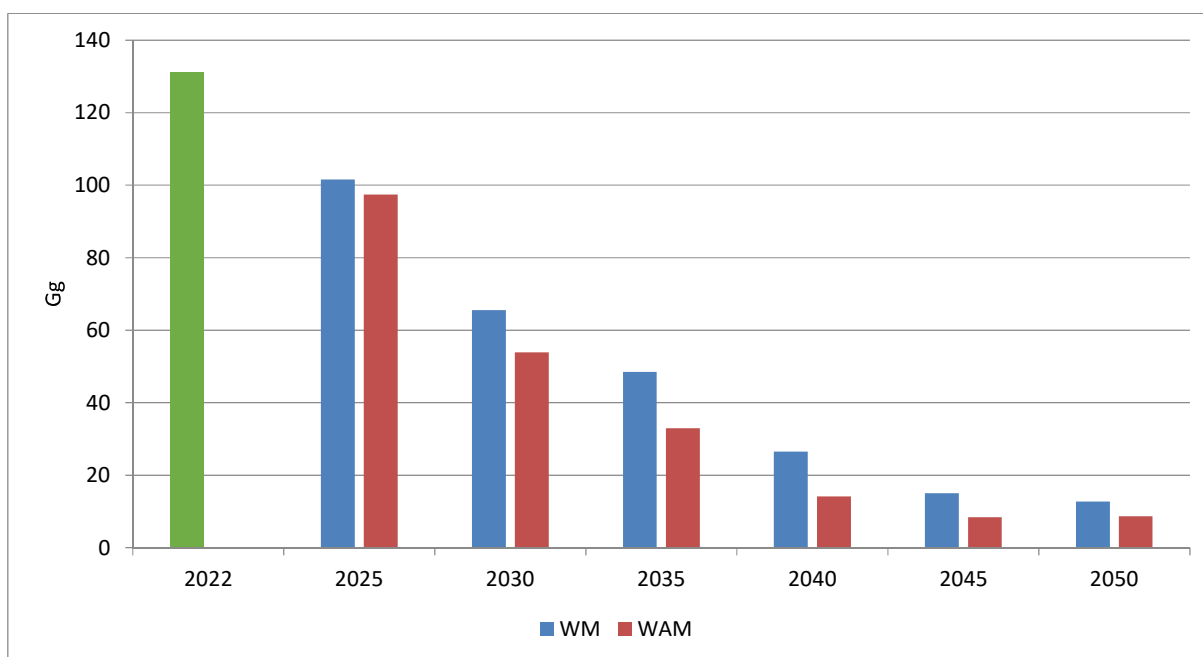
Tabela 3 Emisja zanieczyszczeń z sektora 1A1 dla lat prognozy dla scenariuszy WM i WAM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
WM							
NOx	110,47	99,48	72,93	58,94	36,92	23,48	20,44
NMLZO	3,22	3,41	3,37	3,08	2,54	1,85	1,71
SO ₂	131,04	101,59	65,55	48,51	26,51	15,00	12,78
NH ₃	0,024	0,024	0,024	0,025	0,025	0,026	0,025
PM _{2,5}	2,75	2,40	1,81	1,53	1,01	0,62	0,52
BC	0,14	0,13	0,12	0,11	0,09	0,07	0,07
WAM							
NOx	110,47	97,16	62,33	41,90	23,09	14,40	14,82
NMLZO	3,22	3,45	3,26	2,68	1,75	1,17	1,16
SO ₂	131,04	97,44	53,87	32,96	14,13	8,45	8,64
NH ₃	0,024	0,024	0,025	0,024	0,026	0,026	0,026
PM _{2,5}	2,75	2,21	1,36	0,96	0,55	0,27	0,27
BC	0,14	0,12	0,10	0,08	0,07	0,05	0,05

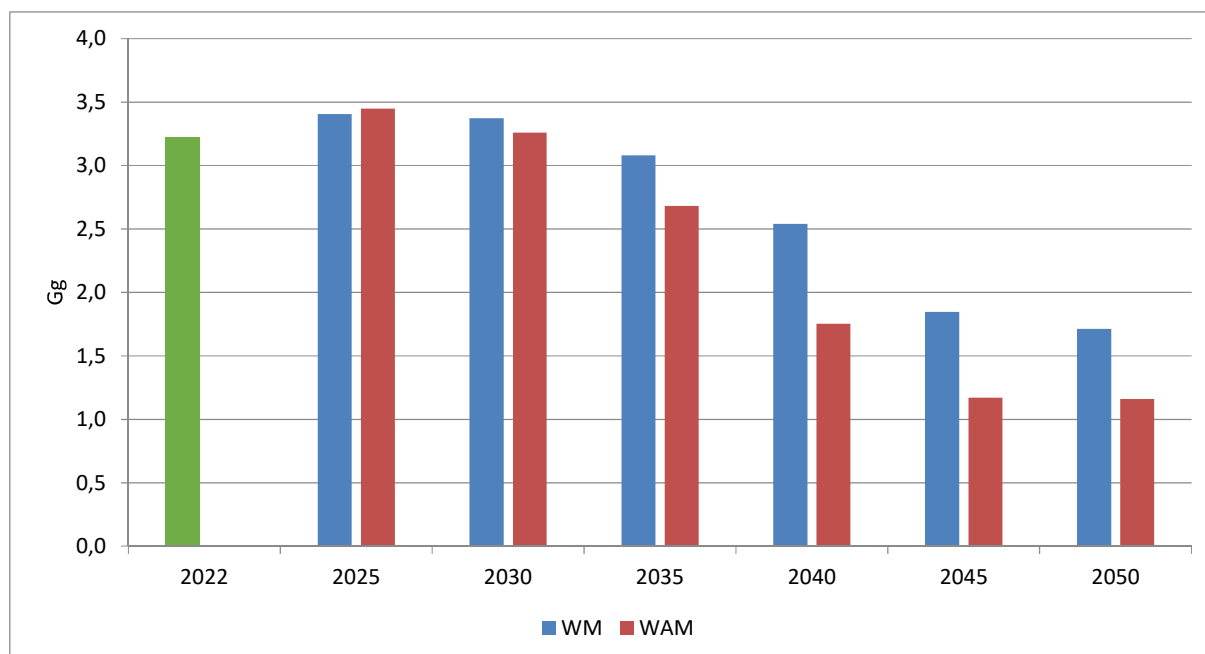
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.



Wykres 1 Porównanie trendu zmian emisji NOx w obu scenariuszach dla sektora 1A1

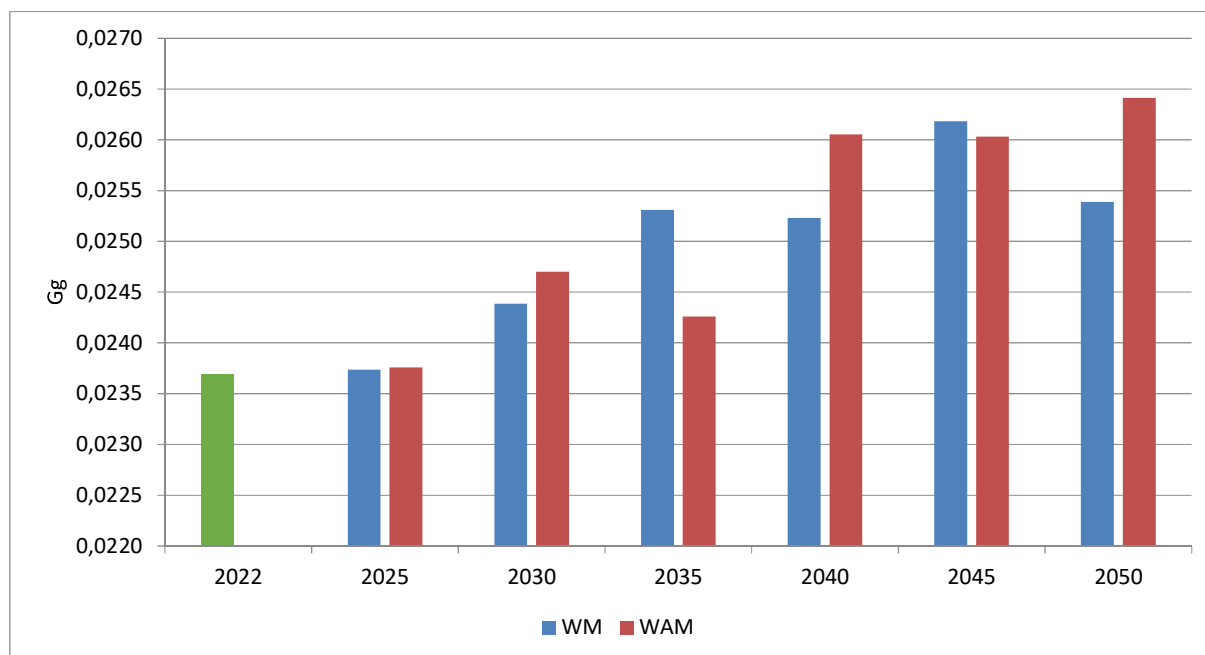


Wykres 2 Porównanie trendu zmian emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A1



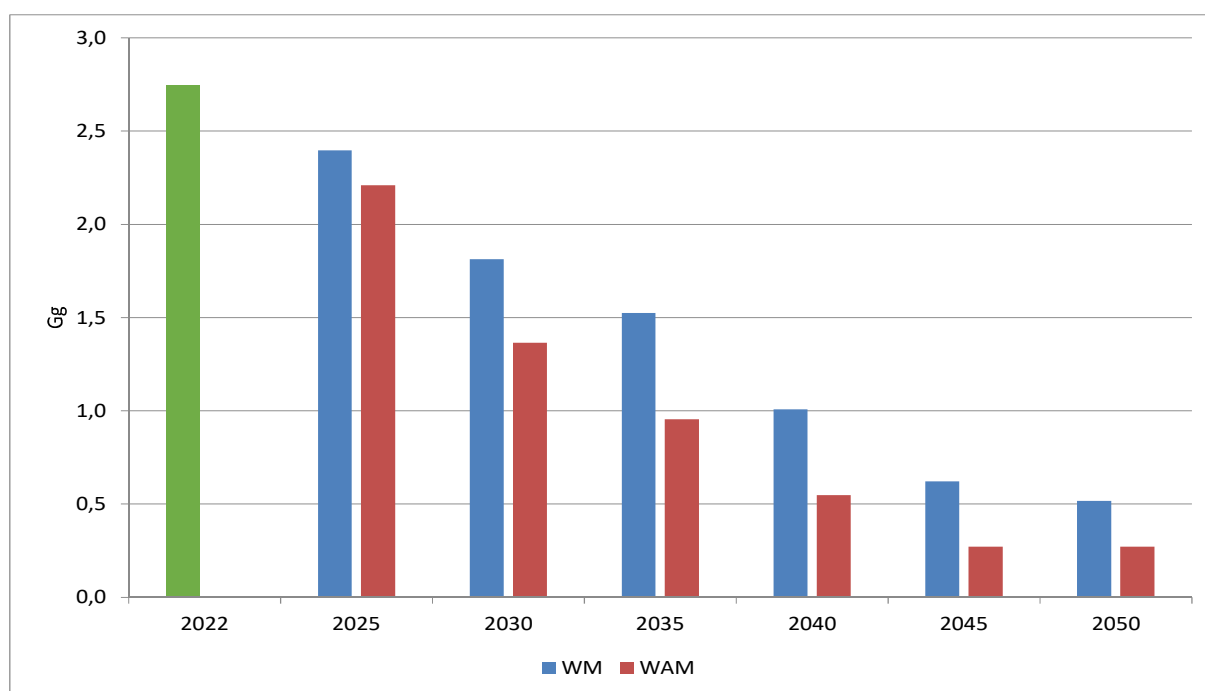
Wykres 3 Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A1

Wzrost emisji NMLZO w pierwszych latach prognozy wynika ze wzrostu spalania odpadów przemysłowych, biomasy i gazu ziemnego. W kolejnych latach prognozy zużycie tych paliw się zmniejsza, a co za tym idzie maleje również emisja tego zanieczyszczenia.

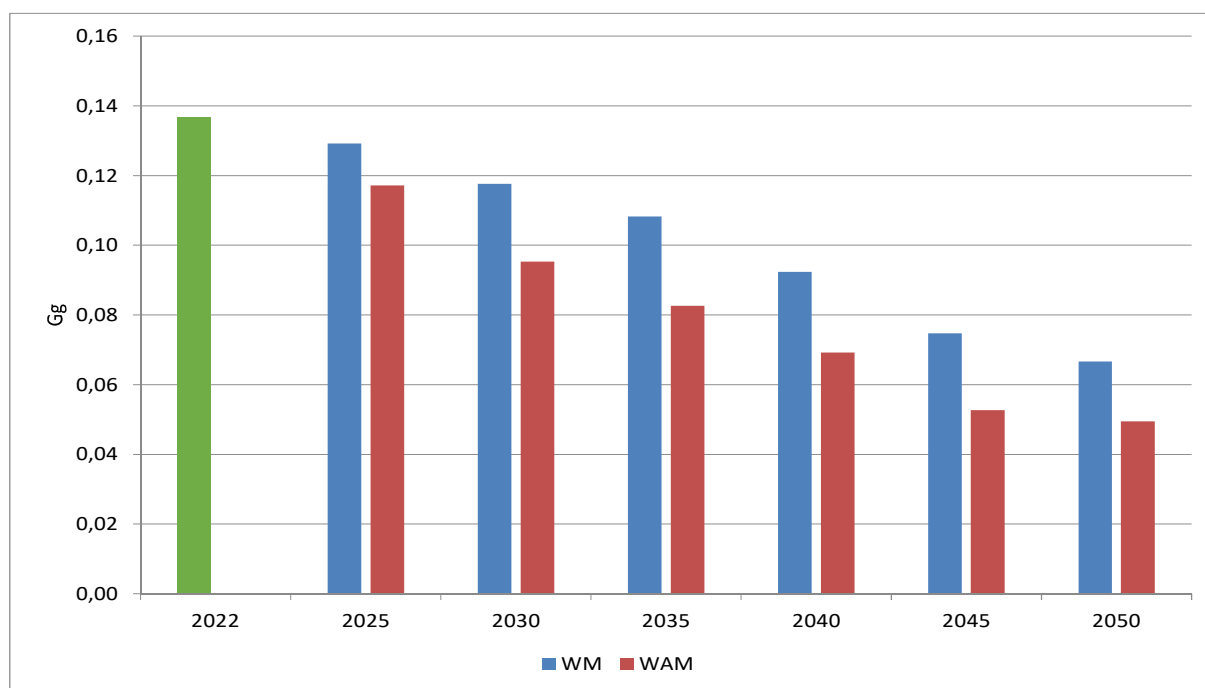


Wykres 4 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A1

Wartość emisji NH₃ w sektorze 1A1 jest niewielka, a jej źródłem jest głównie spalanie biogazu w energetyce oraz przetwarzanie ropy naftowej w rafineriach. O ile wsad ropy naftowej w kolejnych latach prognozy maleje, to zużycie biogazu w energetyce systematycznie wzrasta. W efekcie przebieg emisji NH₃ w kolejnych latach ma zmienny trend.



Wykres 5 Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A1



Wykres 6 Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A1

3.2. Przemysł wytwórczy i budownictwo – sektor 1A2

W celu przygotowania projekcji wielkości emisji zanieczyszczeń z sektora 1A2 wykorzystano następujące dane:

- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu projekt aktualizacji Krajowego Planu w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 r. opracowanego w 2024 r.;
- wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla sektora 1A2 przyjęto jak dla roku 2022. Źródłem większości wskaźników emisji są wytyczne do raportowania emisji zanieczyszczeń powietrza EMEP/EEA EIG 2023; ponadto wybrane wskaźniki zostały opracowane w oparciu o dane z Krajowej bazy o emisjach, a w przypadku SO₂ część wskaźników emisji wyznaczono na podstawie zawartości siarki w paliwie.

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. t]

AD – aktywność (zużycie paliwa) [np. PJ]

EF – wskaźnik emisji [np. g/TJ]

Zgodnie z założeniami do akPEiK paliwa kopalne stopniowo będą zastępowane zeroemisyjne źródła energii i alternatywne rozwiązania. Węgiel kamienny od wielu lat stanowi podstawę pokrycia zapotrzebowania na energię pierwotną w Polsce, ale trend ten ulega zmianie, ponieważ Polska weszła na ścieżkę transformacji energetycznej. W kolejnych latach wykorzystanie węgla będzie stopniowo zastępowane przez paliwa zeroemisyjne, a przejściowo również przez gaz ziemny.

W tabelach poniżej przedstawiono aktywności w dwóch scenariuszach – WM i WAM – przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy.

Tabela 4 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A2 dla lat prognozy w scenariuszu WM [PJ]

Paliwo	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Węgiel kamienny	87,01	55,98	27,15	12,96	6,20	3,11	1,67
Węgiel brunatny	2,01	0,61	0,40	0,26	0,17	0,07	0,02
Gaz ziemny	153,15	188,37	193,78	186,08	164,04	137,25	114,82
Biomasa	65,47	98,83	100,94	99,17	99,39	98,72	99,13
Biogaz	0,90	1,43	1,92	2,42	2,94	3,48	4,05
Odpady przemysłowe	27,67	26,48	26,43	26,22	26,01	26,22	26,01
Odpady komunalne - niebiogeniczne	4,75	6,81	7,28	7,79	8,37	8,69	9,41
Odpady komunalne - biogeniczne	0,58	2,29	2,45	2,62	2,82	2,93	3,17
Koks naftowy	2,53	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Koks i półkoks	14,02	11,63	10,64	9,84	9,15	8,46	8,06
Gaz ciekły	4,56	3,17	2,61	2,14	1,82	1,59	1,45
Benzyny silnikowe	1,36	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
Olej napędowy	15,19	7,45	6,24	5,54	5,08	4,70	4,39
Oleje opałowe	3,17	1,16	0,65	0,42	0,30	0,22	0,17
Gaz rafineryjny	10,26	15,81	15,65	14,61	9,17	5,11	2,16
Gaz koksowniczy	6,74	7,84	4,70	2,84	1,78	1,10	0,69

Paliwo	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Gaz wielkopiecowy	6,62	14,28	11,12	6,77	3,64	1,89	1,00
Paliwa odpadowe gazowe	2,01	1,78	1,72	1,68	1,65	1,61	1,58

Tabela 5 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A2 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [PJ]

Paliwo	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Węgiel kamienny	87,01	51,53	20,89	8,78	3,80	1,72	0,09
Węgiel brunatny	2,01	0,61	0,40	0,26	0,17	0,07	0,02
Gaz ziemny	153,15	188,21	157,65	124,29	82,41	44,17	15,50
Biomasa	65,47	96,33	91,88	89,82	90,34	90,44	91,74
Biogaz	0,90	1,43	1,92	2,42	2,94	3,48	4,05
Odpady przemysłowe	27,67	26,48	26,43	26,22	26,01	26,22	26,01
Odpady komunalne - niebiogeniczne	4,75	6,81	7,28	7,79	8,37	8,69	9,41
Odpady komunalne - biogeniczne	0,58	2,29	2,45	2,62	2,82	2,93	3,17
Koks naftowy	2,53	0,73	0,48	0,39	0,08	0,05	0,00
Koks i półkoks	14,02	11,33	10,30	9,59	8,99	8,45	8,16
Gaz ciekły	4,56	3,14	2,48	1,91	1,37	0,95	0,72
Benzyny silnikowe	1,36	0,06	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00
Olej napędowy	15,19	7,38	6,04	4,53	3,36	2,49	1,89
Oleje opałowe	3,17	1,18	0,70	0,45	0,33	0,25	0,20
Gaz rafineryjny	10,26	15,81	15,65	14,61	9,17	5,11	2,16
Gaz koksowniczy	6,74	7,63	4,35	2,93	2,04	1,45	1,05
Gaz wielkopiecowy	6,62	13,99	10,25	7,12	4,46	2,89	1,99
Paliwa odpadowe gazowe	2,01	1,49	1,09	0,81	0,58	0,38	0,20

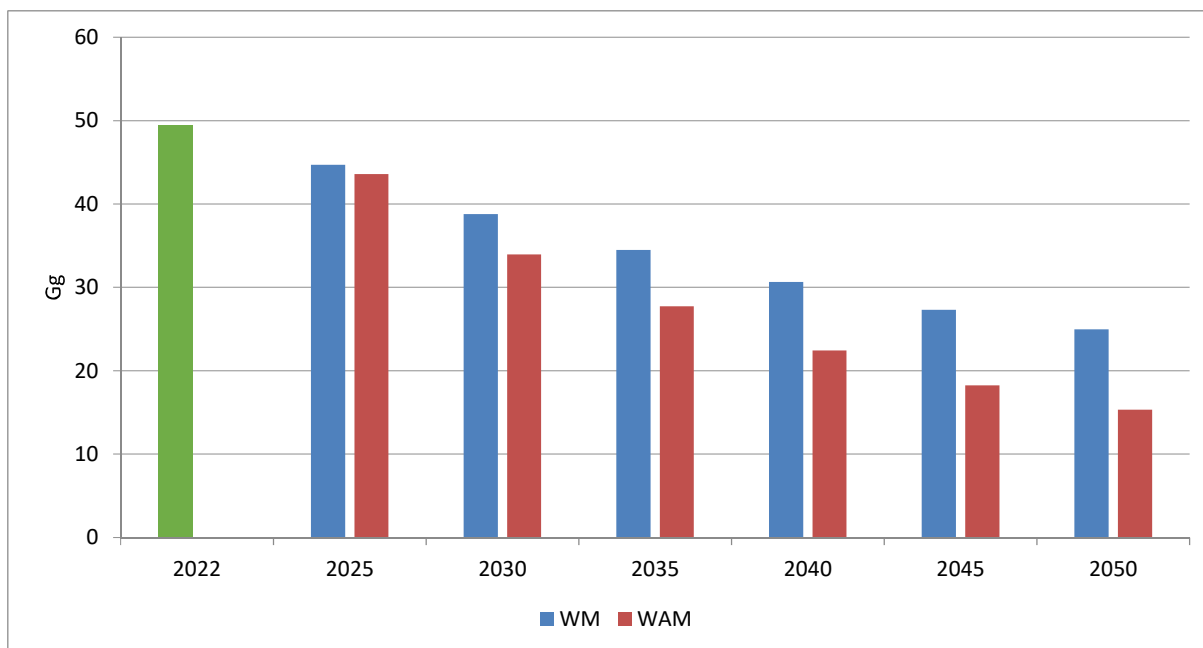
Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.

Tabela 6 Emisja zanieczyszczeń z sektora 1A2 dla lat prognozy dla scenariuszy WM i WAM [kt]

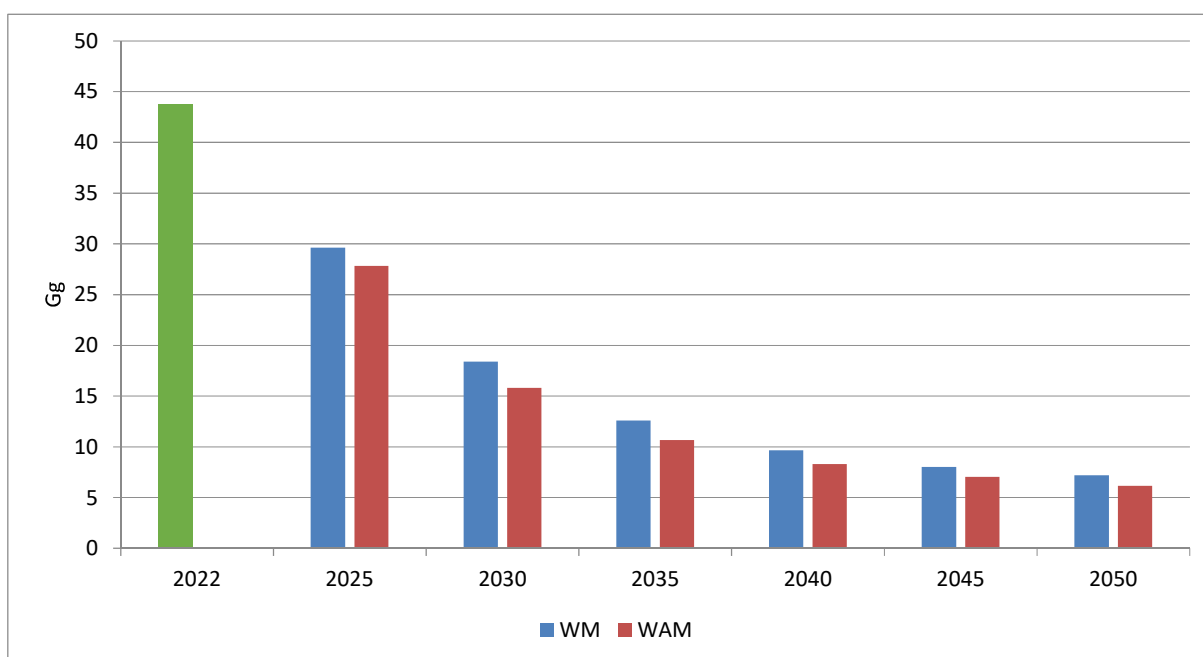
Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
WM							
NO _x	49,49	44,73	38,81	34,49	30,64	27,28	24,95
NMLZO	36,07	38,39	35,96	33,88	32,42	31,29	30,48
SO ₂	43,73	29,63	18,39	12,61	9,65	8,01	7,19
NH ₃	0,079	0,119	0,121	0,119	0,119	0,118	0,119
PM _{2,5}	8,23	6,61	4,94	4,01	3,53	3,23	3,08
BC	0,29	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,12
WAM							
NO _x	49,49	43,58	33,94	27,75	22,43	18,24	15,34
NMLZO	36,07	37,55	33,05	30,53	28,78	27,59	26,76
SO ₂	43,73	27,82	15,80	10,68	8,30	7,04	6,18
NH ₃	0,079	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
PM _{2,5}	8,23	6,29	4,36	3,51	3,11	2,87	2,74
BC	0,29	0,21	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09

Wykresy poniżej obrazują trendy zmian emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia

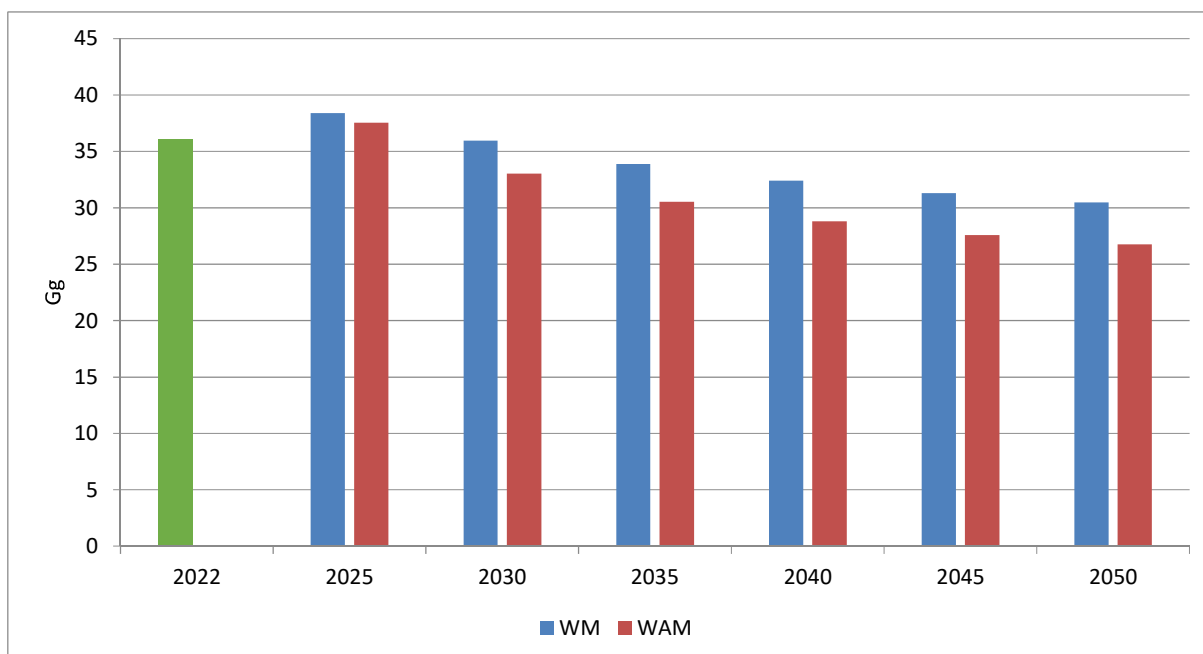
historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.



Wykres 7 Porównanie trendu zmian emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektora 1A2

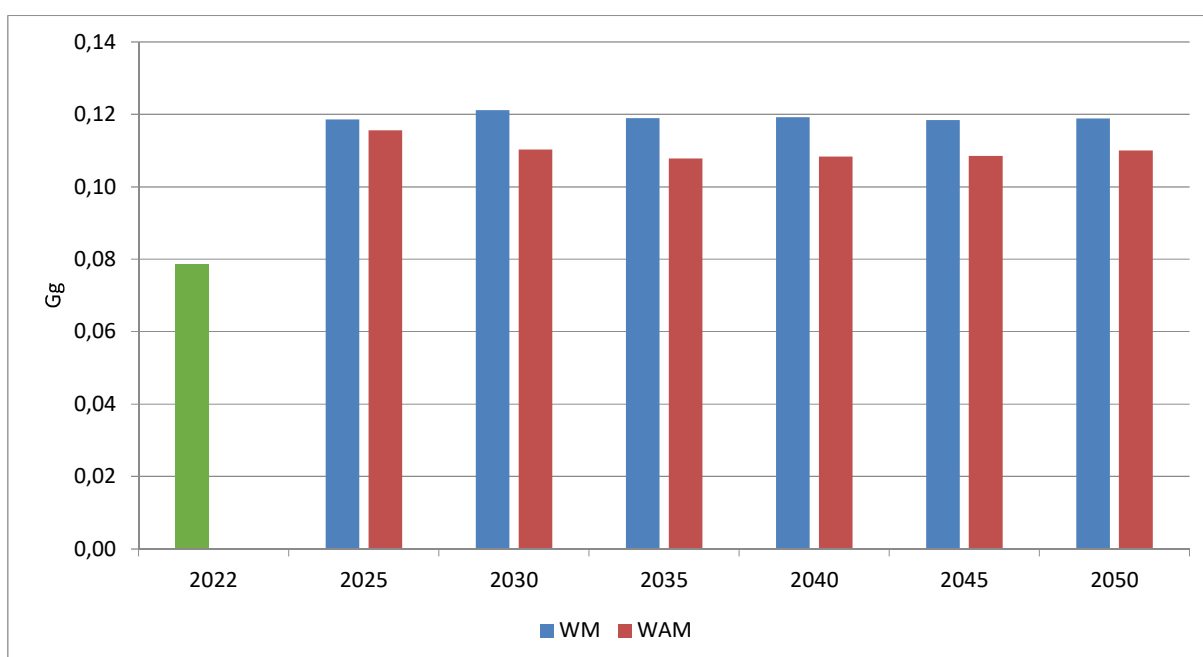


Wykres 8 Porównanie trendu zmian emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A2



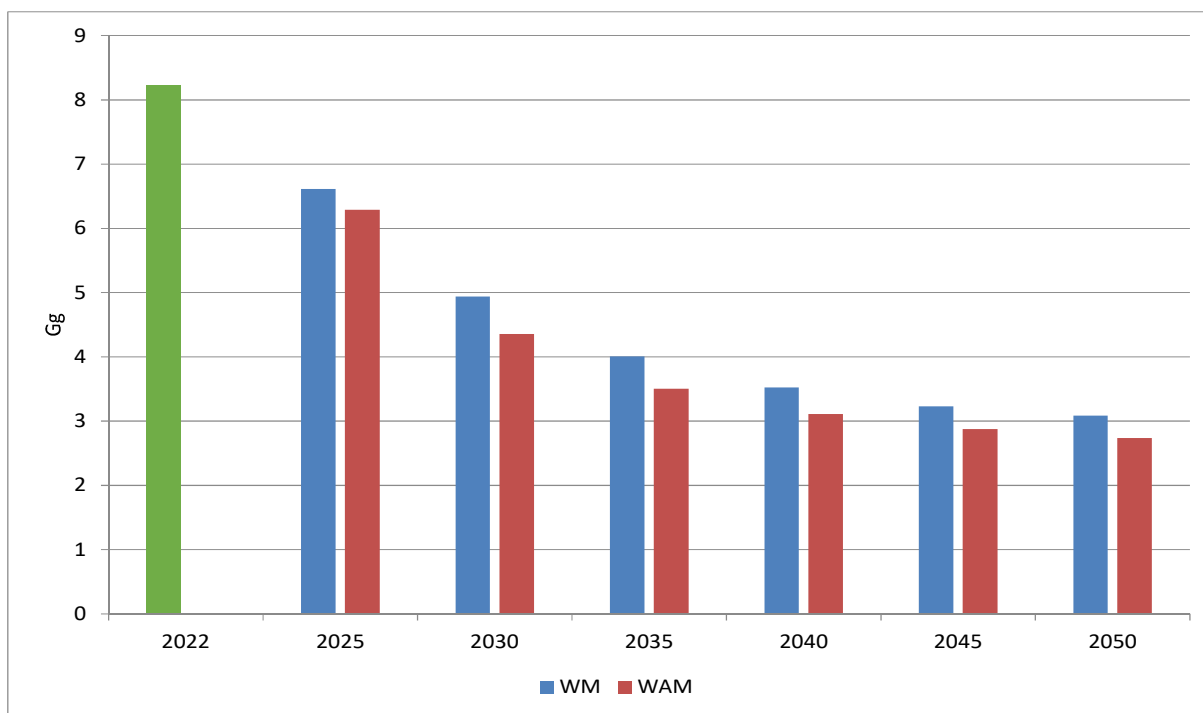
Wykres 9 Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A2

Źródłem emisji NMLZO jest głównie spalanie biomasy, odpadów przemysłowych i gazu ziemnego, których zużycie w latach prognozy w obu scenariuszach utrzymuje się na znacznym poziomie.

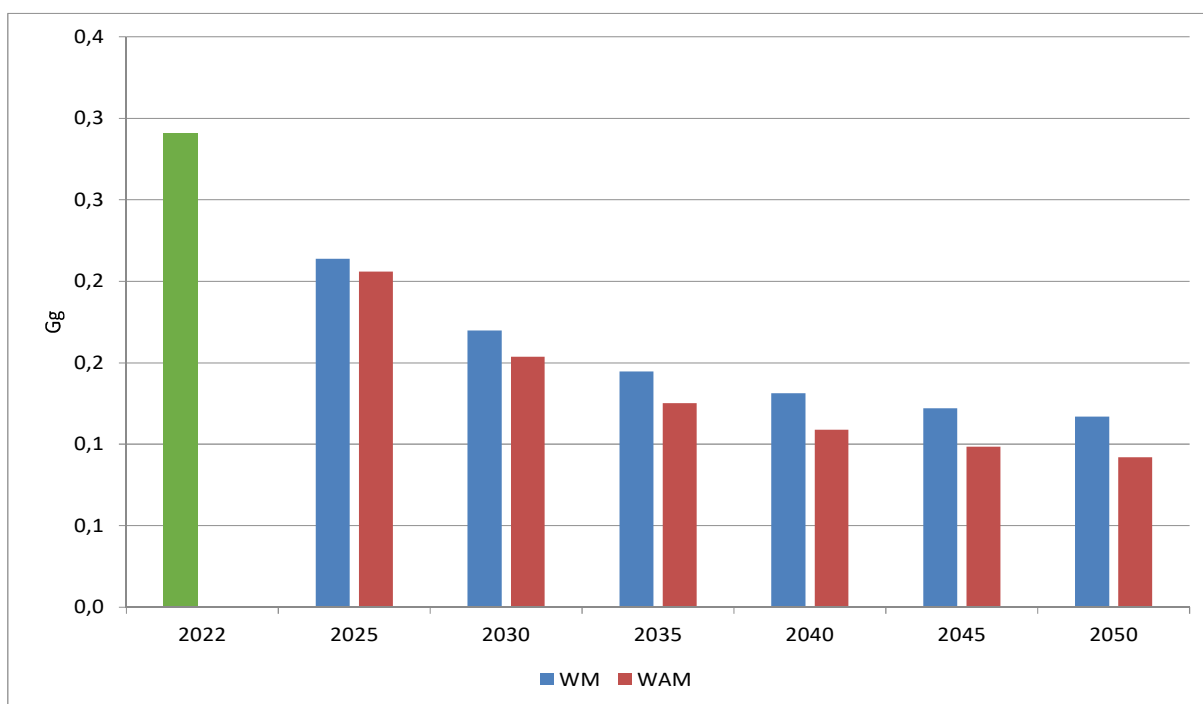


Wykres 10 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A2

Emisja NH₃ związana jest ze spalaniem biomasy, której udział w miksie paliwowym jest znaczny i utrzymuje się na stałym poziomie.



Wykres 11 Porównanie trendu zmian emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A2



Wykres 12 Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A2

3.3. Transport drogowy – sektor 1A3b

W celu przygotowania projekcji emisji zanieczyszczeń z sektora 1A3b wykorzystano następujące dane:

- wskaźniki emisji wszystkich zanieczyszczeń przyjęto na podstawie EMEP/EEA EIG 2023 przy zastosowaniu modelu COPERT 5.7.,
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliw) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu o projekt akPEiK opracowany w 2024 r.,
- dane zawarte w materiale pt.: „Opracowanie prognoz zmian aktywności w sektorze transportu

drogowego” (ITS, 2021) przygotowanym przez ITS i wykonanym na zlecenie KOBiZE. Opracowanie zawiera ekspercką prognozę liczności pojazdów w perspektywie do roku 2040, w oparciu o dane z Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (CEPiK). W opracowaniu zastosowany został podział pojazdów na: samochody osobowe, lekkie pojazdy użytkowe, samochody ciężarowe, autobusy i pojazdy kategorii L, według rodzajów nośników energii (benzyna, olej napędowy, LPG, CNG i energia elektryczna), a także według kategorii ekologicznych (norm emisji). Zawiera ono także prognozowane średnie roczne przebiegi pojazdów.

Projekcje emisji zanieczyszczeń z sektora 1A3b są szacowane na poziomie Tier 3. Oznacza to, że na potrzeby inwentaryzacji wykorzystywany jest model emisyjny – COPERT. Model COPERT (*Computer Programme for calculating Emissions from Road Traffic*) jest oprogramowaniem stosowanym przez większość państw UE do szacowania emisji zanieczyszczeń z transportu drogowego. Model powstał pod patronatem Europejskiej Agencji Środowiska na potrzeby inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń powietrza w państwach członkowskich. Metodyka modelu jest zgodna z wytycznymi EMEP/EEA EIG 2023 dla obliczeń emisji zanieczyszczeń powietrza. Zastosowanie modelu prowadzi do większej przejrzystości i standaryzacji obliczeń oraz spójności i porównywalności zbieranych danych i procedur szacowania emisji zanieczyszczeń zgodnych z wymaganiami międzynarodowych konwencji, protokołów i legislacji unijnych. Model COPERT opiera się na wynikach badań i projektach wspieranych m.in. przez JRC (*Joint Research Centre*) w Isprze oraz ERMES (*The European Research Group on Mobile Emission Sources*).

Należy podkreślić, że korzystanie z modelu COPERT wymaga wprowadzenia znacznej liczby szczegółowych danych wejściowych na poziomie krajowym, takich jak: liczba pojazdów w ponad 400 kategoriach elementarnych związanych z rodzajem pojazdu, stosowanym paliwem, umowną wielkością pojazdu i kategorią emisji zanieczyszczeń oraz wartością przebiegów rocznych (dla poszczególnych kategorii). Model oblicza emisję zanieczyszczeń z uwzględnieniem różnych stanów pracy silnika (emisja z pracy silnika na zimno i ciepło), w różnych warunkach ruchu oraz z parowania i ścierania opon i hamulców. Strukturę i przebiegi pojazdów wykorzystane do modelu COPERT przygotowano w oparciu o skorygowane dane z opracowania ITS (ITS, 2021) z zastosowaniem rozdziału na 430 kategorii wymaganych modelem.

Założenia przyjęte do prognoz według scenariusza WAM są spójne z kierunkami rozwoju sektora wynikającymi z rządowych dokumentów strategicznych na poziomie gospodarki krajowej (projekt aktualizacji KPEiK), jak i w sektorze transportu (np. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku). Przyjęto, że w zakresie zużycia paliw w sektorze transportu drogowego zarówno scenariusz WM, jak i WAM, opierały się na założeniach zużycia paliw w projekcie KPEiK.

Ponadto, w analizie uwzględniono jedynie pojazdy rzeczywiście użytkowane (z wykluczeniem pojazdów zarejestrowanych w Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (CEPiK), mających status „archiwalne”). W analizie prognoz zmian aktywności uwzględniono wprowadzenie normy Euro 7 dla pojazdów osobowych i lekkich pojazdów ciężarowych i odpowiednio normy Euro VII dla pojazdów ciężarowych oraz autobusów miejskich i dalekobieżnych. W opracowaniu przyjęto rok 2030 jako najbardziej prawdopodobny termin obowiązywania normy Euro 7/Euro VII. Wszystkie nowo zarejestrowane pojazdy w Polsce od tej daty będą uważane za spełniające tę normę.

W tabelach poniżej przedstawiono aktywności w dwóch scenariuszach – WM i WAM – przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy.

Tabela 7 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ]

Paliwo	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Benzyna samochodowa	192 132	182 434	185 199	176 820	161 497	144 991
Olej napędowy	604 667	522 702	447 806	380 190	314 771	254 508
Gaz skroplony (LPG)	77 085	60 709	50 297	43 067	37 452	33 566
Biodiesel	49 733	59 353	60 009	60 672	60 672	60 672
Bioetanol	12 997	13 187	13 439	13 697	13 697	13 697
CNG	2 472	3 227	3 166	2 562	1 849	1 510
Energia elektryczna	2 687	9 556	21 149	52 734	48 465	57 664

Tabela 8 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [TJ]

Paliwo	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Benzyna samochodowa	188 135	179 254	179 240	161 937	139 534	118 205
Olej napędowy	600 038	527 158	451 932	380 357	315 187	257 350
Gaz skroplony (LPG)	77 089	60 717	50 070	42 111	35 817	31 574
Biodiesel	56 395	57 532	54 712	52 031	47 032	42 513
Bioetanol	17 422	17 773	18 222	18 682	16 887	15 264
CNG	2 472	3 227	3 166	2 562	1 849	1 510
Energia elektryczna	2 664	10 320	25 376	71 731	65 766	78 297

W tabelach poniżej przedstawiono prognozowaną liczbę pojazdów drogowych w kategoriach skumulowanych w dwóch scenariuszach – WM i WAM – które zostały przyjęte do obliczeń w modelu COPERT dla kolejnych lat prognozy.

Tabela 9 Liczba pojazdów drogowych w kategoriach skumulowanych dla lat prognozy w scenariuszu WM [tys. szt.]

Kategoria pojazdów	WM					
	tys. szt.					
	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	27 316	28 197	30 041	32 748	36 374	40 202
Samochody osobowe	21 285	21 876	23 440	25 690	28 435	31 098
Lekkie samochody ciężarowe	2 687	2 823	2 956	3 195	3 601	4 040
Samochody ciężarowe	800	843	855	870	884	994
Autobusy	77	76	74	72	71	70
Motocykle i motorowery	2 467	2 579	2 716	2 921	3 383	4 000

Tabela 10 Liczba pojazdów drogowych w kategoriach skumulowanych dla lat prognozy w scenariuszu WAM [tys. szt.]

Kategoria pojazdów	WAM					
			tys. szt.			
	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	25 654	27 573	29 113	29 569	32 429	34 896
Samochody osobowe	19 700	21 174	22 311	22 506	24 383	25 786
Lekkie samochody ciężarowe	2 310	2 302	2 293	2 271	2 264	2 250
Samochody ciężarowe	845	899	933	958	1 137	1 337
Autobusy	79	78	77	81	93	105
Motocykle i motorowery	2 721	3 120	3 499	3 753	4 553	5 418

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

Tabela 11 Emisja NOx i SO₂ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

[illegible]

Tabela 12 Emisja NMILZO i NH3 z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

[illegible]

Tabela 13 Emisja PM2,5 i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	PM2,5							BC						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	10,43	10,01	8,22	6,98	6,35	5,42	4,87	4,25	4,09	3,02	2,23	1,67	1,31	1,08
1A3bi Samochody osobowe	2,39	1,81	1,34	0,97	0,66	0,44	0,28	1,92	1,48	1,09	0,78	0,52	0,34	0,20
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	0,82	0,94	0,64	0,41	0,25	0,18	0,14	0,65	0,74	0,51	0,34	0,21	0,15	0,12
1A3biii Samochody ciężarowe	1,04	1,39	0,81	0,41	0,13	0,11	0,08	0,67	0,92	0,53	0,25	0,05	0,04	0,03
1A3biv Motocykle i motorowery	0,05	0,05	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	4,19	3,98	3,71	3,56	3,66	3,23	3,02	0,92	0,87	0,82	0,79	0,82	0,73	0,68
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	1,94	1,84	1,70	1,61	1,65	1,45	1,35	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05

Tabela 14 Emisja NOx i SO₂ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	NOx							SO ₂						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	165,23	180,20	135,71	89,37	47,50	33,86	24,31	0,61	0,57	0,50	0,44	0,38	0,32	0,27
1A3bi Samochody osobowe	59,62	50,23	38,90	26,95	17,37	12,20	8,36	0,38	0,35	0,30	0,25	0,21	0,18	0,15
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	27,36	31,53	29,85	23,79	14,76	9,41	5,65	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02
1A3biii Samochody ciężarowe	77,74	98,03	66,49	38,31	15,28	12,18	10,23	0,17	0,16	0,14	0,13	0,12	0,10	0,09
1A3biv Motocykle i motorowery	0,51	0,41	0,47	0,32	0,09	0,07	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

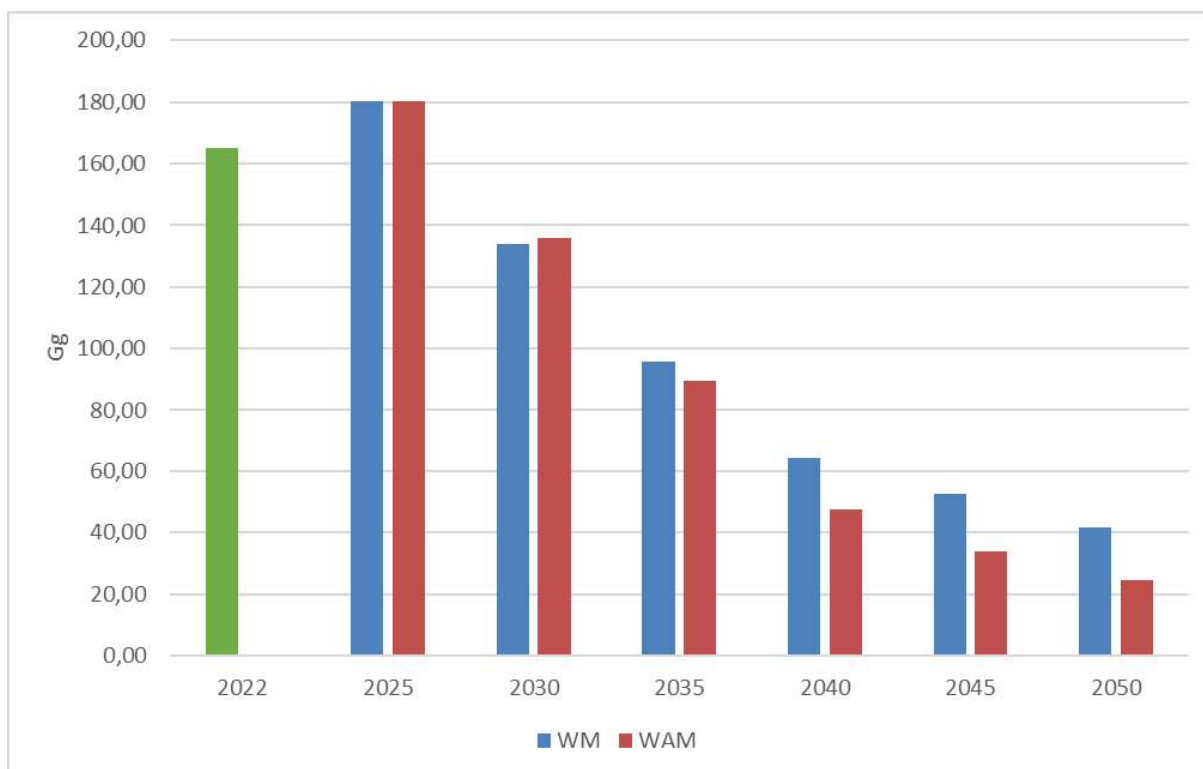
Tabela 15 Emisja NMLZO i NH₃ z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	NMLZO							NH ₃						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	31,15	22,21	19,35	16,06	12,85	11,87	11,76	4,08	3,05	2,79	2,63	2,37	2,01	1,71
1A3bi Samochody osobowe	13,37	8,72	6,47	4,62	2,86	1,60	0,93	3,52	2,60	2,33	2,18	1,94	1,64	1,39
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	1,38	1,26	0,97	0,51	0,15	0,04	0,01	0,19	0,14	0,16	0,16	0,15	0,12	0,10
1A3biii Samochody ciężarowe	2,28	2,78	1,97	1,20	0,75	0,65	0,57	0,37	0,30	0,29	0,28	0,27	0,24	0,21
1A3biv Motocykle i motorowery	2,90	2,31	2,74	1,80	0,72	0,54	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A3bv Parowanie par paliwa	11,21	7,14	7,20	7,93	8,38	9,03	9,76	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 16 Emisja PM2,5 i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

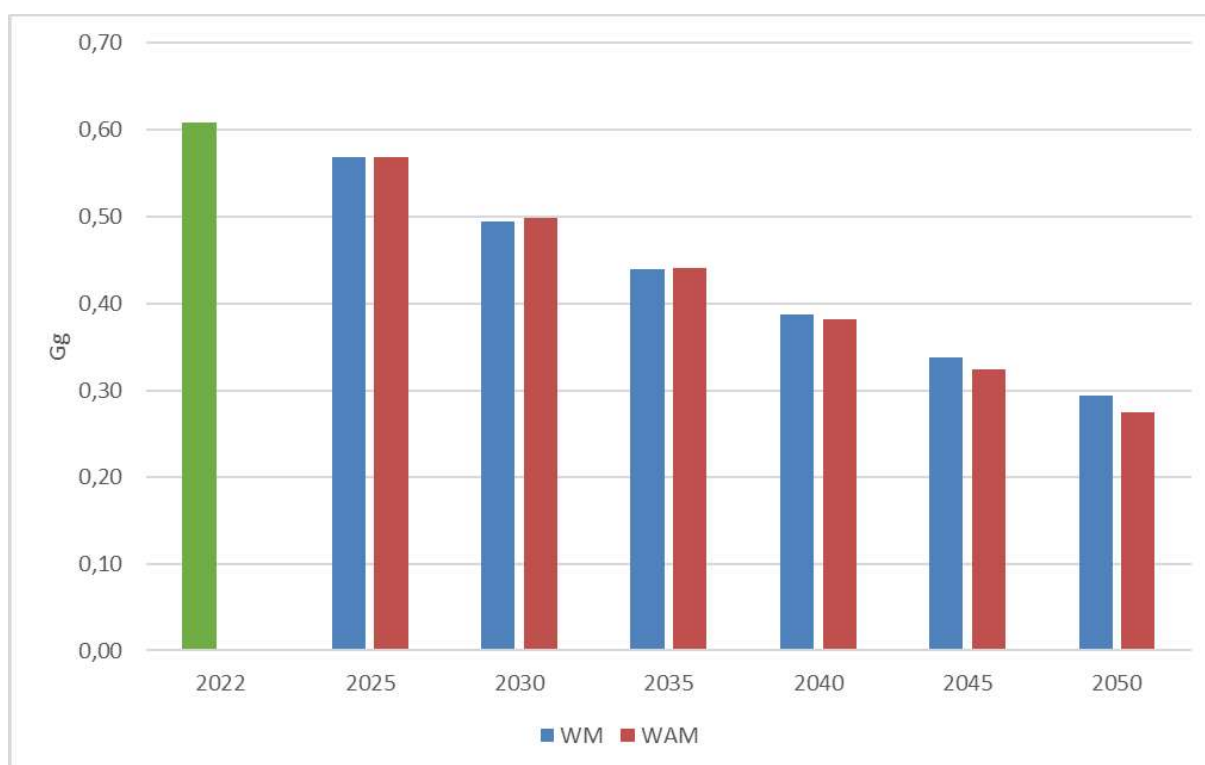
Sektor	PM2,5							BC						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	10,43	10,01	8,40	6,91	6,27	5,24	4,76	4,25	4,09	3,13	2,10	1,39	1,04	0,86
1A3bi Samochody osobowe	2,39	1,81	1,32	0,80	0,43	0,24	0,12	1,92	1,48	1,07	0,64	0,32	0,17	0,07
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	0,82	0,94	0,70	0,38	0,11	0,04	0,00	0,65	0,74	0,58	0,32	0,09	0,03	0,00
1A3biii Samochody ciężarowe	1,04	1,39	0,90	0,45	0,13	0,11	0,09	0,67	0,92	0,58	0,27	0,04	0,03	0,02
1A3biv Motocykle i motorowery	0,05	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	4,19	3,98	3,72	3,58	3,81	3,30	3,09	0,92	0,87	0,82	0,80	0,86	0,74	0,70
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	1,94	1,84	1,71	1,66	1,77	1,55	1,45	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06

Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy przyjętych do obliczeń. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji z roku 2024.

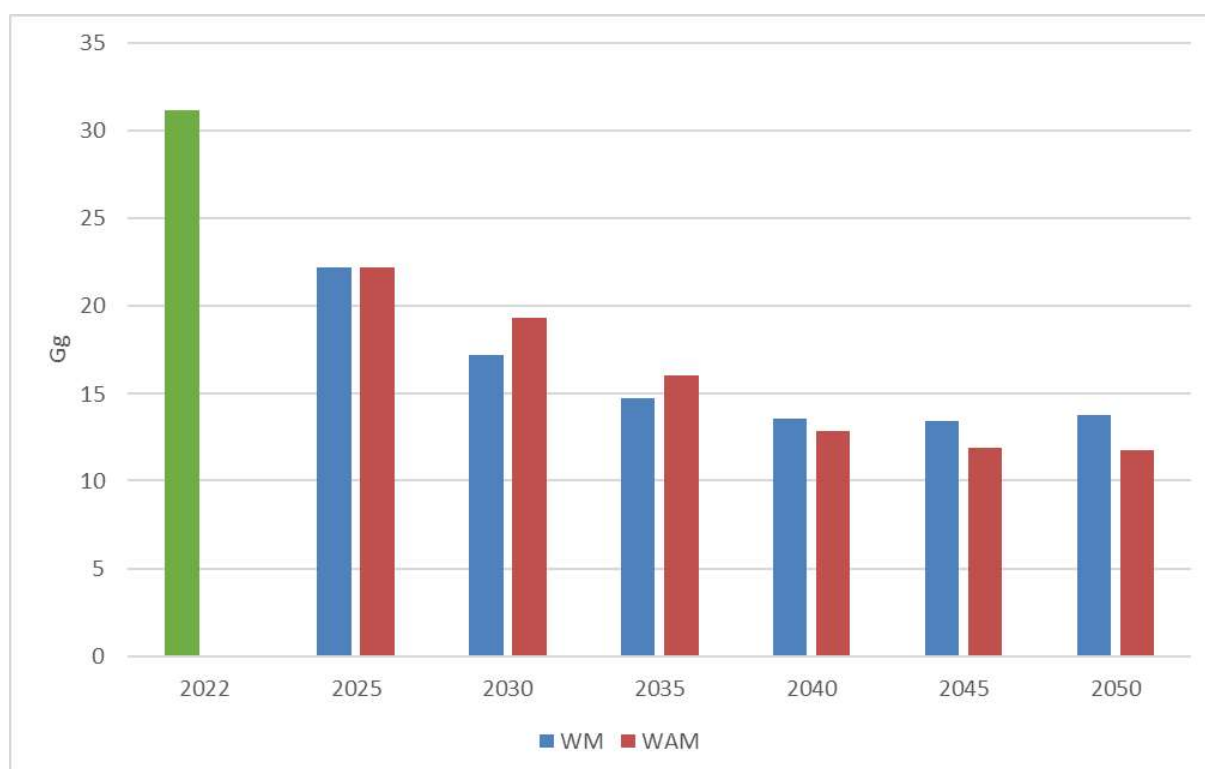


Wykres 13 Porównanie trendu zmian emisji NOx w obu scenariuszach dla sektora 1A3b

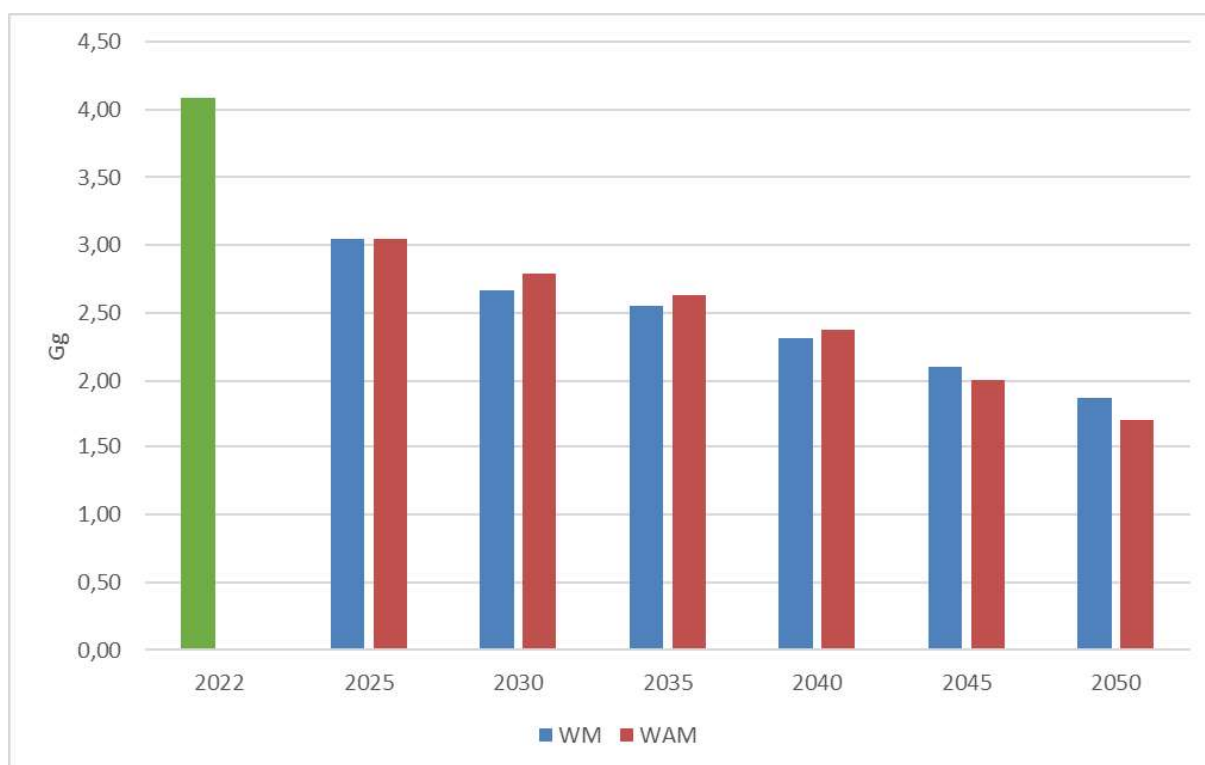
Zwiększenie emisji NOx do 2025 roku związane jest ze zwiększeniem liczności i intensywności użytkowania pojazdów, szczególnie ciężarowych, zasilanych olejem napędowych o niskich normach emisyjnych. Systematyczne zmniejszanie się emisji NOx od roku 2030 spowodowane jest wymianą floty pojazdów na nowszą (pojawienie się normy Euro 7/EuroVII) i ograniczeniem zużycia oleju napędowego na rzecz innych paliw (w tym CNG).



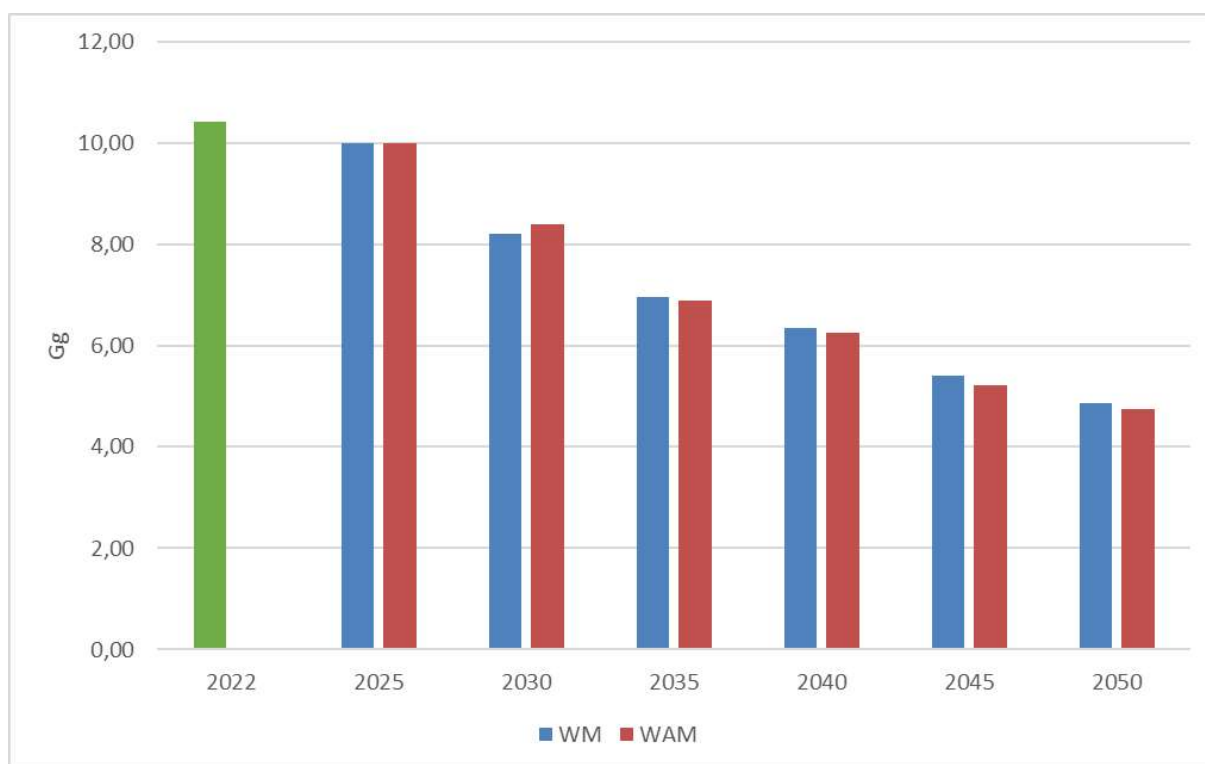
Wykres 14 Porównanie trendu zmian emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



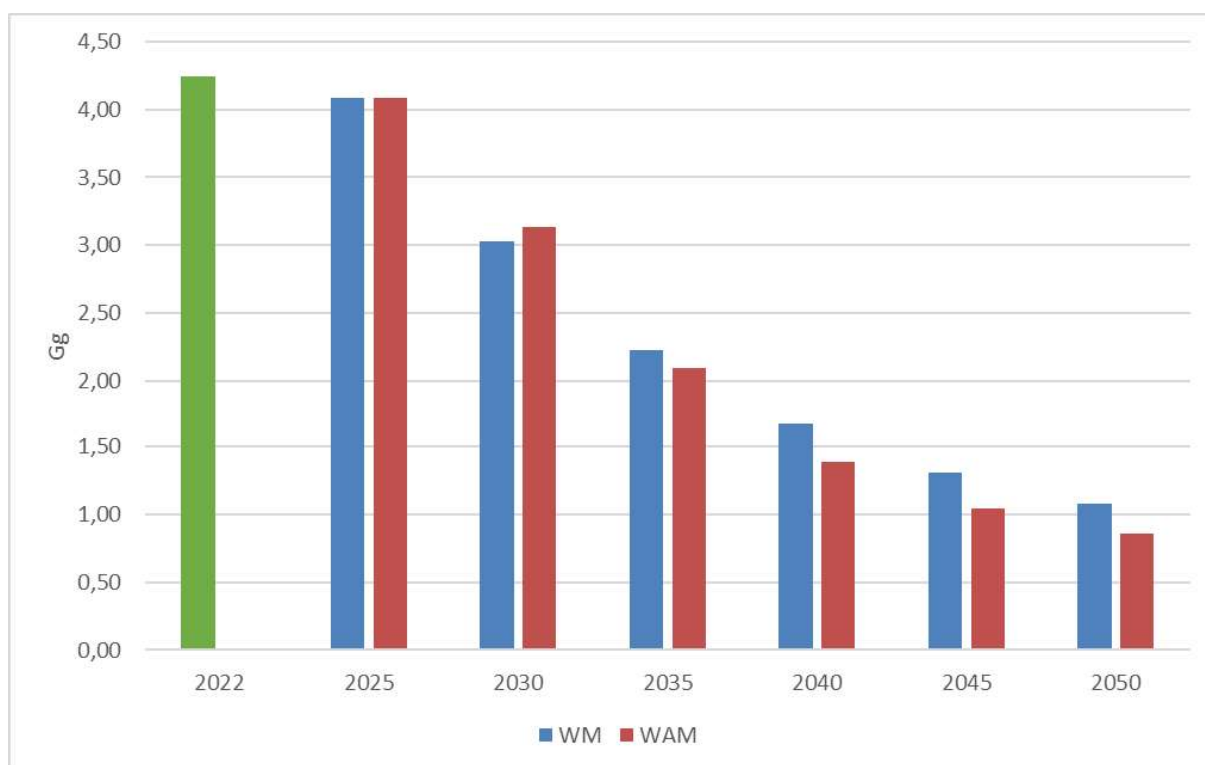
Wykres 15 Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



Wykres 16 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



Wykres 17 Porównanie trendu zmian emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



Wykres 18 Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A3b

3.4. Transport pozadrogowy – sektory 1A3a, c, d, e

W celu przygotowania projekcji emisji zanieczyszczeń z sektorów 1A3a (lotnictwo), 1A3c (kolej), 1A3d (żegluga), 1A3e (transport rurociągowy) wykorzystano następujące dane:

- wskaźniki emisji NO_x, PM_{2,5} i NMLZO, NH₃ przyjęto na podstawie EMEP/EEA EIG 2023;
- wskaźniki emisji SO₂ przyjęto na podstawie zawartości siarki w paliwie;
- wskaźnik emisji BC został przyjęty jako procentowy udział w emisji PM_{2,5} na podstawie EMEP/EEA EIG 2023;
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliw) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu o projekt akPEiK (2024).

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Mg]

AD – aktywność (zużycie paliwa) [np. Mg]

EF – wskaźnik emisji [np. kg/Mg]

Projekt akPEiK (2024) stanowił źródło danych dla aktywności przyjętych w obliczeniach, tj. zużycia paliw w sektorach: 1A3a (lotnictwo), 1A3c (kolej); 1A3d (żegluga), 1A3e (transport rurociągowy) w obu rozpatrywanych scenariuszach WM i WAM.

W tabelach poniżej przedstawiono aktywności w dwóch scenariuszach – WM i WAM – przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy.

Tabela 17 Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A3 - lotnictwo							
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo krajowe	TJ	2 894,81	3 551,12	4 137,06	4 306,00	4 337,28	4 079,08
Samoloty na benzyny lotnicze	TJ	758,41	930,35	1 083,86	1 128,12	1 136,32	1 068,67
Samoloty na paliwa alternatywne – lotnictwo krajowe	TJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo międzynarodowe	TJ	31 618,84	34 956,23	36 800,35	37 416,23	34 710,85	21 599,83
Samoloty na paliwa alternatywne – lotnictwo międzynarodowe	TJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A3c – kolej							
Olej napędowy	TJ	5 506,21	6 184,36	6 303,19	4 998,39	5 200,20	4 404,50
1A3d – żegluga							
Żegluga śródlądowa	TJ	127,52	129,26	124,69	118,24	111,08	104,83
Żegluga krajowa (olej napędowy)	TJ	127,52	129,26	124,69	118,24	111,08	104,83
Żegluga krajowa (paliwa alternatywne)	TJ	0	0	0	0	0	0

1A3ei – transport rurociągowy							
Gaz ziemny	TJ	13 061,70	13 936,01	15 334,60	13 637,97	13 109,55	12 612,59

Tabela 18 Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [TJ]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A3a - lotnictwo							
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo krajowe	TJ	2 894,81	3 506,31	4 084,85	4 251,65	4 282,54	4 027,60
Samoloty na benzyny lotnicze	TJ	758,41	930,35	1 083,86	1 128,12	1 136,32	1 068,67
Samoloty na paliwa alternatywne – lotnictwo krajowe	TJ	0,00	44,81	52,21	54,34	54,74	51,48
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo międzynarodowe	TJ	31 618,84	34 606,66	36 432,35	37 042,07	34 363,74	21 383,83
Samoloty na paliwa alternatywne – lotnictwo międzynarodowe	TJ	0,00	349,56	368,00	374,16	347,11	216,00
1A3c – kolej							
Olej napędowy	TJ	5 506,21	6 184,36	6 303,19	4 998,39	5 200,20	4 404,50
1A3d – żegluga							
Żegluga śródlądowa	TJ	128	129	125	118	111	105
Żegluga krajowa (olej napędowy)	TJ	128	106	99	90	80	71
Żegluga krajowa (paliwa alternatywne)	TJ	0	23	25	28	31	33
1A3ei – transport rurociągowy							
Gaz ziemny	TJ	2 945,67	2 810,30	2 681,12	2 557,86	2 440,24	2 328,00

W tabelach poniżej przedstawiono wskaźniki emisji przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy. Użyto w nich określenia „żegluga krajowa” zgodnie z nazewnictwem NFR. Należy je rozumieć, jako krajową żeglugę morską.

Tabela 19 Wskaźniki emisji PM_{2,5}, BC, NO_x, NMLZO, SO₂ i NH₃ w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy [kg/Mg]

Paliwo	Jednostka	2025-2050					
		PM2,5	BC	NOx	NMLZO	SO ₂	NH ₃
			[%PM2,5]				
1A3a - lotnictwo							
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo krajowe	kg/Mg	0,2	15%	10,3	0,1	1	-
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo międzynarodowe	kg/Mg	0,2	15%	12,8	0,5	1	-
Samoloty na benzyny lotnicze	kg/Mg	4	15%	4	19	1	-
1A3c – kolej							
Olej napędowy	kg/Mg	1,37	65%	52,4	4,65	0,02	0,007
1A3d – żegluga							
Żegluga śródlądowa – olej napędowy	kg/Mg	1,4	31%	72,2	2,8	2	-
Żegluga krajowa – olej napędowy	kg/Mg	1,4	31%	78,5	2,8	2	-
1A3ei – transport rurociągowy							

Paliwo	Jednostka	2025-2050					
		PM _{2,5}	BC	NO _x	NMLZO	SO ₂	NH ₃
			[%PM _{2,5}]				
Gaz ziemny	kg/Mg	0,78	4%	74	-	0,67	-

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

Tabela 20 Emisja NOx i SO₂ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	NOx							SO ₂						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	8,76	17,29	19,35	20,12	17,07	17,36	14,62	0,16	0,26	0,30	0,32	0,32	0,31	0,23
1A3aii(i) - Lotnictwo międzynarodowe	3,18	2,26	2,50	2,63	2,68	2,48	1,55	0,12	0,18	0,20	0,21	0,21	0,19	0,12
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,10	0,40	0,49	0,57	0,59	0,60	0,56	0,01	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1A3c – kolej	4,60	12,41	13,93	14,20	11,26	11,72	9,92	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
1A3d – żegluga	0,65	1,25	1,40	1,58	1,53	1,59	1,66	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1A3ei – transport rurociągowy	0,24	0,97	1,03	1,13	1,01	0,97	0,93	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Tabela 21 Emisja NMLZO i NH₃ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	NMLZO							NH ₃						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	0,54	1,60	1,79	1,87	1,57	1,60	1,38	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
1A3aii(i) - Lotnictwo międzynarodowe	0,02	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,06	-	-	-	-	-	-	-
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,01	0,07	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	-	-	-	-	-	-	-
1A3c – kolej	0,41	1,10	1,24	1,26	1,00	1,04	0,88	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
1A3d – żegluga	0,02	0,04	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	-	-	-	-	-	-	-
1A3ei – transport rurociągowy	0,07	0,30	0,32	0,35	0,31	0,30	0,29	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 22 Emisja PM2,5 i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	PM2,5							BC						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
	0,15	0,39	0,43	0,45	0,37	0,38	0,33	0,080	0,228	0,255	0,261	0,211	0,219	0,187
1A3aii(i) - Lotnictwo międzynarodowe	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,000	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003
1A3c – kolej	0,12	0,32	0,36	0,37	0,29	0,31	0,26	0,078	0,211	0,237	0,241	0,191	0,199	0,169
1A3d – żegluga	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,000	0,012	0,013	0,014	0,013	0,013	0,014
1A3ei – transport rurociągowy	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Tabela 23 Emisja NOx i SO₂ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor		NOx						SO ₂							
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA		8,76	16,54	18,42	19,07	16,12	16,43	13,72	0,16	0,26	0,28	0,31	0,31	0,30	0,22
1A3ai(i) - Lotnictwo międzynarodowe		3,18	2,26	2,48	2,61	2,65	2,46	1,53	0,12	0,18	0,19	0,20	0,21	0,19	0,12
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe		0,10	0,40	0,48	0,56	0,58	0,59	0,55	0,01	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
1A3c – kolej		4,60	12,41	13,93	14,20	11,26	11,72	9,92	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
1A3d – żegluga		0,65	1,25	1,32	1,50	1,43	1,49	1,54	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
1A3ei – transport rurociągowy		0,24	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

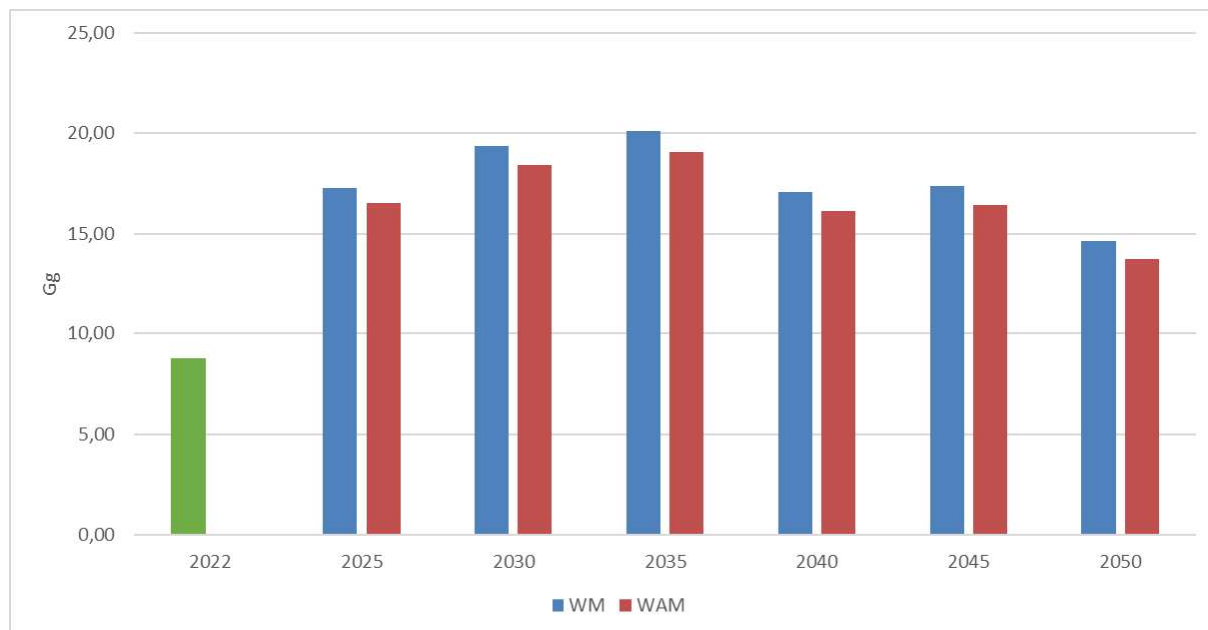
Tabela 24 Emisja NMLZO i NH₃ z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	NMLZO							NH ₃						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	0,54	1,37	1,53	1,57	1,31	1,35	1,14	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
1A3ai(i) - Lotnictwo międzynarodowe	0,02	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,06	-	-	-	-	-	-	-
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,01	0,07	0,08	0,10	0,10	0,10	0,09	-	-	-	-	-	-	-
1A3c – kolej	0,41	1,10	1,24	1,26	1,00	1,04	0,88	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
1A3d – żegluga	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	-	-	-	-	-	-	-
1A3ei – transport rurociągowy	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	-	-	-	-	-	-	-

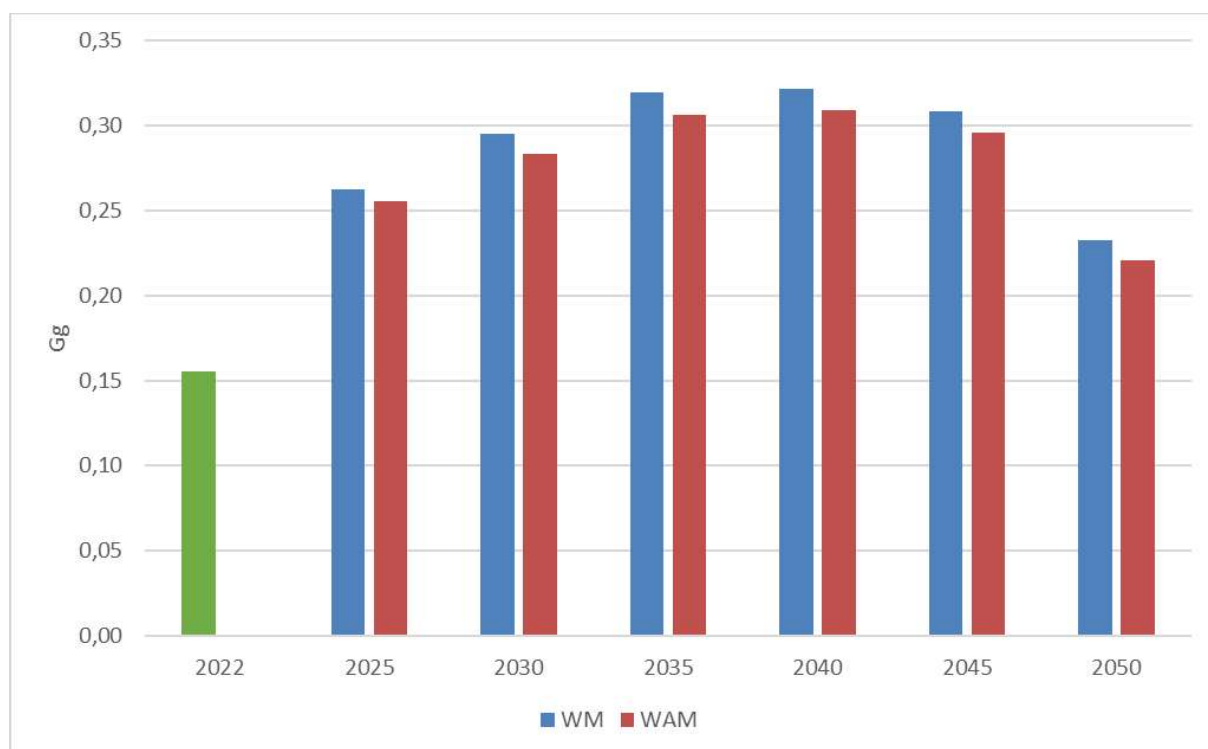
Tabela 25 Emisja PM2,5 i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	PM2,5							BC						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	0,15	0,38	0,42	0,44	0,36	0,37	0,32	0,080	0,227	0,254	0,259	0,209	0,216	0,185
1A3ai(i) - Lotnictwo międzynarodowe	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,000	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003
1A3c – kolej	0,12	0,32	0,36	0,37	0,29	0,31	0,26	0,078	0,211	0,237	0,241	0,191	0,199	0,169
1A3d – żegluga	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,000	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,011
1A3ei – transport rurociągowy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

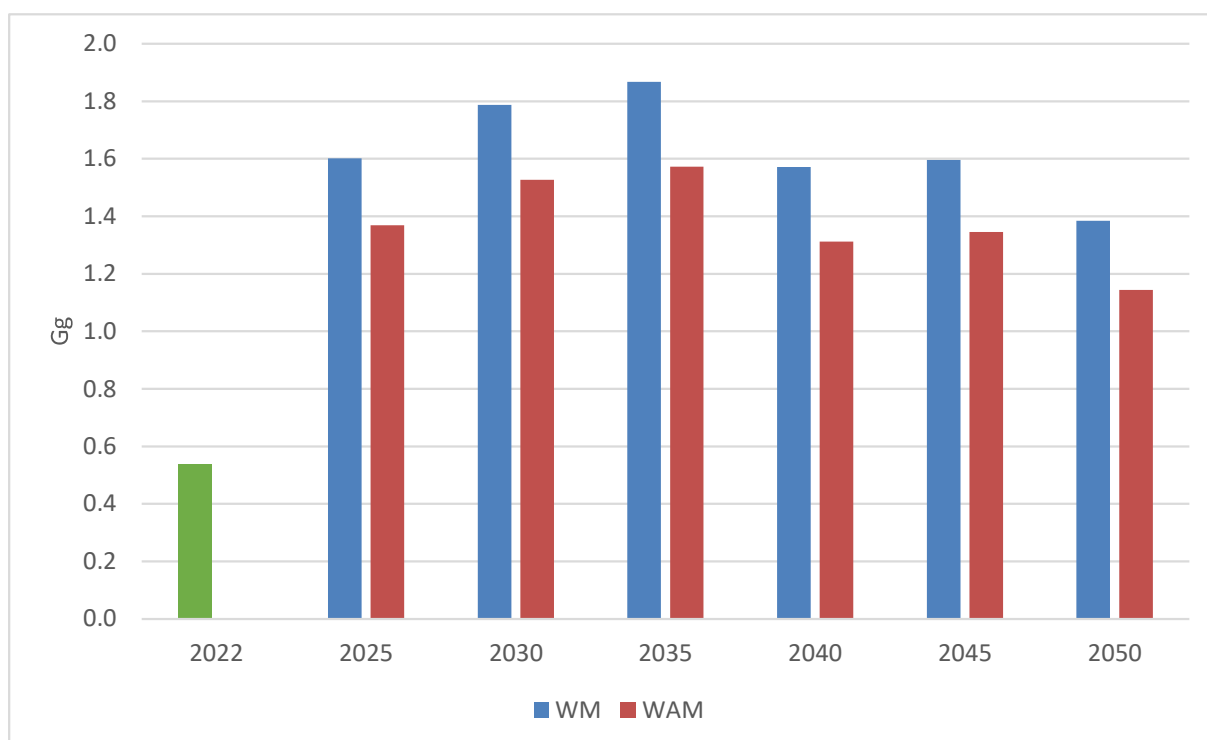
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy przyjętych do obliczeń. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji z roku 2024.



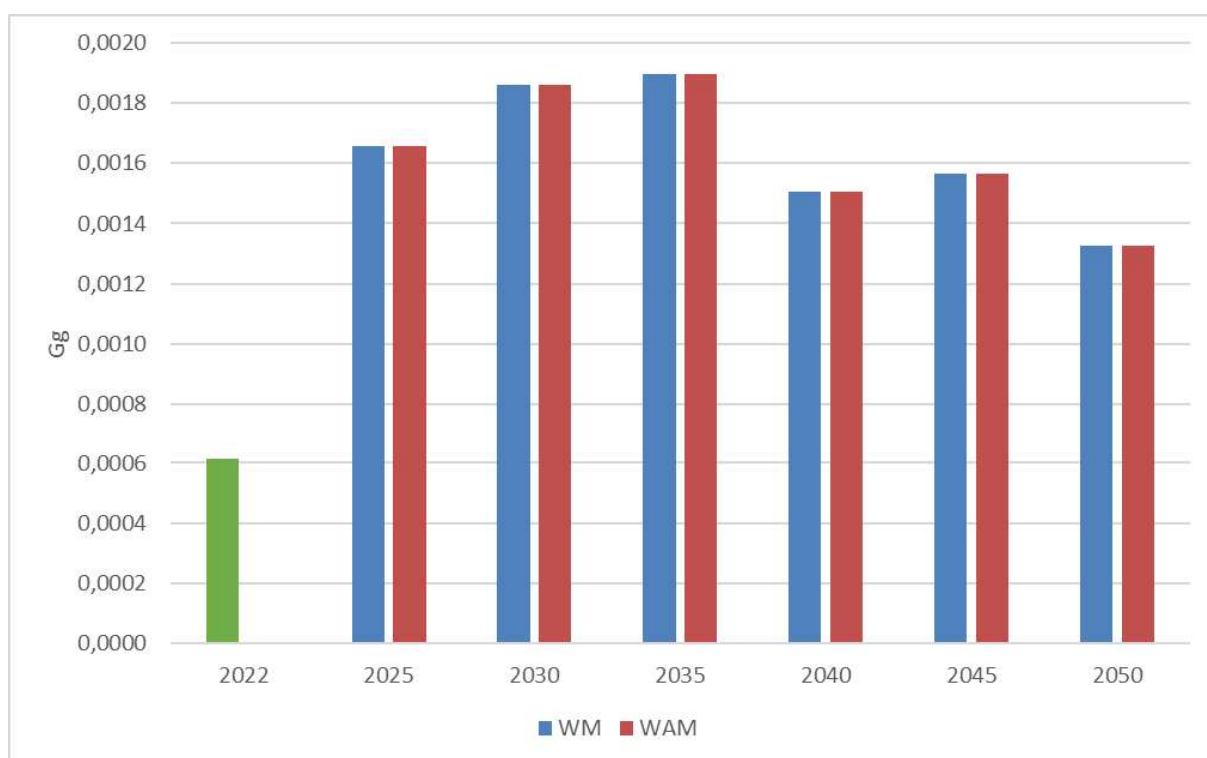
Wykres 19 Porównanie trendu zmian emisji NO_x w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



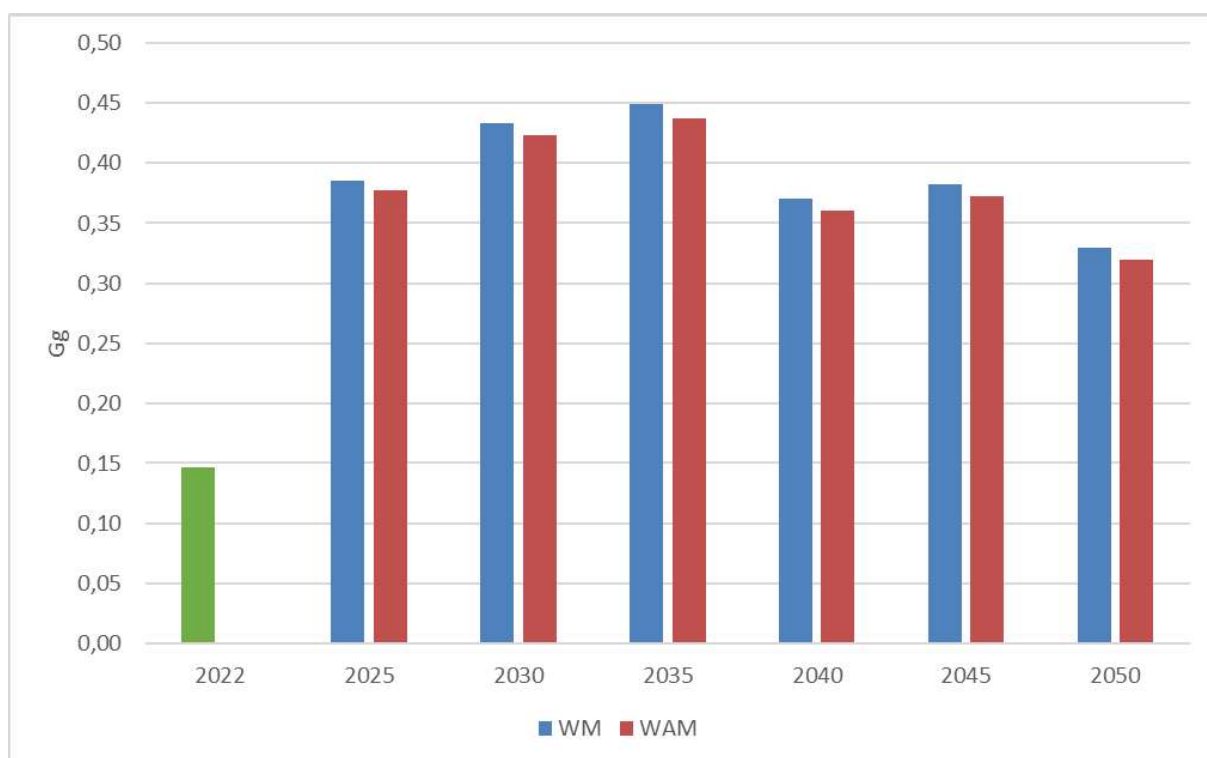
Wykres 20 Porównanie trendu zmian emisji SO₂ w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



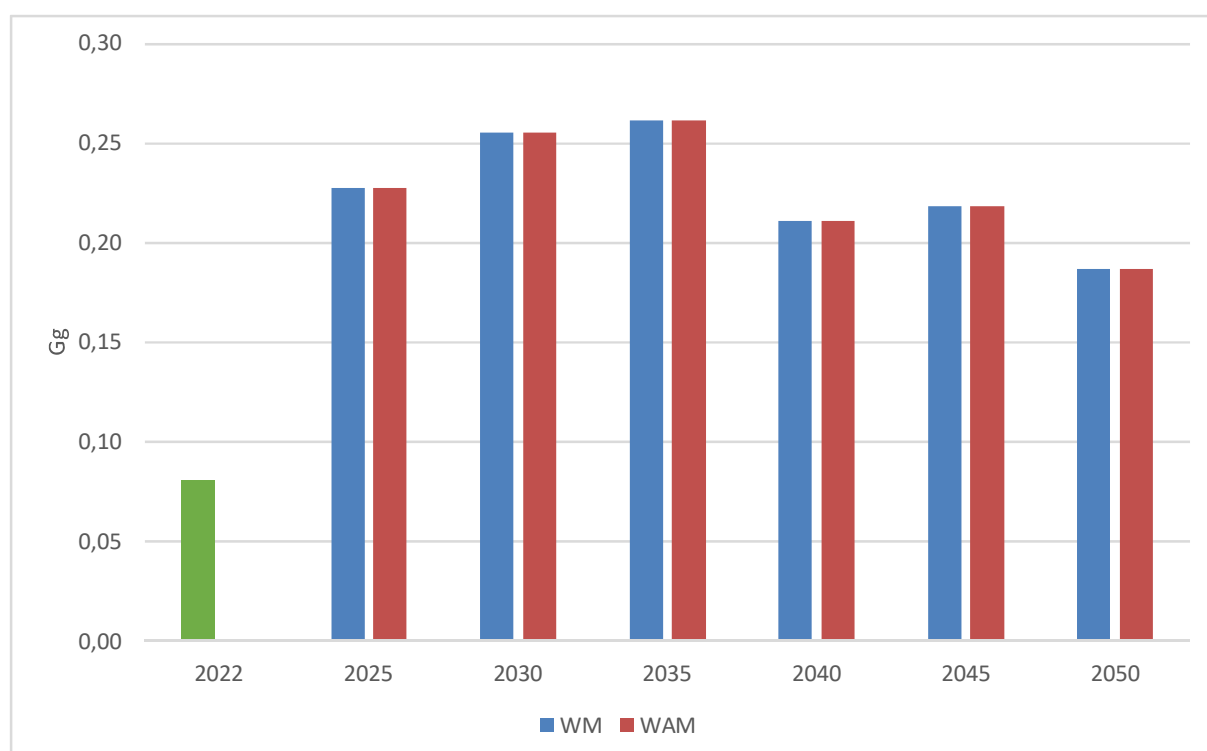
Wykres 21 Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



Wykres 22 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



Wykres 23 Porównanie trendu zmian emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



Wykres 24 Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach łącznie dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e

3.5. Inne sektory – sektor 1A4: spalanie paliw: instytucje, handel, usługi, gospodarstwa domowe, w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie

Do sektora 1A4 zaliczane są następujące podsektory, gdzie paliwo spalane jest stacjonarnie:

- 1A4ai – spalanie paliw w handlu i instytucjach,
- 1A4bi – spalanie paliw w gospodarstwach domowych,
- 1A4ci – spalanie paliw w rolnictwie i leśnictwie.

Ponadto w skład sektora 1A4 wchodzi dwa podsektory, w których paliwo spalane jest w sposób mobilny:

- 1A4cii – ciągniki i maszyny rolnicze (rolnictwo mobilne),
- 1A4ciii – rybołówstwo.

W celu przygotowania projekcji wielkości emisji zanieczyszczeń z sektora 1A4 *Inne sektory* wykorzystano następujące dane:

- wskaźniki emisji NO_x, SO₂, PM_{2,5}, NH₃, NMLZO i BC dla paliw stałych zostały przyjęte na podstawie analizy pt. „Opracowanie wskaźników emisji dla źródeł spalania paliw stałych w sektorze komunalno-bytowym. MODUŁ I, II i III”, przygotowane przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla (Zabrze, 2020-2021). W analizie przedstawiono zagregowane wskaźniki emisji do roku 2050 (TIER 2). W przypadku pyłów wskaźniki uwzględniają również frakcję kondensującą;
- wskaźniki emisji NO_x, SO₂, PM_{2,5}, NH₃, NMLZO i BC dla paliw ciekłych i gazowych zostały przyjęte na podstawie EMEP/EEA EIG 2023 (TIER 1);
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM przedstawionych w aktualizacji KPEiK (2024).

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Mg]

AD – aktywność (zużycie paliwa) [np. PJ]

EF – wskaźnik emisji [np. g/TJ]

W tabelach poniżej przedstawiono wskaźniki emisji przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy.

Obserwowane zwiększenie wartości wskaźników emisji NO_x w przypadku podsektorów 1.A.4.ai oraz 1.A.4.ci jest spowodowane prognozowaną zmianą w strukturze eksploatowanych kotłów. Przewidywany jest wzrost udziału kotłów ręcznych nowej konstrukcji na paliwa węglowe o mocy poniżej 50 kW (które charakteryzują się wyższymi wskaźnikami emisji NO_x w porównaniu do kotłów o większych mocach nominalnych) oraz spadek udziału kotłów automatycznych 5 klasy/Ecodesign i kotłów automatycznych o mocy powyżej 50 kW.

Tabela 26 Wskaźniki emisji NOx w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/kt]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		NOx – scenariusz WM							NOx – scenariusz WAM				
1A4ai – handel i instytucje													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,175	0,180	0,189	0,189	0,189	0,189	0,170	0,170	0,184	0,181	0,181	0,181
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,105	0,120	0,194	0,193	0,193	0,193	0,097	0,101	0,187	0,183	0,183	0,183
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,175	0,180	0,189	0,189	0,189	0,189	0,170	0,170	0,184	0,181	0,181	0,181
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,105	0,120	0,194	0,193	0,193	0,193	0,097	0,101	0,187	0,183	0,183	0,183
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,104	0,108	0,111	0,111	0,111	0,111	0,104	0,109	0,111	0,111	0,111	0,111
Biogaz	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,095	0,091	0,078	0,078	0,078	0,078	0,097	0,095	0,078	0,078	0,078	0,078
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Oil napędowy	Mg/TJ	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
Oil opałowe	Mg/TJ	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
Gaz rafinerijny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
1A4bi – gospodarstwa domowe													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,175	0,174	0,176	0,176	0,176	0,176	0,175	0,173	0,176	0,176	0,176	0,176
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,175	0,174	0,176	0,176	0,176	0,176	0,175	0,173	0,176	0,176	0,176	0,176
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084	0,084
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,078	0,093	0,113	0,113	0,113	0,113	0,079	0,094	0,113	0,113	0,113	0,113
Biogaz	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	NOx – scenariusz WAM										
		NOx – scenariusz WM																
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Olej napędowy	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051	0,051
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo																		
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,177	0,181	0,189	0,189	0,189	0,189	0,171	0,170	0,184	0,181	0,181	0,171	0,170	0,184	0,181	0,181	0,181
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,108	0,125	0,194	0,193	0,193	0,193	0,100	0,104	0,187	0,183	0,183	0,100	0,104	0,187	0,183	0,183	0,183
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,177	0,181	0,189	0,189	0,189	0,189	0,171	0,170	0,184	0,181	0,181	0,171	0,170	0,184	0,181	0,181	0,181
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,108	0,125	0,194	0,193	0,193	0,193	0,100	0,104	0,187	0,183	0,183	0,100	0,104	0,187	0,183	0,183	0,183
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,093	0,103	0,111	0,111	0,111	0,111	0,094	0,104	0,111	0,111	0,111	0,094	0,104	0,111	0,111	0,111	0,111
Biogaz	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,089	0,087	0,078	0,078	0,078	0,078	0,090	0,089	0,078	0,078	0,078	0,090	0,089	0,078	0,078	0,078	0,078
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Olej napędowy	Mg/TJ	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306	0,306
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
1A4cii – rolnictwo mobilne																		
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)		Mg/kt	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)															
Maszyny rolnicze (olej napędowy)		Mg/kt	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)															

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	NOx – scenariusz WAM							
		NOx – scenariusz WM							NOx – scenariusz WAM						
		1A4cii - rybołówstwo													
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/kt	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/kt	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20	72,20

Tabela 27 Wskaźniki emisji – SO₂ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/kt]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	SO ₂ – scenariusz WAM						
		SO ₂ – scenariusz WM							2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A4ai – handel i instytucje														
Węgiel kamienny	kg/TJ	487	452	402	402	402	402	516	498	409	413	413	413	413
Węgiel brunatny	kg/TJ	341	337	332	334	334	334	343	342	336	359	359	359	359
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	487	452	402	402	402	402	516	498	409	413	413	413	413
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	341	337	332	334	334	334	343	342	336	359	359	359	359
Gaz ziemny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	23	15	11	11	11	11	22	15	11	11	11	11	11
Biogaz	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	150	173	261	261	261	261	138	145	261	261	261	261	261
Gaz ciekły	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Olej napędowy	kg/TJ	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Oleje opałowe	kg/TJ	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Gaz rafineryjny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Gaz koksowniczy	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Gaz wielkopiecowy	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
1A4bi – gospodarstwa domowe														
Węgiel kamienny	kg/TJ	509	479	437	438	438	438	533	517	442	445	445	445	445
Węgiel brunatny	kg/TJ	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	509	479	437	438	438	438	533	517	442	445	445	445	445
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		SO ₂ – scenariusz WM					2050	SO ₂ – scenariusz WAM					2050
Gaz ziemny	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	71	46	9	9	9	9	69	44	9	9	9	9
Biogaz	kg/TJ	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Gaz ciekły	kg/TJ	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Oil napędowy	kg/TJ	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Oil opałowe	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Gaz rafineryjny	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Gaz koksowniczy	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Gaz wielkopiecowy	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	kg/TJ	509	479	437	438	438	438	533	517	442	445	445	445
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo													
Węgiel kamienny	kg/TJ	480	445	402	402	402	402	512	492	409	413	413	413
Węgiel brunatny	kg/TJ	342	338	332	334	334	334	344	346	369	387	387	387
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	480	445	402	402	402	402	512	492	409	413	413	413
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	342	338	332	334	334	334	344	346	369	387	387	387
Gaz ziemny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1,67	2,67	3,67	4,67	5,67	6,67
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	41	24	11	11	11	11	40	23	11	11	11	11
Biogaz	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	1,67	2,67	3,67	4,67	5,67	6,67
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	174	192	261	261	261	261	164	170	261	261	261	261
Gaz ciekły	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Oil napędowy	kg/TJ	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Oil opałowe	kg/TJ	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
Gaz rafineryjny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Gaz koksowniczy	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Gaz wielkopiecowy	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	SO ₂ – scenariusz WAM					
		SO ₂ – scenariusz WM						SO ₂ – scenariusz WAM					
		1A4cii – rolnictwo mobilne											
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1A4ciii - rybołówstwo													
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/kt	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/kt	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Tabela 28 Wskaźniki emisji NMVOC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/kt]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		NMVOC – scenariusz WM						NMVOC – scenariusz WAM					
1A4ai – handel i instytucje													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,167	0,110	0,028	0,029	0,029	0,029	0,213	0,183	0,037	0,043	0,043	0,043
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,423	0,357	0,041	0,042	0,042	0,042	0,454	0,435	0,065	0,077	0,077	0,077
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,167	0,110	0,028	0,029	0,029	0,029	0,213	0,183	0,037	0,043	0,043	0,043
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,423	0,357	0,041	0,042	0,042	0,042	0,454	0,435	0,065	0,077	0,077	0,077
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,088	0,041	0,014	0,014	0,014	0,014	0,083	0,038	0,014	0,014	0,014	0,014
Biogaz	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,084	0,085	0,090	0,090	0,090	0,090	0,083	0,083	0,090	0,090	0,090	0,090
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Olej napędowy	Mg/TJ	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wytłewny	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
1A4bi – gospodarstwa domowe													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,171	0,103	0,013	0,013	0,013	0,013	0,2213	0,1773	0,0136	0,0138	0,0138	0,0138

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	NMVOC – scenariusz WAM																	
		2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050												
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000										
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,171	0,103	0,013	0,013	0,013	0,013	0,2213	0,1773	0,0136	0,0138	0,0138	0,0138	0,0138	0,0138										
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000										
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,373	0,223	0,013	0,013	0,013	0,013	0,3638	0,2099	0,0127	0,0127	0,0127	0,0127	0,0127	0,0127										
Biogaz	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,087	0,0870	0,0870	0,0870	0,0870	0,0870	0,0870	0,0870	0,0870										
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
olej napędowy	Mg/TJ	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069										
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069										
Gaz rafinerijny	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019										
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo																									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,155	0,099	0,028	0,029	0,029	0,029	0,2068	0,1726	0,0370	0,0425	0,0425	0,0425	0,0425	0,0425										
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,408	0,335	0,041	0,042	0,042	0,042	0,4449	0,4225	0,0652	0,0770	0,0770	0,0770	0,0770	0,0770										
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,155	0,099	0,028	0,029	0,029	0,029	0,2068	0,1726	0,0370	0,0425	0,0425	0,0425	0,0425	0,0425										
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,408	0,335	0,041	0,042	0,042	0,042	0,4449	0,4225	0,0652	0,0770	0,0770	0,0770	0,0770	0,0770										
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230										
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,210	0,100	0,014	0,014	0,014	0,014	0,2010	0,0923	0,0138	0,0137	0,0137	0,0137	0,0137	0,0137										
Biogaz	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230										
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,074	0,077	0,090	0,090	0,090	0,090	0,0722	0,0733	0,0900	0,0900	0,0900	0,0900	0,0900	0,0900										
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230										
olej napędowy	Mg/TJ	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020										
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020										
Gaz rafinerijny	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230										

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		NMVOC – scenariusz WM						NMVOC – scenariusz WAM					
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
1A4cii – rolnictwo mobilne													
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)					TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)						
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt												
1A4ciii - rybołówstwo													
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/kt	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/kt	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750

Tabela 29 Wskaźniki emisji NH₃ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/kt]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	NH ₃ – scenariusz WAM						
		NH ₃ – scenariusz WM							2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A4ai – handel i instytucje														
Węgiel kamienny	kg/TJ	0,193	0,119	0,013	0,013	0,013	0,013	0,251	0,208	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Węgiel brunatny	kg/TJ	0,253	0,212	0,014	0,014	0,014	0,014	0,272	0,258	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	0,193	0,119	0,013	0,013	0,013	0,013	0,251	0,208	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	0,253	0,212	0,014	0,014	0,014	0,014	0,272	0,258	0,015	0,016	0,016	0,016	0,016
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	0,332	0,165	0,070	0,070	0,070	0,070	0,315	0,156	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
Biogaz														
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
1A4bi – gospodarstwa domowe														
Węgiel kamienny	kg/TJ	0,192	0,119	0,019	0,019	0,019	0,019	0,249	0,205	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Węgiel brunatny	kg/TJ	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	0,192	0,119	0,019	0,019	0,019	0,019	0,249	0,205	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	1,338	0,812	0,070	0,070	0,070	0,070	1,306	0,764	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070



Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		NH ₃ – scenariusz WM						NH ₃ – scenariusz WAM					
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo													
Węgiel kamienny	kg/TJ	0,178	0,105	0,013	0,013	0,013	0,013	0,242	0,193	0,014	0,014	0,014	0,014
Węgiel brunatny	kg/TJ	0,243	0,197	0,014	0,014	0,014	0,014	0,265	0,249	0,015	0,016	0,016	0,016
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	0,178	0,105	0,013	0,013	0,013	0,013	0,242	0,193	0,014	0,014	0,014	0,014
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	0,243	0,197	0,014	0,014	0,014	0,014	0,265	0,249	0,015	0,016	0,016	0,016
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	0,782	0,382	0,070	0,070	0,070	0,070	0,75	0,35	0,07	0,07	0,07	0,07
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
1A4cii – rolnictwo mobilne													
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)						TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)					
	Mg/kt												
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt												

Tabela 30 Wskaźniki emisji PM2,5 (z frakcją kondensowalną) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/kt]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		PM2,5 – scenariusz WM						PM2,5 – scenariusz WAM					
		1A4ai – handel i instytucje											
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,303	0,197	0,047	0,048	0,048	0,048	0,388	0,330	0,062	0,071	0,071	0,071
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,546	0,477	0,140	0,142	0,142	0,142	0,580	0,561	0,173	0,188	0,188	0,188
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,303	0,197	0,047	0,048	0,048	0,048	0,388	0,330	0,062	0,071	0,071	0,071
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,546	0,477	0,140	0,142	0,142	0,142	0,580	0,561	0,173	0,188	0,188	0,188
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,140	0,070	0,031	0,031	0,031	0,031	0,133	0,066	0,031	0,031	0,031	0,031
Biogaz	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,069	0,066	0,053	0,053	0,053	0,053	0,071	0,070	0,053	0,053	0,053	0,053
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Olej napędowy	Mg/TJ	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		PM2,5 – scenariusz WM					PM2,5 – scenariusz WAM						
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wytłewny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
1A4bi – gospodarstwa domowe													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,309	0,185	0,024	0,024	0,024	0,024	0,399	0,320	0,025	0,025	0,025	0,025
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,309	0,185	0,024	0,024	0,024	0,024	0,399	0,320	0,025	0,025	0,025	0,025
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773	0,773
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,526	0,322	0,033	0,033	0,033	0,033	0,513	0,303	0,033	0,033	0,033	0,033
Biogaz	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Oil napędowy	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
Oil opałowe	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
Gaz rafinerijny	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wytłewny	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,282	0,177	0,047	0,048	0,048	0,048	0,376	0,311	0,062	0,071	0,071	0,071
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,530	0,453	0,140	0,142	0,142	0,142	0,570	0,548	0,173	0,188	0,188	0,188
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,282	0,177	0,047	0,048	0,048	0,048	0,376	0,311	0,062	0,071	0,071	0,071
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,530	0,453	0,140	0,142	0,142	0,142	0,570	0,548	0,173	0,188	0,188	0,188
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,312	0,154	0,031	0,031	0,031	0,031	0,299	0,143	0,031	0,031	0,031	0,031

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		PM2,5 – scenariusz WM						PM2,5 – scenariusz WAM					
Biogaz	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,064	0,061	0,053	0,053	0,053	0,053	0,065	0,064	0,053	0,053	0,053	0,053
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Olej napędowy	Mg/TJ	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Gaz wielkopięcowy	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
1A4cii – rolnictwo mobilne													
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)						TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023)					
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt												
1A4ciiii - rybołówstwo													
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/kt	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/kt	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07

Tabela 31 Wskaźniki emisji BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i %PM2,5]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		BC – scenariusz WM					0,002	BC – scenariusz WAM					0,003
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,015	0,009	0,002	0,002	0,002		0,019	0,016	0,002	0,003	0,003	
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,024	0,021	0,007	0,007	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009	0,009	0,009
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,015	0,009	0,002	0,002	0,002	0,002	0,019	0,016	0,002	0,003	0,003	0,003
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,024	0,021	0,007	0,007	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009	0,009	0,009
Gaz ziemny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,008	0,005	0,003	0,003	0,003	0,003	0,008	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
Biogaz	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,003	0,004	0,006	0,006	0,006	0,006	0,003	0,003	0,006	0,006	0,006	0,006

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		BC – scenariusz WM			BC – scenariusz WAM			BC – scenariusz WAM			BC – scenariusz WAM		
Gaz ciekły	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Olaj napędowy	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Olaje opałowe	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Gaz rafineryjny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz koksowniczy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz wielkopiecowy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
1A4bi – gospodarstwa domowe													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,014	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,018	0,014	0,001	0,001	0,001	0,001
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,014	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,018	0,014	0,001	0,001	0,001	0,001
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027	0,027
Gaz ziemny	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,021	0,013	0,002	0,002	0,002	0,002	0,020	0,012	0,002	0,002	0,002	0,002
Biogaz	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Gaz ciekły	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Olaj napędowy	%PM2,5	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%
Olaje opałowe	%PM2,5	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%
Gaz rafineryjny	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Gaz koksowniczy	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Gaz wielkopiecowy	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo													
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,014	0,008	0,002	0,002	0,002	0,002	0,018	0,015	0,002	0,003	0,003	0,003
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,023	0,020	0,007	0,007	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009	0,009	0,009
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,014	0,008	0,002	0,002	0,002	0,002	0,018	0,015	0,002	0,003	0,003	0,003

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		BC – scenariusz WM					BC – scenariusz WAM						
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,023	0,020	0,007	0,007	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009	0,009	0,009
Gaz ziemny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,015	0,008	0,003	0,003	0,003	0,003	0,015	0,008	0,003	0,003	0,003	0,003
Biogaz	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,004	0,004	0,006	0,006	0,006
Gaz ciekły	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Olej napędowy	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Oleje opałowe	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Gaz rafineryjny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz koksowniczy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz wielkopiecowy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
1A4cii – rolnictwo mobilne													
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023) – dane w tabeli 26					TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2023) – dane						
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/kt						w tabeli 26						
1A4ciiii - rybołówstwo													
Rybołówstwo (olej napędowy)	%PM2,5	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
Rybołówstwo (olej opałowy)	%PM2,5	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%



Tabela 32 Wskaźniki emisji w sektorze 1A4cii – rolnictwo mobilne (TIER 2) w obu scenariuszach [g/Mg]

Zanieczyszczenie	Jednostka	< 1981	1981-1990	1991-Stage	Stage I	Stage II	Stage IIIA	Stage IIIB	Stage IV	Stage V
NOx	g/Mg	29901	37383	49002	30799	20612	12921	9318	1587	1861
NMLZO	g/Mg	7760	6439	4493	1544	1181	1173	544	530	526
NH ₃	g/Mg	7	7	8	8	8	8	8	8	8
PM _{2,5}	g/Mg	5861	4047	1974	947	624	550	99	99	59
BC	g/Mg	3221	2221	1074	727	483	416	74	73	9

W tabeli poniżej przedstawiono prognozowane aktywności w dwóch scenariuszach – WM i WAM – przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy.

Aktywność dotyczącą zużycia paliw w rybołówstwie (1A4ciii) - przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu o projekt aKPEiK.

Po przeliczeniu aktywności dotyczącej zużycia paliw:

- w rolnictwie (1A4cii) z PJ na kt (wartość opałowa oleju napędowego przyjęta została jako 43 MJ/kg),
- w rybołówstwie (1A4ciii) z PJ na kt (wartość opałowa oleju opałowego przyjęta została jako 40,75 MJ/kg, a oleju napędowego jako 43 MJ/kg),

otrzymano aktywność dla kategorii 1A4cii i 1A4ciii w kt.

Tabela 33 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [PJ i kt]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		Scenariusz WM						Scenariusz WAM					
		1A4ai – handel i instytucje											
Węgiel kamienny	PJ	14,39	8,01	5,08	3,66	2,02	0,39	13,35	7,04	4,31	3,15	1,70	0,00
Węgiel brunatny	PJ	0,05	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Brykiety węgla kamiennego	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brykiety węgla brunatnego	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny	PJ	63,24	69,25	67,34	58,47	48,23	38,19	56,46	48,20	38,42	29,55	24,24	20,29
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	PJ	8,65	11,24	13,37	13,97	13,09	11,20	7,84	9,12	9,96	9,37	8,34	6,84
Biogaz	PJ	2,79	3,08	3,41	3,76	4,15	4,58	2,79	3,08	3,41	3,76	4,15	4,58
Koks i półkoks (w tym gazowy)	PJ	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11	0,18	0,14	0,11	0,10	0,09	0,01
Gaz ciekły	PJ	1,28	1,03	0,92	0,89	0,91	0,95	1,22	0,88	0,67	0,56	0,49	0,44
Olaj napędowy	PJ	8,10	5,24	3,64	2,84	2,41	2,16	7,55	4,45	2,83	2,02	1,58	1,29
Oleje opałowe	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz rafineryjny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz koksowniczy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz wielkopiecowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4bi – gospodarstwa domowe													
Węgiel kamienny	PJ	139,08	79,81	45,94	25,63	11,78	0,02	144,74	75,80	36,83	17,82	9,44	0,64
Węgiel brunatny	PJ	0,18	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	0,18	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02
Brykiety węgla kamiennego	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brykiety węgla brunatnego	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny	PJ	163,68	164,01	159,75	147,87	133,69	121,91	163,47	143,91	121,01	108,41	93,80	80,64
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	PJ	150,25	125,17	109,60	93,37	75,79	60,54	154,81	123,84	113,75	99,10	78,49	62,27
Biogaz	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koks i półkoks (w tym gazowy)	PJ	0,67	0,44	0,31	0,24	0,19	0,14	0,70	0,43	0,31	0,25	0,19	0,15
Gaz ciekły	PJ	18,68	16,40	14,71	13,38	12,19	11,15	18,78	15,52	13,38	11,91	10,66	9,58

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		Scenariusz WM						Scenariusz WAM					
Olej napędowy	PJ	1,59	1,15	0,90	0,76	0,64	0,56	1,71	1,14	0,88	0,75	0,65	0,58
Oleje opałowe	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz rafineryjny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz koksowniczy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz wielkopiecowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4cii – rolnictwo i leśnictwo													
Węgiel kamienny	PJ	21,79	15,85	12,07	9,34	6,59	4,28	21,79	15,85	12,07	7,91	2,59	0,85
Węgiel brunatny	PJ	0,20	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01	0,20	0,11	0,06	0,04	0,02	0,01
Brykiety węgla kamiennego	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Brykiety węgla brunatnego	PJ	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
Gaz ziemny	PJ	3,46	2,91	2,75	2,62	2,18	1,60	3,46	2,91	2,75	2,62	2,18	1,60
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	PJ	26,38	31,51	33,68	33,33	32,53	31,01	26,38	31,51	33,68	34,77	36,53	34,43
Biogaz	PJ	1,25	1,91	2,57	3,24	3,90	4,56	1,25	1,91	2,57	3,24	3,90	4,56
Koks i półkoks (w tym gazowy)	PJ	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,10	0,23	0,23	0,22	0,19	0,15	0,10
Gaz ciekły	PJ	2,31	1,52	1,16	1,01	0,88	0,73	2,31	1,52	1,16	1,01	0,88	0,73
Olej napędowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oleje opałowe	PJ	0,26	0,15	0,08	0,05	0,03	0,01	0,26	0,15	0,08	0,05	0,03	0,01
Gaz rafineryjny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz koksowniczy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz wielkopiecowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4cii – rolnictwo mobilne													
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	kt ¹⁾	1 786,34	1 678,91	1 573,88	1 470,86	1 358,81	1 259,13	1 786,34	1 678,91	1 573,88	1 470,86	1 358,81	1 259,13
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	kt ²⁾	198,48	186,55	174,88	163,43	150,98	139,90	198,48	186,55	174,88	163,43	150,98	139,90
1A4cii – rybołówstwo													
Rybołówstwo (olej napędowy)	kt ³⁾	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36	41,36	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79
Rybołówstwo (olej opałowy)	kt ⁴⁾	71,75	71,75	71,75	71,75	71,75	71,75	71,75	76,25	76,25	76,25	76,25	76,25

W kolejnych tabelach przedstawione zostały emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia w roku 2024.

Tabela 34 Emisja NO_x, SO₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	NOx						SO ₂						NMILZO								
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	106,92	97,49	83,70	75,88	66,65	57,92	50,09	128,07	101,59	56,57	29,31	18,48	10,38	3,40	148,35	97,11	47,16	7,76	6,79	5,80	4,89
1A4ai – handel i instytucje	12,09	10,90	9,71	8,87	7,79	6,52	5,22	7,85	8,06	4,37	2,61	1,97	1,24	0,54	5,44	4,91	3,15	2,06	1,82	1,52	1,22
1A4bi – gospodarstwa domowe	55,70	45,56	34,82	29,47	23,36	18,14	13,68	108,62	81,74	44,19	21,27	12,21	5,97	0,67	130,35	80,35	36,59	2,39	1,87	1,42	1,04
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	5,43	6,97	6,68	6,56	6,01	5,39	4,77	11,49	11,67	7,89	5,31	4,19	3,05	2,09	9,91	9,22	4,93	0,98	0,91	0,81	0,72
1A4cii – rolnictwo mobilne	26,50	25,90	24,34	22,82	21,32	19,70	18,25	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	2,48	2,42	2,28	2,13	1,99	1,84	1,71
1A4ciii – rybołówstwo	7,21	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	8,17	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,17	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Tabela 35 Emisja NH₃, PM_{2,5} i BC z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	NH ₃						PM _{2,5}						BC								
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	0,41	0,27	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02	221,98	143,76	66,70	8,40	7,07	5,78	4,61	9,94	6,78	3,48	1,02	0,91	0,81	0,71
1A4ai – handel i instytucje	0,0065	0,0057	0,0029	0,0010	0,0011	0,0010	0,0008	6,53	5,80	2,54	0,79	0,72	0,60	0,45	0,45	0,46	0,24	0,12	0,10	0,09	0,08
1A4bi – gospodarstwa domowe	0,3666	0,2280	0,1113	0,0086	0,0071	0,0056	0,0043	198,39	122,36	55,40	5,02	3,96	3,01	2,19	8,09	5,01	2,29	0,27	0,21	0,17	0,12
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	0,0254	0,0246	0,0138	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	16,00	14,54	7,75	1,65	1,51	1,35	1,18	0,78	0,71	0,39	0,11	0,10	0,09	0,09
1A4cii – rolnictwo mobilne	0,0163	0,0159	0,0149	0,0140	0,0131	0,0121	0,0112	0,96	0,94	0,88	0,83	0,77	0,71	0,66	0,61	0,60	0,56	0,52	0,49	0,45	0,42
1A4ciii – rybołówstwo	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

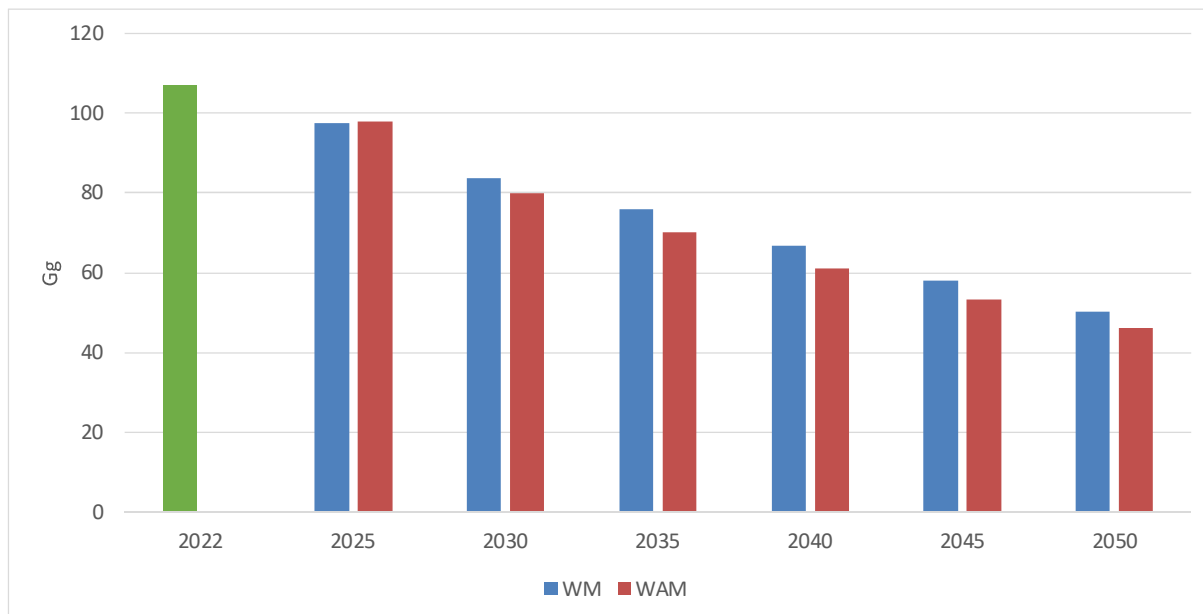
Tabela 36 Emisja NOx, SO₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	NOx					SO ₂					NMLZO										
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	106,92	97,82	79,93	70,19	61,12	53,21	46,25	128,07	108,63	57,65	25,19	14,45	7,65	2,03	148,35	99,45	45,47	7,01	6,05	5,08	4,29
1A4ai – handel i instytucje	12,09	9,89	7,42	5,92	4,74	3,86	3,03	7,85	7,86	4,12	2,19	1,64	0,98	0,21	5,44	5,08	2,94	1,34	1,09	0,89	0,70
1A4bi – gospodarstwa domowe	55,70	47,01	32,98	26,29	20,55	15,93	11,80	108,62	88,28	44,79	17,48	8,97	5,03	0,95	130,35	81,64	34,17	2,24	1,76	1,35	0,99
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	5,43	6,85	6,52	6,50	5,84	5,06	4,50	11,49	12,37	8,62	5,39	3,72	1,51	0,75	9,91	10,11	5,87	1,09	0,99	0,79	0,68
1A4cii – rolnictwo mobilne	26,50	25,90	24,34	22,82	21,32	19,70	18,25	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	2,48	2,42	2,28	2,13	1,99	1,84	1,71
1A4ciii - rybostwstwo	7,21	8,17	8,67	8,67	8,67	8,67	8,67	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,17	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

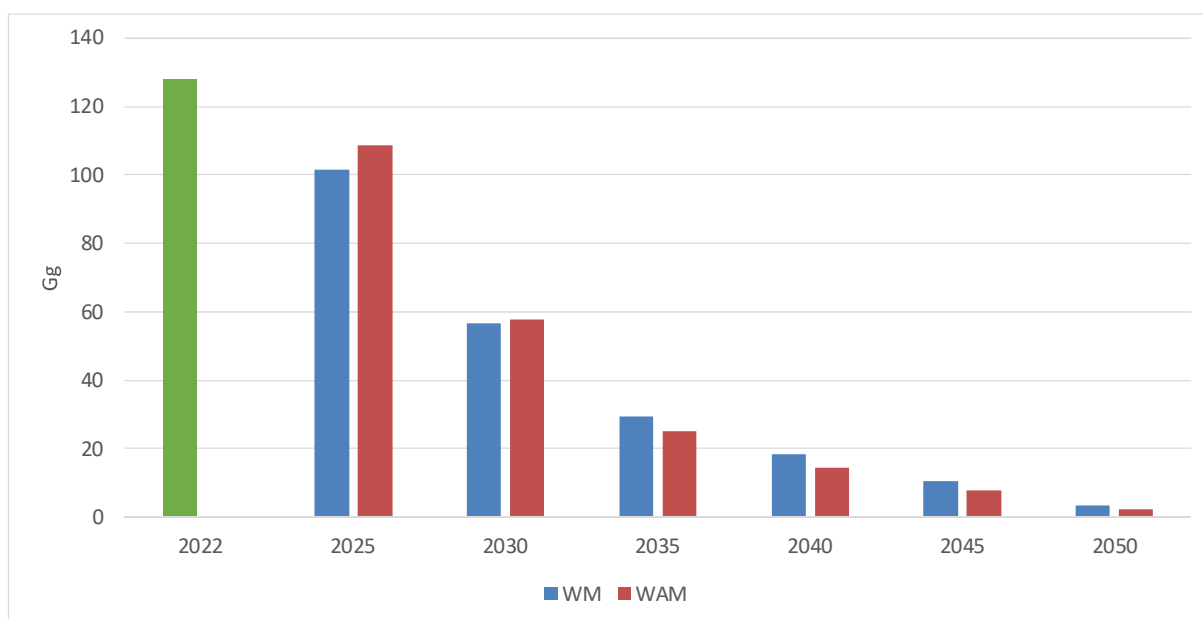
Tabela 37 Emisja NH₃, PM2,5 i BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	NH ₃							PM _{2,5}							BC						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	0,41	0,29	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02	221,98	161,40	75,69	8,31	7,03	5,58	4,38	9,94	7,58	3,91	1,00	0,90	0,78	0,69
1A4ai – handel i instytucje	0,007	0,006	0,003	0,001	0,001	0,001	0,000	6,53	6,45	3,07	0,67	0,58	0,44	0,26	0,455	0,478	0,249	0,096	0,076	0,060	0,045
1A4bi – gospodarstwa domowe	0,367	0,239	0,110	0,009	0,007	0,006	0,004	198,39	137,63	62,06	4,86	3,88	2,96	2,19	8,089	5,692	2,604	0,262	0,214	0,166	0,125
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	0,025	0,025	0,014	0,003	0,003	0,003	0,002	16,00	16,26	9,55	1,83	1,67	1,34	1,15	0,781	0,804	0,487	0,115	0,110	0,100	0,090
1A4cii – rolnictwo mobilne	0,016	0,016	0,015	0,014	0,013	0,012	0,011	0,96	0,94	0,88	0,83	0,77	0,71	0,66	0,610	0,596	0,560	0,525	0,490	0,453	0,420
1A4ciii – rybactwo	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006

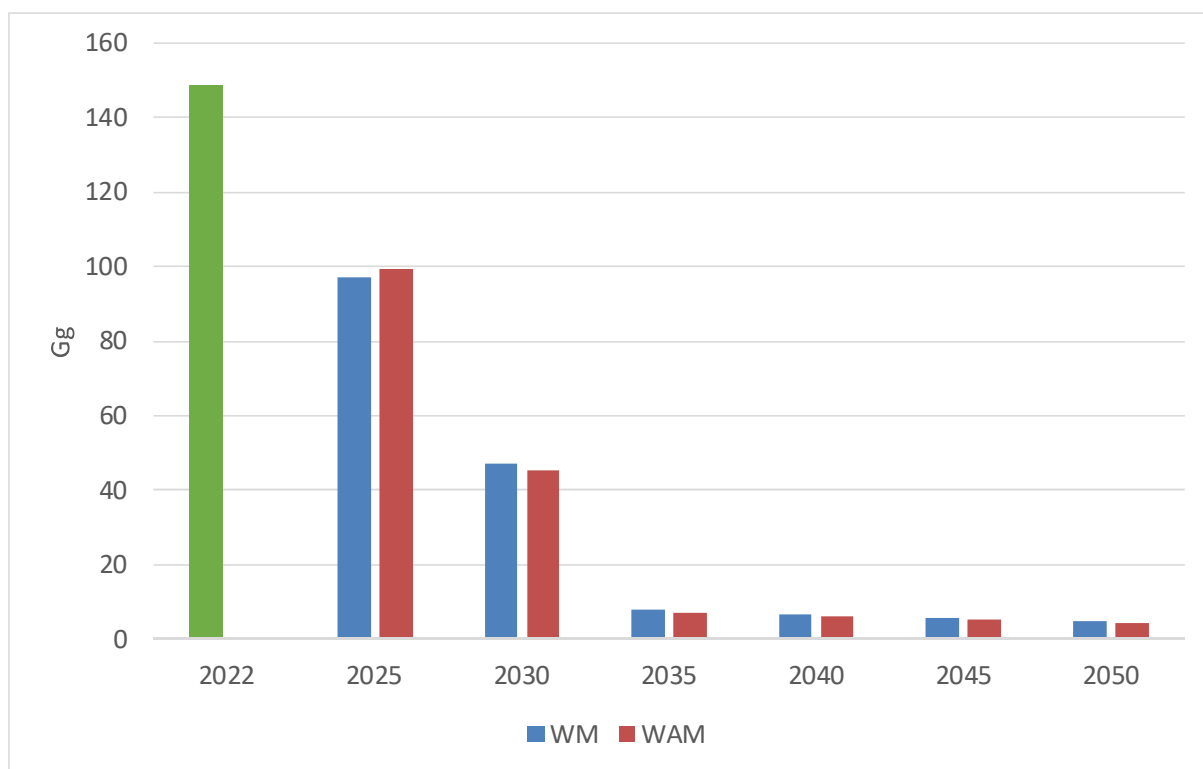
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia w roku 2024.



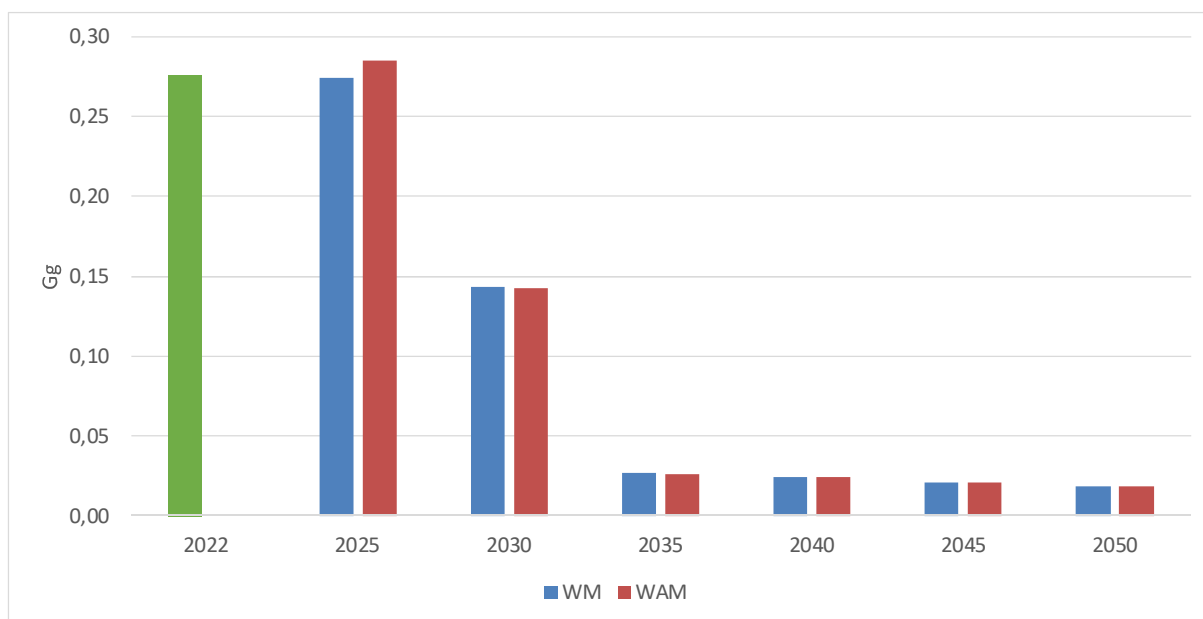
Wykres 25 Porównanie trendu zmian emisji NOx w obu scenariuszach dla sektora 1A4



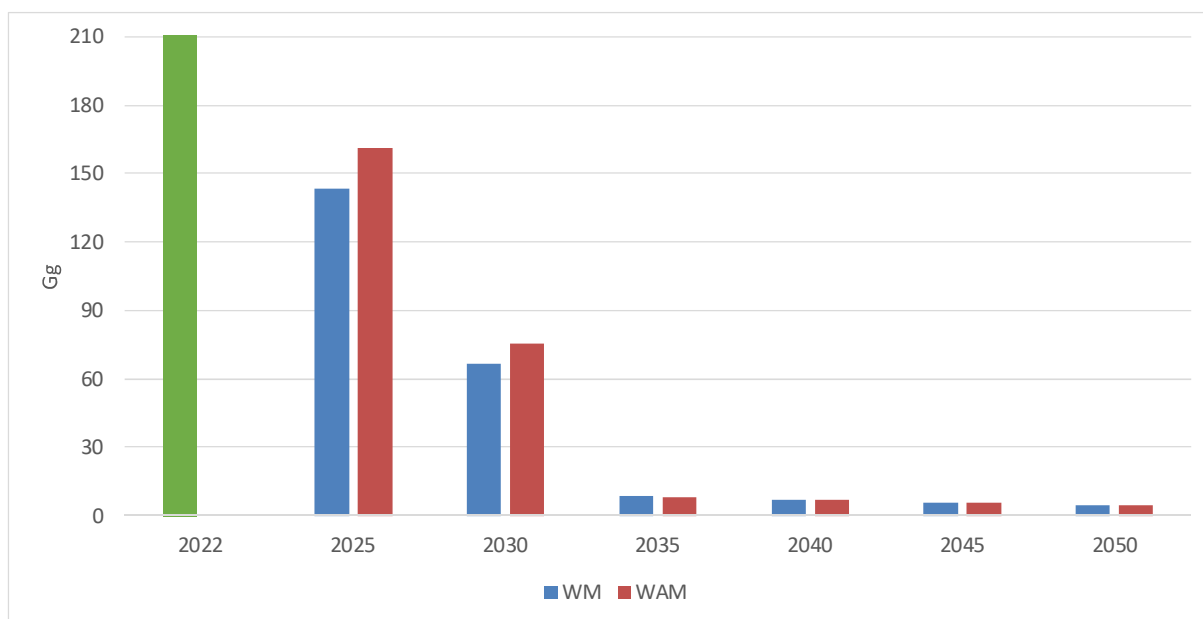
Wykres 26 Porównanie trendu zmian emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A4



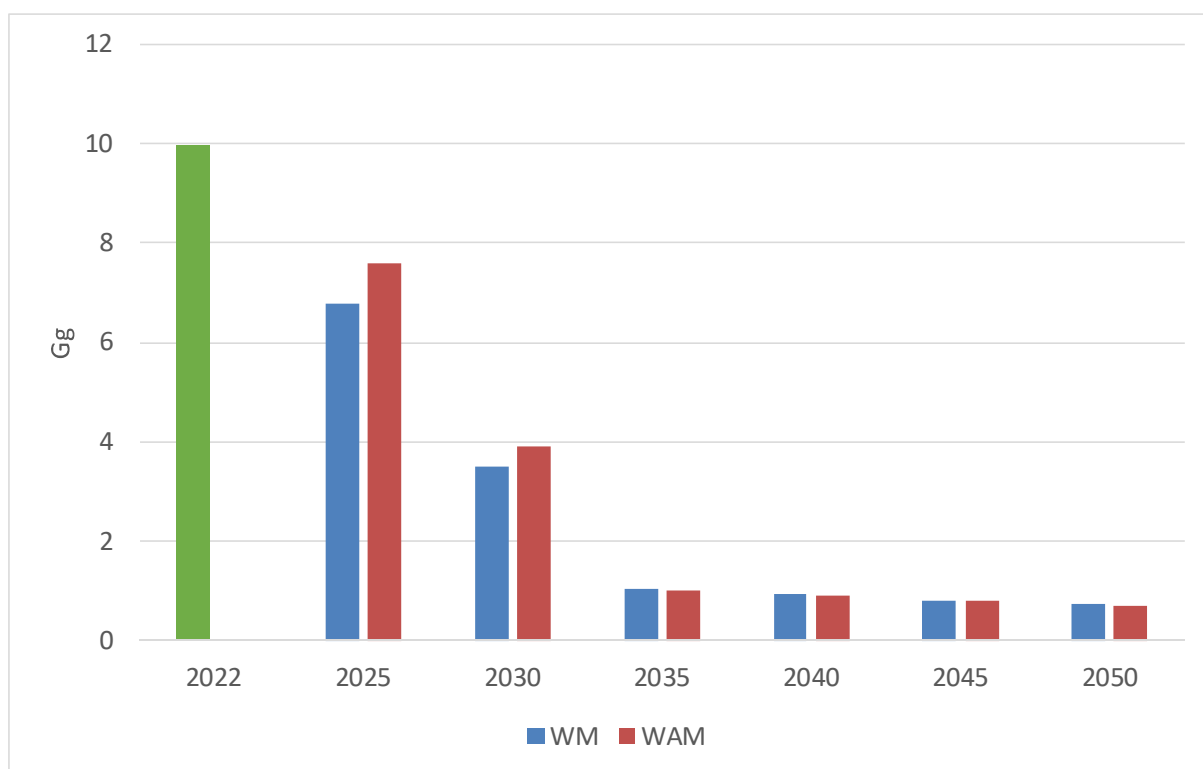
Wykres 27 Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A4



Wykres 28 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A4



Wykres 29 Porównanie trendu zmian emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A4



Wykres 30 Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A4

3.6. Emisja lotna z wydobycia i przesyłu paliw – sektor 1B

Prognoza lotnej emisji zanieczyszczeń z wydobycia i przesyłu paliw obejmuje: emisję lotną z wydobycia paliw stałych (1B1) oraz lotną emisję z systemu (wydobycie i przesył) gazu ziemnego i ropy naftowej (1B2).

Dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu o projekt Krajowego Planu na rzecz Energii i Klimatu na lata 2025-2050 opracowanego w 2024 r.

Projekcje wielkości emisji zanieczyszczeń z sektora 1B określono dla obydwu scenariuszy, a zastosowane do obliczeń prognoz aktywności zestawiono w tabelach poniżej.

Tabela 38 Aktywności w sektorze 1B dla lat prognozy

Aktywność	Jedn.	2025	2030	2035	2040	2045	2050
		Scenariusz WM					
Wydobycie węgla kamiennego	Mg	46 764 822	37 739 451	24 024 957	19 308 744	15 137 626	12 326 960
Wydobycie węgla brunatnego	Mg	44 747 423	20 829 308	5 190 078	232 384	15 148	7 505
Produkcja koksu	Mg	8 310 499	8 351 933	8 348 004	8 336 050	8 247 042	8 182 490
Wydobycie ropy naftowej	Mg	1 003 000	1 003 000	1 003 000	1 003 000	1 003 000	1 003 000
Przesył ropy naftowej rurociągami	Mg	17 622 581	15 354 994	13 314 793	11 452 008	9 688 297	8 052 329
Wsad ropy naftowej do rafinerii	Mg	24 686 133	23 128 344	21 830 769	20 370 645	18 611 175	16 760 663
Dystrybucja benzyn	Mg	4 134 857	3 949 284	4 024 562	3 859 899	3 543 621	3 198 882
Wydobycie gazu ziemnego	mln m ³	4 159	4 159	4 159	4 159	4 159	4 159
Zużycie gazu ziemnego	mln m ³	23 181	25 166	23 323	19 344	14 478	10 042
		Scenariusz WAM					
Wydobycie węgla kamiennego	Mg	49 050 970	34 408 225	24 036 687	15 130 280	12 596 873	11 674 943
Wydobycie węgla brunatnego	Mg	37 158 567	13 713 947	3 734 488	33 156	14 833	7 263
Produkcja koksu	Mg	7 913 486	7 939 642	8 001 886	8 084 958	8 026 619	7 976 408
Wydobycie ropy naftowej	Mg	989 787	989 787	989 787	989 787	989 787	989 787
Przesył ropy naftowej rurociągami	Mg	17 318 128	15 291 115	13 261 128	11 315 283	9 582 682	8 002 688
Wsad ropy naftowej do rafinerii	Mg	24 045 989	22 578 939	21 220 453	19 494 668	17 535 402	15 712 255
Dystrybucja benzyn	Mg	4 078 646	4 097 343	4 114 034	4 118 847	4 119 738	4 112 383
Wydobycie gazu ziemnego	mln m ³	4 272	4 272	4 272	4 272	4 272	3 159
Zużycie gazu ziemnego	mln m ³	24 422	23 672	19 729	12 743	7 440	3 574

Do szacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B zastosowano metodykę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2024 dla tych samych kategorii źródeł emisji.

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Mg]

AD – aktywność (wielkość wydobycia) [np. PJ, kt]

EF – wskaźnik emisji [np. kg/Mg]

Wskaźniki emisji wykorzystane w projekcjach w sektorze 1B odpowiadają wartościom wskaźników zastosowanych w krajowych inwentaryzacjach emisji zanieczyszczeń (na podstawie EMEP/EEA EIG 2023, IETU i CEPMEIP).

W tabelach poniżej przedstawiono wskaźniki emisji przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy:

– *wydobycie i przeładunek węgla (sektor 1B1a)*

Tabela 39 Wskaźniki emisji PM 2,5 w sektorze 1B1a dla lat prognozy [kg/Mg węgla]

Źródło emisji	Wskaźnik emisji
Wydobycie węgla kamiennego	0,005
Wydobycie węgla brunatnego	0,006
Przeładunek i transport węgla kamiennego	0,006

Tabela 40 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B1a dla lat prognozy [kg/Mg węgla]

Źródło emisji	Wskaźnik emisji
Wydobycie węgla kamiennego	0,8
Wydobycie węgla brunatnego	0,2

– *przetwórstwo paliw stałych (sektor 1B1b)*

Tabela 41 Wskaźnik emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B1b dla lat prognozy [g/Mg koksu i %PM2,5]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Koksownie	NO _x	0,9	g/Mg koksu
	NMLZO	7,7	g/Mg koksu
	SO _x	0,8	g/Mg koksu
	NH ₃	3,7	g/Mg koksu
	PM2,5	61	g/Mg koksu
	BC	49	% PM2,5

– *inna emisja z paliw stałych (sektor 1B1c)*

Tabela 42 Wskaźnik emisji PM 2,5 w sektorze 1B1c dla lat prognozy [kg/Mg koksu]

Źródło emisji	Wskaźnik emisji
Przeładunek i transport koksu	0,0044

– *produkcja, transport i rafinacja ropy naftowej (sektor 1B2a)*

Tabela 43 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2a dla lat prognozy [kg/Mg]

Źródło emisji	Wskaźnik emisji
Wydobycie ropy naftowej	0,2
- wydobycie na morzu	0,4
- wydobycie na lądzie	0,1
Dystrybucja paliw płynnych (oprócz dystrybucji benzyny)	
Terminale morskie	0,3
Obsługa i magazynowanie ropy naftowej	0,02
Dystrybucja benzyny	0,715

Tabela 44 Wskaźnik emisji pozostałych zanieczyszczeń w sektorze 1B2a dla lat prognozy [g/Mg wsadu do rafinerii]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Rafinerie	NOx	0,035
	PM2,5	0,002
	NMLZO	0,11
	SOx	0,245

– produkcja i dystrybucja gazu ziemnego (sektor 1B2b)

Tabela 45 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2b dla lat prognozy [g/m³ i Mg/hm³]

Źródło emisji	Wskaźnik emisji	Jednostka
Wydobycie paliw gazowych		
Wydobycie gazu ziemnego		
wydobycie na morzu	0,1	g/m ³ gazu
wydobycie na lądzie	0,1	g/m ³ gazu
Sieci dystrybucji gazu		
gaz ziemny (wysokometanowy)	0,338	Mg/hm ³
gaz ziemny (azotowy)	0,784	Mg/hm ³
gaz koksowniczy	0,727	Mg/hm ³

– upust i spalanie na flarze (sektor 1B2c)

Tabela 46 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B2c dla lat prognozy [g/m³]

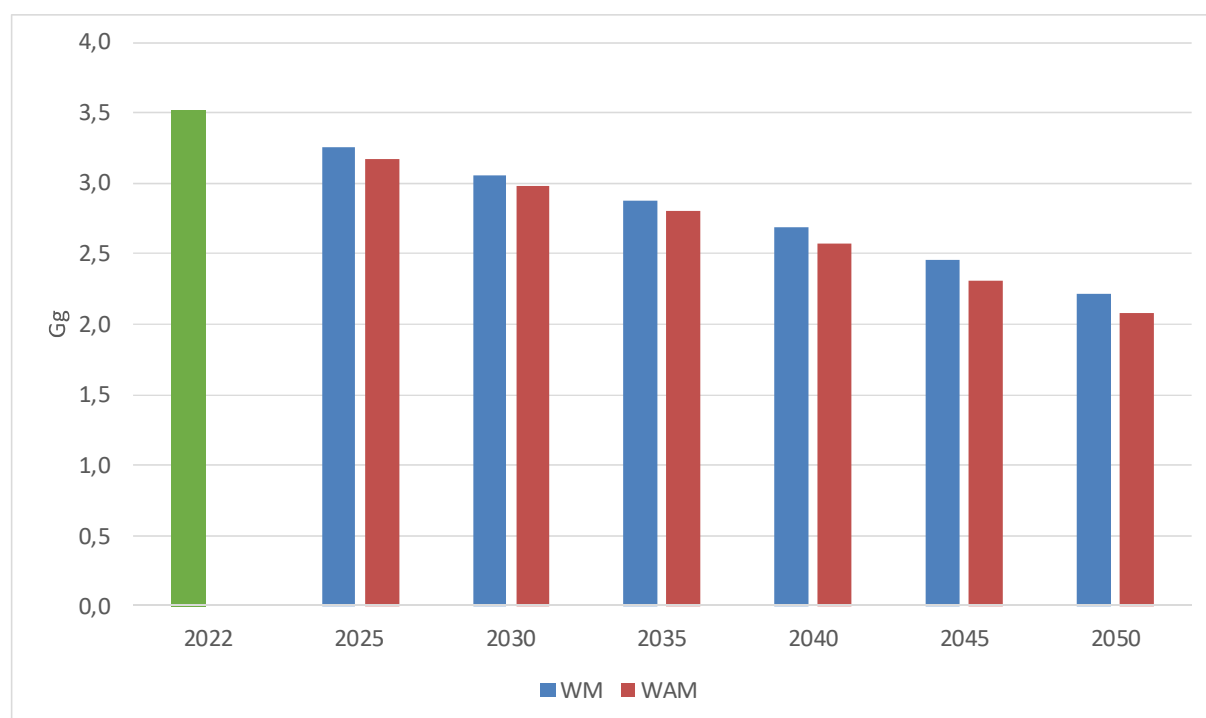
Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Upust i spalanie na flarze	NMLZO	2
	SOx	77
	NOx	54

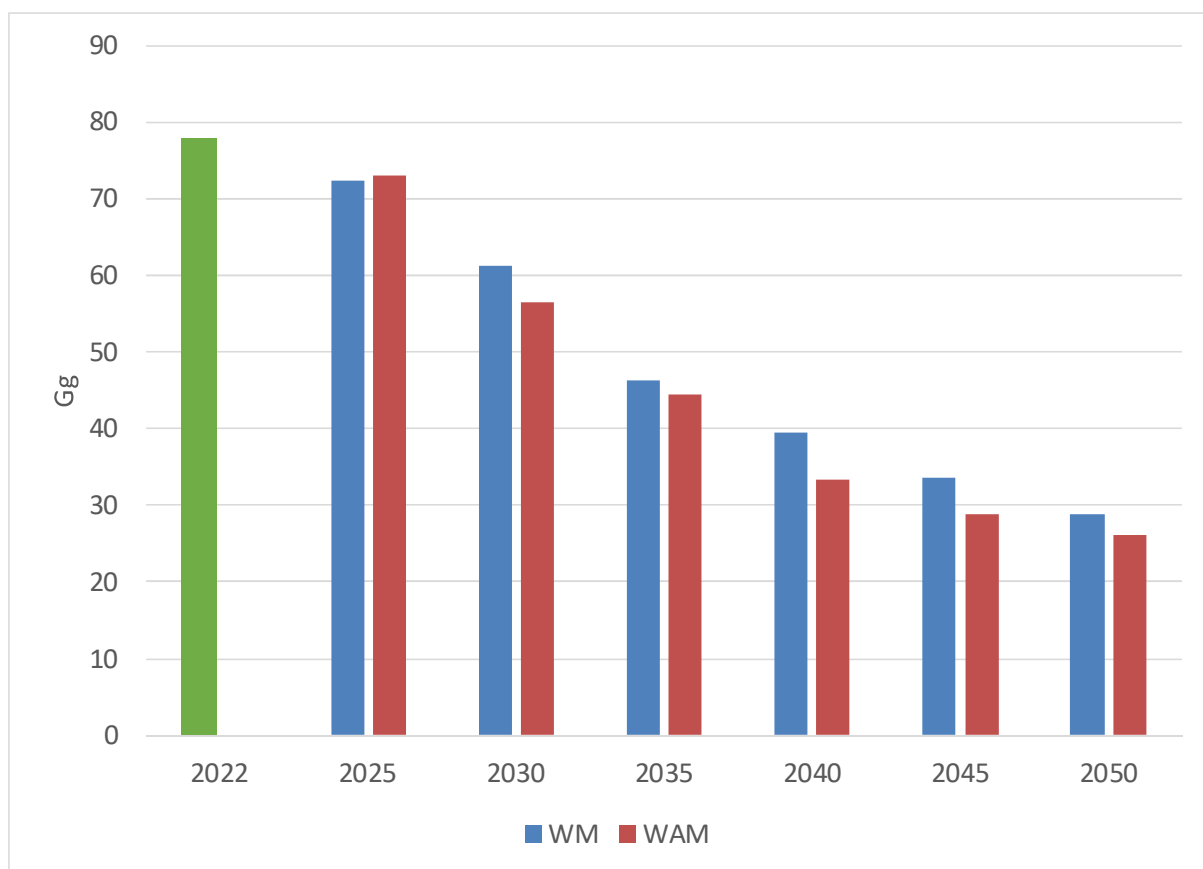
Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.

Tabela 47 Wielkość emisji zanieczyszczeń sektora 1B dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
WM							
NO _x	3,51	3,26	3,05	2,88	2,69	2,46	2,21
NMLZO	77,91	72,46	61,19	46,26	39,51	33,58	28,95
SO _x	6,58	6,09	5,71	5,39	5,03	4,59	4,14
NH ₃	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
PM _{2,5}	1,52	1,38	1,13	0,89	0,80	0,74	0,70
BC	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24
WAM							
NO _x	3,51	3,17	2,98	2,80	2,57	2,32	2,08
NMLZO	77,91	73,13	56,45	44,39	33,35	28,76	26,01
SO _x	6,58	5,93	5,57	5,24	4,81	4,33	3,88
NH ₃	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
PM _{2,5}	1,52	1,33	1,03	0,85	0,73	0,70	0,68
BC	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2024 r.

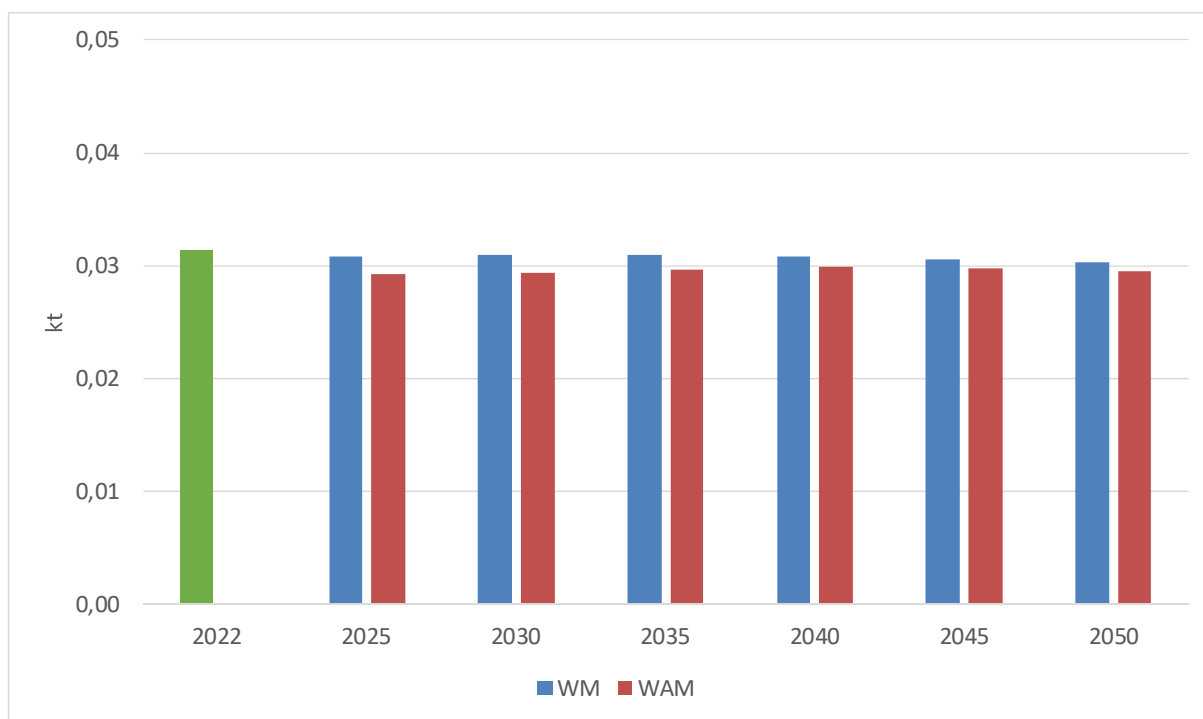

 Wykres 31 Porównanie trendu zmian emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektora 1B



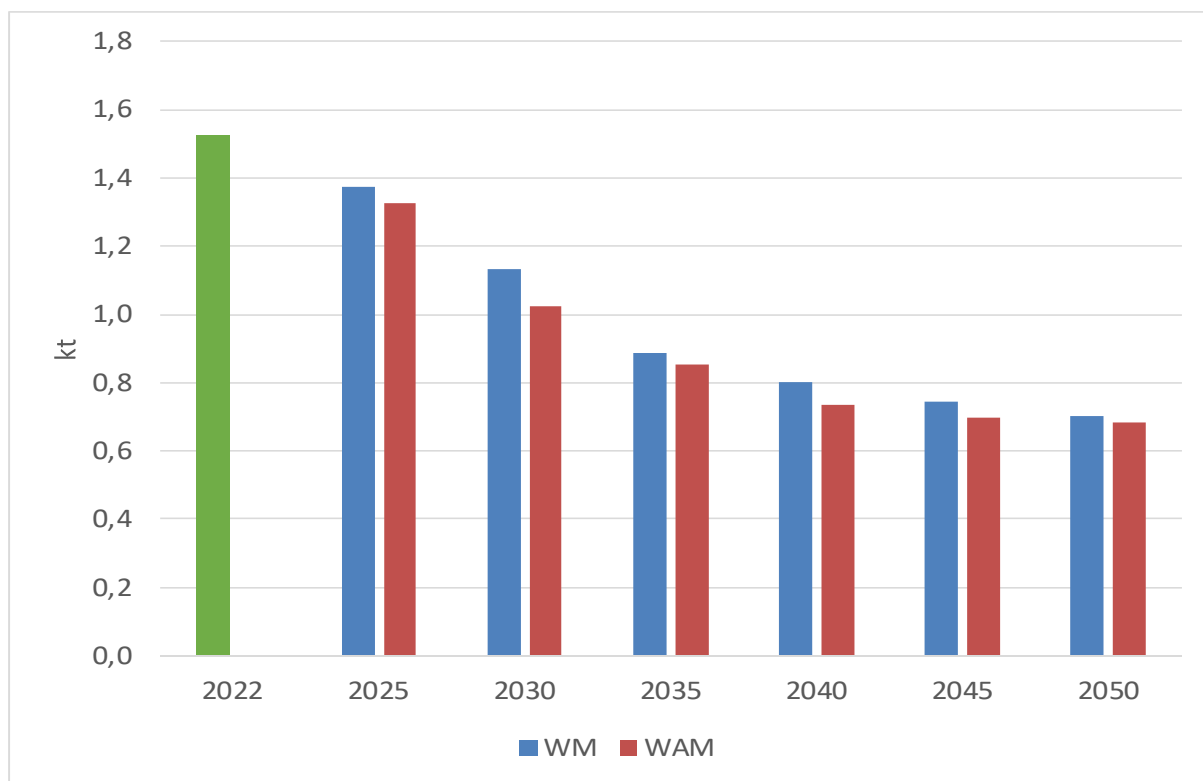
Wykres 32 Porównanie trendu zmian emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1B



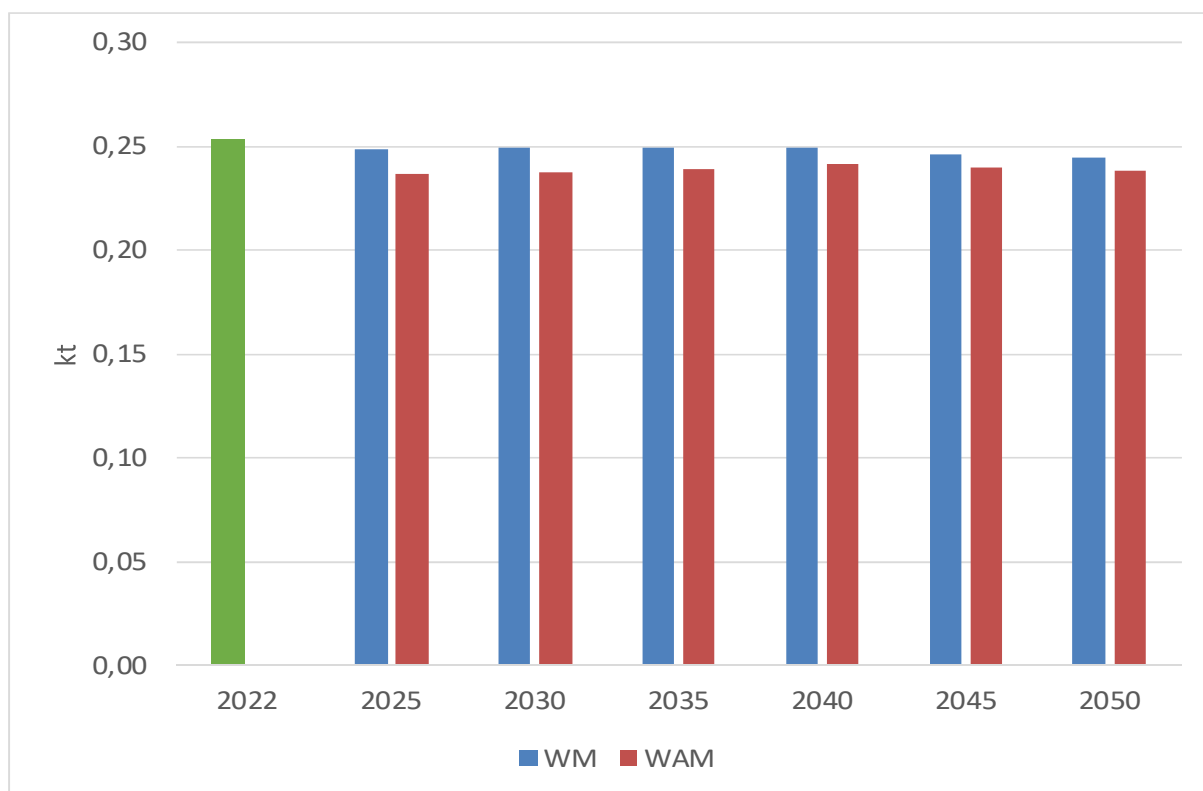
Wykres 33 Porównanie trendu zmian emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1B



Wykres 34 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1B



Wykres 35 Porównanie trendu zmian emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1B



Wykres 36 Porównanie trendu zmian emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1B

3.7. Procesy przemysłowe – sektory 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L

Sektor 2 Procesy przemysłowe obejmuje m. in. następujące podsektory:

- 2A Przemysł mineralny,
- 2B Przemysł chemiczny,
- 2C Produkcja metali,
- 2H Przemysł drzewny, papierniczy, spożywczy i monopolowy,
- 2I Przetwórstwo drewna,
- 2J Produkcja trwałych zanieczyszczeń organicznych (do zastosowań specjalistycznych, np. w elektronice),
- 2K Zużycie trwałych zanieczyszczeń organicznych i metali ciężkich (do zastosowań specjalistycznych, np. w elektronice),
- 2L Pozostałe (np. składowanie i transport produktów wysokotonażowych).

Prognozy emisji dla podsektorów 2I – 2L nie są szacowane (wyjaśnienie znajduje się w odpowiednim rozdziale poniżej), natomiast podsektory 2D (stosowanie rozpuszczalników i innych produktów) i 2G (palenie tytoniu, zużycie ogni sztucznych oraz emisja ze środków smarnych w transporcie) zostały opisane w kolejnym rozdziale.

Prognozy emisji z procesów przemysłowych oparto w głównej mierze na projekcjach aktywności źródeł emisji, które zostały zaprezentowane w raporcie KOBiZE pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki – aktualizacja 2024” (w tabelach źródło oznaczone jako „raport KOBiZE”) oraz modelowania aktywności wykonanego przez Agencję Rynku Energii S.A. (w tabelach źródło oznaczone jako „ARE”) na potrzeby akPEiK. W przypadku produkcji przemysłowej nieuwzględnionej w powyższych źródłach danych, aktywności dla lat 2025 – 2050 zostały przyjęte jako aktywność dla roku 2022 (w przypadku trendu spadkowego) lub jako średnia 3-letnia (za lata 2020-2022, w przypadku zmiennego trendu). Zastosowane do obliczeń aktywności (głównie produkcja) zostały zestawione i scharakteryzowane dla każdego sektora.

Projekcje emisji z procesów przemysłowych przygotowano w dwóch scenariuszach WM i WAM, jednak aktywności źródeł emisji zostały zaprognozowane w obu scenariuszach jedynie dla niektórych działalności w poszczególnych gałęziach przemysłu tj. produkcja szkła opakowaniowego, płyt wiórowych, masy siarczanowej, tarcicy oraz produkcja stali elektrycznej i surówki żelaza. Szczegółowe informacje na temat metodyki i założeń przyjętych do prognozowania aktywności znajdują się w raporcie pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki – aktualizacja 2024”.

Ze względu na ograniczone informacje (albo ich brak) dotyczące wdrażania nowych technologii produkcji w analizowanych sektorach przemysłu oraz wdrażania dodatkowych środków ograniczania emisji zanieczyszczeń, do opracowania projekcji emisji wykorzystano metodykę i wskaźniki emisji zastosowane w inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza wykonanej na potrzeby raportowania do konwencji LRTAP – zgłoszenie z 2024 r. W przypadku aktywności (produkcja cementu, srebra i złota), dla których emisje zanieczyszczeń w zgłoszeniu 2024 pochodziły bezpośrednio z Krajowej bazy o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, obliczono na podstawie tych danych wskaźniki emisji dla roku 2022 i zastosowano w latach 2025-2050 dla prognozowanej produkcji. Wyjątek stanowiła emisja pyłu PM_{2,5} dla wydobywania piasków, żwirów oraz kamieni łamanych i blocznych, ponieważ stosowany jest tutaj model (wg wytycznych EMEP/EEA EIG dla Tier 2) uwzględniający dane meteorologiczne w podziale na województwa tj. średnia prędkość wiatru, liczba dni z opadem powyżej 1 mm oraz liczba dni z wiatrem powyżej 19,3 km/h. W tym wypadku do obliczeń prognoz emisji pyłu PM_{2,5} dla lat 2025-2050 zastosowano wskaźnik emisji obliczony zgodnie z tym modelem dla roku 2022.

Dla większości źródeł emisji zanieczyszczeń prognozy emisji na lata 2025-2050 zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – prognozowana emisja danego zanieczyszczenia [np. Mg]

AD – prognozowana aktywność (wielkość produkcji) [np. kt]

EF – wskaźnik emisji [np. Mg/kt]

Inny wzór został zastosowany dla aktywności związanych z budową i rozbiórką mieszkań, budynków niemieszkalnych oraz autostrad i dróg ekspresowych, który uwzględnia większą liczbę parametrów:

$$E = EF \times A \times d \times (1 - CE) \times (24/PE) \times (s/9\%)$$

gdzie:

E – prognozowana emisja PM_{2,5} [Mg]

EF – wskaźnik emisji [Mg/m²]

A – obszar emisji z działań budowlanych: prognozowana aktywność (liczba wybudowanych mieszkań, budynków niemieszkalnych lub liczba kilometrów wybudowanych dróg) x współczynnik przeliczeniowy (dla mieszkań = 65, dla budynków niemieszkalnych = 800, dla dróg = 36000) [m²]

d – czas trwania robót budowlanych (przyjęte zgodnie z metodyką EMEP/EEA: budowa mieszkań d = 0,75, budowa budynków niemieszkalnych d = 0,83, budowa dróg d = 1)

CE - efektywność środków kontroli emisji (przyjęte zgodnie z metodyką EMEP/EEA: budowa mieszkań CE = 0, budowa budynków niemieszkalnych CE = 0,5, budowa dróg CE = 0,5)

PE - wskaźnik opadu-parowania Thornthwaite'a (przyjęte zgodnie z metodyką EMEP/EEA: PE = 120)

s – zawartość pyłu w glebie (przyjęte zgodnie z założeniami dla Niemiec, s = 20%) [%].

3.7.1. Przemysł mineralny – sektor 2A

Aktywności źródeł emisji z procesów produkcji wyrobów mineralnych w scenariuszach WM i WAM przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela 48 Aktywności w sektorze 2A dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt i m²]

NFR	Nazwa aktywności	Jednostka	Scenariusz WM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2A1	Cement	kt	14400	14721	15004	15270	15505	15724	ARE
2A2	Wapno	kt	2560	2540	2527	2519	2512	2508	
2A2	Gips	kt	1845	1797	1683	1547	1399	1258	
2A3	Szkło płaskie	kt	1916	1949	1979	2008	2034	2058	Raport KOBiZE
2A3	Szkło opakowaniowe	kt	2249	2404	2559	2714	2714	2714	
2A3	Włókno szklane	kt	123	123	123	123	123	123	rok 2022
2A3	Szkło ołowiowe	kt	4	4	4	4	4	4	
2A5a	Wydobycie minerałów (nie dot. węgla)	kt	255678	255678	255678	255678	255678	255678	średnia 3-letnia
2A5a	Wydobycie rud miedzi	kt	32008	32008	32008	32008	32008	32008	Raport KOBiZE
2A5a	Wydobycie rud cynkowo-ołowiowych	kt	0	0	0	0	0	0	
2A5b	Budowy i rozbiórki (mieszkania)	Liczba	228921	228921	228921	228921	228921	228921	średnia 3-letnia
2A5b	Budowy i rozbiórki (budynki niemieszkalne)	Liczba	26251	26251	26251	26251	26251	26251	rok 2022
2A5b	Budowy i rozbiórki (autostrady i ekspresówki)	km	322	322	322	322	322	322	rok 2022

Tabela 49 Aktywności w sektorze 2A dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt i m²]

NFR	Nazwa aktywności	Jednostka	Scenariusz WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2A1	Cement	kt	14400	14721	15004	15270	15505	15724	ARE
2A2	Wapno	kt	2560	2540	2527	2519	2512	2508	
2A2	Gips	kt	1845	1797	1683	1547	1399	1258	
2A3	Szkło płaskie	kt	1916	1949	1979	2008	2034	2058	Raport KOBiZE
2A3	Szkło opakowaniowe	kt	2188	2291	2394	2497	2497	2497	
2A3	Włókno szklane	kt	123	123	123	123	123	123	rok 2022
2A3	Szkło ołowiowe	kt	4	4	4	4	4	4	
2A5a	Wydobycie minerałów (nie dot. węgla)	kt	255678	255678	255678	255678	255678	255678	średnia 3-letnia
2A5a	Wydobycie rud miedzi	kt	32008	32008	32008	32008	32008	32008	Raport KOBiZE
2A5a	Wydobycie rud cynkowo-ołowiowych	kt	0	0	0	0	0	0	
2A5b	Budowy i rozbiórki (mieszkania)	Liczba	228921	228921	228921	228921	228921	228921	średnia 3-letnia

NFR	Nazwa aktywności	Jednostka	Scenariusz WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2A5b	Budowy i rozbiórki (budynki niemieszkalne)	Liczba	26251	26251	26251	26251	26251	26251	rok 2022
2A5b	Budowy i rozbiórki (autostrady i drogi ekspresowej)	km	322	322	322	322	322	322	rok 2022

Dla sektora 2A metodyka EMEP/EEA EIG zawiera wskaźniki emisji dla pyłu PM_{2,5} oraz sadzy (BC). Aktualnie zastosowane do obliczeń wskaźniki emisji pochodzą z aktualizacji wytycznych EMEP/EEA EIG w roku 2023.

Tabela 50 Wskaźniki emisji pyłu PM_{2,5} oraz sadzy w sektorze 2A dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [Mg/Gg i %PM_{2,5}]

NFR	Nazwa aktywności	PM _{2,5}		BC*
		Jednostka	EF	[fr. PM _{2,5}]
2A1	Cement	Mg/Gg	0,014	0,03
2A1	Składowanie i transport cementu	Mg/Gg	0,0005	–
2A2	Wapno	Mg/Gg	0,03	0,0046
2A2	Gips	Mg/Gg	0,03	0,0046
2A3	Szkoło płaskie	Mg/Gg	0,24	0,00062
2A3	Szkoło opakowaniowe	Mg/Gg	0,22	0,00062
2A3	Włókno szklane	Mg/Gg	0,07	0,02
2A3	Szkoło ołowiowe	Mg/Gg	0,008	0,00062
2A5a	Wydobycie minerałów (nie dot. węgla)	Mg/Gg	0,004	–
2A5a	Wydobycie rud miedzi	Mg/Gg	0,005	–
2A5a	Wydobycie rud cynkowo-ołowiowych	Mg/Gg	0,005	–
2A5b	Budowy i rozbiórki – mieszkania	Mg/m ²	0,00003	–
2A5b	Budowy i rozbiórki – budynki niemieszkalne	Mg/m ²	0,0001	–
2A5b	Budowy i rozbiórki – autostrady i ekspresówki	Mg/m ²	0,00023	–

*) Wskaźnik emisji BC jest wyrażony jako frakcja pyłu PM_{2,5} o wartości bezwzględnej, tj. 0,03 odpowiada 3% emisji PM_{2,5}

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2024 r.

Tabela 51 Emisja pyłu PM_{2,5} z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł mineralny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja cementu	kt	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
Produkcja wapna	kt	0,09	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
Produkcja szkła	kt	0,84	0,96	1,01	1,05	1,09	1,09	1,10
Wydobycie minerałów (nie dot. węgla)	kt	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Budowy i rozbiórki	kt	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Suma emisji PM_{2,5} dla sektora 2A	kt	3,30	3,46	3,51	3,55	3,59	3,59	3,60

Tabela 52 Emisja pyłu PM_{2,5} z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł mineralny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja cementu	kt	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,22
Produkcja wapna	kt	0,09	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11
Produkcja szkła	kt	0,84	0,95	0,98	1,01	1,04	1,05	1,05
Wydobycie minerałów (nie dot. węgla)	kt	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Budowy i rozbiórki	kt	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
Suma emisji PM_{2,5} dla sektora 2A	kt	3,30	3,45	3,48	3,51	3,54	3,55	3,55

Tabela 53 Emisja pyłu sadzy (BC) z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł mineralny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja cementu	kt	0,0060	0,0059	0,0060	0,0061	0,0063	0,0063	0,0064
Produkcja wapna	kt	0,0004	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
Produkcja szkła	kt	0,0005	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Suma emisji BC dla sektora 2A	kt	0,0069	0,0073	0,0074	0,0075	0,0077	0,0077	0,0078

Tabela 54 Wielkość emisji pyłu sadzy (BC) z sektora 2A dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł mineralny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja cementu	kt	0,0060	0,0059	0,0060	0,0061	0,0063	0,0063	0,0064
Produkcja wapna	kt	0,0004	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
Produkcja szkła	kt	0,0005	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
Suma emisji BC dla sektora 2A	kt	0,0069	0,0073	0,0074	0,0075	0,0076	0,0077	0,0078

3.7.2. Przemysł chemiczny – sektor 2B

Prognozowane aktywności źródeł emisji na lata 2025 – 2050 w scenariuszu WM i WAM oraz wskaźniki emisji z procesów produkcji wyrobów chemicznych przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela 55 Aktywności w sektorze 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [kt]

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WM i WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2B1	Amoniak	kt	2612	2624	2638	2654	2668	2682	ARE
2B2	Kwas azotowy	kt	2428	2436	2446	2458	2469	2480	
2B6	Biel tytanowa (TiO ₂)	kt	41	40	40	40	40	40	
2B7	Węglan sodu	kt	1268	1280	1291	1303	1313	1323	
2B10a	Kwas siarkowy	kt	1754	1837	1920	2003	2003	2003	

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WM i WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2B10a	Nawozy sztuczne wieloskładnikowe (NPK)	kt	8866	9384	9903	10422	10940	11459	raport KOBiZE
2B10a	Nawozy azotowe (N)	kt	5439	5831	6251	6701	7183	7700	
2B10a	Nawozy fosforowe (P)	kt	361	395	431	472	516	564	
2B10a	Saletra amonowa	kt	1083	1161	1244	1334	1430	1533	
2B10a	Mocznik	kt	1065	1142	1224	1312	1406	1508	
2B10a	Sadza	kt	40	41	42	43	44	45	ARE
2B10a	Etylen	kt	597	614	629	642	642	642	raport KOBiZE
2B10a	Propylen	kt	785	785	785	785	785	785	
2B10a	Polietylen	kt	406	416	426	436	436	436	
2B10a	Produkcja PCV	kt	307	361	370	379	379	379	
2B10a	Polipropylen	kt	701	701	701	701	701	701	
2B10a	Polistyren	kt	195	200	204	208	208	208	
2B10a	Formaldehyd	kt	318	318	318	318	318	318	
2B10b	Składowanie i transport nawozów (N)	kt	5439	5831	6251	6701	7183	7700	
2B10b	Składowanie i transport nawozów (K)	kt	124	134	144	154	154	154	
2B10b	Składowanie i transport nawozów (P)	kt	361	395	431	472	516	564	

 Tabela 56 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza w sektorze 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [Mg/Gg i %PM_{2,5}]

NFR	Nazwa	NO _x	SO ₂	NMLZO	NH ₃	PM _{2,5}	BC
		[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[fr. PM _{2,5}]
2B1	Amoniak	1,00	–	–	0,01	–	–
2B2	Kwas azotowy	3,80	–	–	–	–	–
2B6	Biel tytanowa	0,11	3,97	–	–	–	–
2B7	Węglan sodu	–	–	–	0,90	–	–
2B10a	Kwas siarkowy	–	2,00	–	–	–	–
2B10a	Nawozy sztuczne wieloskładnikowe (NPK)	0,30	–	–	–	–	–
2B10a	Nawozy azotowe (N)	–	–	–	–	0,18	–
2B10a	Nawozy fosforowe (P)	–	–	–	–	0,18	–
2B10a	Saletra amonowa	–	–	–	0,03	–	–
2B10a	Mocznik	–	–	–	2,50	0,90	0,02
2B10a	Sadza	15,00	22,00	0,70	–	0,24	0,10
2B10a	Etylen	–	–	0,60	–	–	–
2B10a	Propylen	–	–	0,005	–	–	–
2B10a	Polietylen	–	–	2,33	–	–	–
2B10a	Produkcja PCV	–	–	0,008	–	0,01	–
2B10a	Polipropylen	–	–	4,00	–	–	–
2B10a	Polistyren	–	–	0,00126	–	–	–

NFR	Nazwa	NO _x	SO ₂	NMLZO	NH ₃	PM _{2,5}	BC
		[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[fr. PM _{2,5}]
2B10a	Formaldehyd	–	–	7,00	–	–	–
2B10b	Składowanie i transport nawozów (N)	–	–	–	–	0,004	–
2B10b	Składowanie i transport nawozów (K)	–	–	–	–	0,004	–
2B10b	Składowanie i transport nawozów (P)	–	–	–	–	0,004	–

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg metodyki EMEP/EEA EIG 2023 i na podstawie danych zestawionych w tabelach powyżej przedstawiono poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

Tabela 57 Emisja NO_x z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł chemiczny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja amoniaku	kt	2,11	2,61	2,62	2,64	2,65	2,67	2,68
Produkcja kwasu azotowego	kt	7,73	9,23	9,26	9,29	9,34	9,38	9,42
Produkcja bieli tytanowej	kt	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
Inny przemysł chemiczny	kt	2,8923	3,2612	3,4339	3,6046	3,7741	3,9420	4,1089
Suma emisji NO_x dla sektora 2B	kt	12,73	15,10	15,32	15,54	15,77	16,00	16,22

Tabela 58 Emisja SO₂ z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł chemiczny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja bieli tytanowej	kt	0,11	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Inny przemysł chemiczny	kt	4,08	4,39	4,58	4,77	4,95	4,97	4,99
Suma emisji SO₂ dla sektora 2B	kt	4,20	4,55	4,74	4,93	5,11	5,13	5,15

Tabela 59 Emisja NMLZO z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł chemiczny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Inny przemysł chemiczny	kt	5,42	6,37	6,40	6,43	6,47	6,47	6,47
Suma emisji NMLZO dla sektora 2B	kt	5,42	6,37	6,40	6,43	6,47	6,47	6,47

Tabela 60 Emisja NH₃ z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł chemiczny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja amoniaku	kt	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Produkcja węglańu sodu	kt	1,18	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19
Inny przemysł chemiczny	kt	2,62	2,70	2,89	3,10	3,32	3,56	3,82
Suma emisji NH₃ dla sektora 2B	kt	3,82	3,86	4,07	4,29	4,52	4,77	5,03

Tabela 61 Emisja PM_{2,5} z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł chemiczny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Inny przemysł chemiczny	kt	1,96	2,01	2,16	2,32	2,48	2,66	2,86
Składowanie i transport produktów chemicznych	kt	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Suma emisji PM_{2,5} dla sektora 2B	kt	1,98	2,04	2,19	2,34	2,51	2,70	2,89

Tabela 62 Emisja BC z sektora 2B dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł chemiczny	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Składowanie i transport produktów chemicznych	kt	0,020	0,020	0,022	0,023	0,025	0,026	0,028
Suma emisji BC dla sektora 2B	kt	0,020	0,020	0,022	0,023	0,025	0,026	0,028

3.7.3. Produkcja metali – sektor 2C

Prognozowane aktywności źródeł emisji przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 63 Aktywności w sektorze 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2C1	Wielkie piece - ładowanie i spust surówki	kt	3897	3699	3377	3024	2665	2336	ARE
2C1	Stalownie konwertorowo-tlenowe	kt	4295	4363	4425	4485	4538	4589	
2C1	Piece elektryczne	kt	3950	3738	3565	3421	3295	3184	
2C1	Walcowanie na gorąco	kt	10000	9500	9000	9000	9000	9000	raport KOBiZE
2C1	Walcowanie na zimno	kt	2500	3500	4500	4500	4500	4500	
2C1	Spiekanie	kt	4467	4152	3892	3675	3584	3495	założenia własne
2C2	Żelazokrzem 80%	kt	51	51	51	51	51	51	rok 2022
2C3	Wtórna produkcja aluminium	kt	516	516	516	516	516	516	raport KOBiZE
2C5	Pierwotna produkcja ołowiu	kt	75	72	67	61	55	49	ARE
2C5	Wtórna produkcja ołowiu	kt	74	74	74	74	74	74	raport KOBiZE
2C6	Pierwotna produkcja cynku	kt	118	114	105	96	86	76	ARE
2C6	Wtórna produkcja cynku	kt	58	58	56	58	58	58	raport KOBiZE
2C7a	Produkcja miedzi pierwotnej i wtórnej	kt	C	C	C	C	C	C	ARE
2C7c	Produkcja innych metali	kt	C	C	C	C	C	C	średnia 3-letnia

Tabela 64 Aktywności w sektorze 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2C1	Wielkie piece - ładowanie i spust surówki	kt	3190	2965	2780	2625	2560	2496	ARE
2C1	Stalownie konwertorowo-tlenowe	kt	4295	4363	4425	4485	4538	4589	
2C1	Piece elektryczne	kt	3555	3364	3208	3079	2965	2866	
2C1	Walcowanie na gorąco	kt	10000	9500	9000	9000	9000	9000	raport KOBiZE
2C1	Walcowanie na zimno	kt	2500	3500	4500	4500	4500	4500	
2C1	Spiekanie	kt	4467	4152	3892	3675	3584	3495	założenia własne
2C2	Żelazokrzem 80%	kt	51	51	51	51	51	51	rok 2022
2C3	Wtórna produkcja aluminium	kt	516	516	516	516	516	516	raport KOBiZE
2C5	Pierwotna produkcja ołowiu	kt	75	72	67	61	55	49	ARE
2C5	Wtórna produkcja ołowiu	kt	74	74	74	74	74	74	raport KOBiZE
2C6	Pierwotna produkcja cynku	kt	118	114	105	96	86	76	ARE
2C6	Wtórna produkcja cynku	kt	58	58	56	58	58	58	raport KOBiZE
2C7a	Produkcja miedzi pierwotnej i wtórnej	kt	C	C	C	C	C	C	ARE
2C7c	Produkcja innych metali – srebra i złota	kt	C	C	C	C	C	C	średnia 3-letnia

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza z sektora NFR 2C – produkcja metali zamieszczono w tabeli poniżej. Emisja NH₃ z kategorii 2C nie jest szacowana.

 Tabela 65 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [Mg/kt i %PM_{2,5}]

NFR	Nazwa	NO _x	SO ₂	NMLZO	PM _{2,5}	BC
		[Mg/kt]	[Mg/kt]	[Mg/kt]	[Mg/kt]	[fr. PM _{2,5}]
2C1	Wielkie piece - ładowanie i spust surówki	–	–	0,000237	0,025	0,024
2C1	Stalownie konwertorowo-tlenowe	0,01	–	0,000038	0,028	0,0036
2C1	Piece elektryczne	0,13	0,06	0,046	0,021	0,0036
2C1	Walcowanie na gorąco	0,10	–	0,007	–	–
2C1	Walcowanie na zimno	0,07	–	0,000126	–	–
2C1	Spiekanie	–	–	0,138	0,08	0,0017
2C2	Żelazokrzem 80%	–	–	–	0,60	0,10
2C3	Wtórna produkcja aluminium	–	–	–	0,55	0,023
2C5	Pierwotna produkcja ołowiu	–	2,05	–	0,0025	–
2C5	Wtórna produkcja ołowiu	–	2,05	–	0,0025	–
2C6	Pierwotna produkcja cynku	–	1,35	–	0,012	–
2C6	Wtórna produkcja cynku	–	1,35	–	0,012	–
2C7a	Produkcja miedzi pierwotnej i wtórnej	–	3,00	–	0,19	0,001
2C7c	Produkcja innych metali – srebra i złota	C	C	–	–	–

W większości przypadków wskaźniki pochodzą z wytycznych metodyki międzynarodowej (EMEP/EEA EIG 2023).

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg metodyki EMEP/EEA EIG 2023 i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

Tabela 66 Emisja NO_x do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	1,41	1,73	1,72	1,72	1,70	1,69	1,67
Other metal production	kt	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Suma emisji NO_x dla sektora 2C	kt	1,42	1,74	1,73	1,73	1,71	1,69	1,68

Tabela 67 Emisja NO_x do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	1,41	1,68	1,68	1,68	1,66	1,65	1,63
Other metal production	kt	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Suma emisji NO_x dla sektora 2C	kt	1,42	1,69	1,68	1,68	1,67	1,65	1,64

Tabela 68 Emisja SO₂ do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,24	0,24	0,22	0,21	0,21	0,20	0,19
Lead production	kt	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,26	0,25
Zinc production	kt	0,17	0,24	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18
Copper production	kt	2,02	1,77	1,77	1,77	1,78	1,78	1,78
Other metal production	kt	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Suma emisji SO₂ dla sektora 2C	kt	2,76	2,56	2,54	2,50	2,48	2,44	2,42

Tabela 69 Emisja SO₂ do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,24	0,21	0,20	0,19	0,18	0,18	0,17
Lead production	kt	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,26	0,25
Zinc production	kt	0,17	0,24	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18
Copper production	kt	2,02	1,77	1,77	1,77	1,78	1,78	1,78
Other metal production	kt	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Suma emisji SO₂ dla sektora 2C	kt	2,76	2,54	2,52	2,48	2,46	2,42	2,40

Tabela 70 Emisja NMLZO do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,81	0,87	0,81	0,77	0,73	0,71	0,69
Suma emisji NMLZO dla sektora 2C	kt	0,81	0,87	0,81	0,77	0,73	0,71	0,69

Tabela 71 Emisja NMLZO do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,81	0,85	0,80	0,75	0,71	0,70	0,68
Suma emisji NMLZO dla sektora 2C	kt	0,81	0,85	0,80	0,75	0,71	0,70	0,68

Tabela 72 Emisja PM_{2,5} do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,588	0,66	0,63	0,59	0,57	0,55	0,53
Ferroalloys production	kt	0,031	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Aluminium production	kt	0,345	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Lead production	kt	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
Zinc production	kt	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Copper production	kt	0,128	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Suma emisji PM_{2,5} dla sektora 2C	kt	1,094	1,09	1,05	1,02	1,00	0,98	0,96

Tabela 73 Emisja PM_{2,5} do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,588	0,63	0,60	0,57	0,55	0,54	0,53
Ferroalloys production	kt	0,031	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Aluminium production	kt	0,345	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
Lead production	kt	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003
Zinc production	kt	0,002	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Copper production	kt	0,128	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Suma emisji PM_{2,5} dla sektora 2C	kt	1,094	1,06	1,03	1,00	0,98	0,97	0,96

Tabela 74 Emisja BC z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,0031	0,0037	0,0035	0,0033	0,0030	0,0028	0,0026
Ferroalloys production	kt	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
Aluminium production	kt	0,0079	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065
Copper production	kt	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Suma emisji BC dla sektora 2C	kt	0,014	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,012

Tabela 75 Emisja BC z sektora 2C dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Produkcja metali	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Iron and steel production	kt	0,0031	0,0032	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0027
Ferroalloys production	kt	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031
Aluminium production	kt	0,0079	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065
Copper production	kt	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Suma emisji BC dla sektora 2C	kt	0,014	0,013	0,013	0,013	0,012	0,012	0,012

3.7.4. Produkcja w pozostałych przemysłach – sektor 2H

- przemysł drzewny i papierniczy – sektor 2H1

Sektor 2H1 obejmuje emisje z produkcji płyt wiórowych oraz papieru i tektury. Prognozowane aktywności źródeł emisji dla scenariusza WM i WAM oraz wskaźniki emisji zamieszczono w tabelach poniżej. Ze względu na brak wskaźników emisji, dla tej kategorii nie została policzona emisja NH₃.

Tabela 76 Aktywności w sektorze 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WM [tys. m³ i kt]

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2H1	Produkcja płyt wiórowych	tys. m ³	12293	12845	12182	12735	12158	12624	raport KOBiZE
2H1	Celuloza papiernicza - masy siarczanowe (proc. Krafta)	kt	951	994	943	985	941	977	

Tabela 77 Aktywności w sektorze 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [tys. m³ i kt]

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2H1	Produkcja płyt wiórowych	tys. m ³	8972	9421	9803	10171	10511	11121	raport KOBiZE
2H1	Celuloza papiernicza - masy siarczanowe (proc. Krafta)	kt	694	729	759	787	813	860	

Tabela 78 Wskaźniki emisji w sektorze 2H1 [Mg/m³ i Mg/kt]

NFR	Jedn.	NOx	SO ₂	NMLZO	PM2,5	BC [fr. PM2,5]
Produkcja płyt wiórowych	Mg/ m ³	–	–	0,0002	–	–
Celuloza papiernicza - masy siarczanowe (proc. Krafta)	Mg/kt	1,00	2,00	2,00	0,60	0,026

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone zgodnie z metodyką EMEP/EEA EIG 2023 na podstawie powyższych danych dla scenariuszy WM i WAM przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

Tabela 79 Emisja zanieczyszczeń z sektora 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł celulozowo-papierniczy - WM	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Suma emisji NOx dla sektora 2H1	kt	0,98	0,95	0,99	0,94	0,99	0,94	0,98
Suma emisji SO ₂ dla sektora 2H1	kt	1,97	1,90	1,99	1,89	1,97	1,88	1,95
Suma emisji NMLZO dla sektora 2H1	kt	3,14	4,36	4,56	4,32	4,52	4,31	4,48
Suma emisji PM2,5 dla sektora 2H1	kt	0,59	0,57	0,60	0,57	0,59	0,56	0,59
Suma emisji BC dla sektora 2H1	kt	0,015	0,0148	0,0155	0,0147	0,0154	0,0147	0,0152

Tabela 80 Emisja zanieczyszczeń z sektora 2H1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM w porównaniu do roku 2022 [kt]

Przemysł celulozowo-papierniczy - WAM	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Suma emisji NOx dla sektora 2H1	kt	0,98	0,69	0,73	0,76	0,79	0,81	0,86
Suma emisji SO ₂ dla sektora 2H1	kt	1,97	1,39	1,46	1,52	1,57	1,63	1,72
Suma emisji NMLZO dla sektora 2H1	kt	3,14	3,18	3,34	3,48	3,61	3,73	3,94
Suma emisji PM2,5 dla sektora 2H1	kt	0,59	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,52
Suma emisji BC dla sektora 2H1	kt	0,015	0,0108	0,0114	0,0118	0,0123	0,0127	0,0134

- przemysł spożywczy i monopolowy – sektor 2H2

Dla kategorii 2H2 szacowane są prognozy emisji jedynie dla NMLZO. Dla tej kategorii opracowano tylko jeden scenariusz dlatego projekcje emisji w scenariuszu WAM są takie same jak w WM. Prognozowane aktywności źródeł emisji w scenariuszach WM i WAM zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 81 Aktywności w sektorze 2H2 dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [kt i tys. hl]

NFR	Nazwa	Jednostka	Scenariusz WM i WAM						Źródło
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	
2H2	Chleb	kt	1369	1355	1325	1290	1253	1214	raport
2H2	Wino	tys. hl	1129	1118	1093	1064	1034	1002	KOBiZE
2H2	Piwo	tys. hl	41325	40246	37702	34652	31340	28179	ARE
2H2	Napoje alkoholowe	tys. hl 100%	1014	1004	981	955	928	899	raport KOBiZE
2H2	Cukier	kt	2087	2065	2049	2039	2030	2023	ARE
2H2	Przetw. mięsne - wołowina i cielęcina	kt	209	207	203	197	191	186	raport KOBiZE
2H2	Przetw. mięsne - wieprzowina	kt	1264	1252	1224	1191	1157	1122	
2H2	Przetw. mięsne - drób	kt	3221	3190	3119	3036	2949	2859	
2H2	Przetw. mięsne - ryby	kt	87	86	84	82	79	77	
2H2	Margaryna i inne tłuszcze stałe kuchenne	kt	321	318	310	302	293	285	rok 2022
2H2	Kawa	kt	91	91	91	91	91	91	
2H2	Karma dla zwierząt gospodarskich	kt	13137	13698	14260	14709	14709	14709	raport KOBiZE
2H2	Karma dla zwierząt domowych	kt	734	734	734	734	734	734	

Tabela 82 Wskaźniki emisji NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [Mg/kt i Mg/hl]

NFR	Nazwa	Jedn.	Wskaźnik
2H2	Chleb	Mg/kt	0,45
2H2	Wino	Mg/hl	0,000008
2H2	Piwo	Mg/hl	0,0000035
2H2	Napoje alkoholowe	Mg/hl	0,000004
2H2	Cukier	Mg/kt	1,0
2H2	Przetwory mięsne - wołowina i cielęcina	Mg/kt	0,030
2H2	Przetwory mięsne - wieprzowina	Mg/kt	0,030
2H2	Przetwory mięsne - drób	Mg/kt	0,030
2H2	Przetwory mięsne - ryby	Mg/kt	0,030
2H2	Margaryna i inne tłuszcze stałe kuchenne	Mg/kt	1,0
2H2	Kawa	Mg/kt	0,06
2H2	Karma dla zwierząt gospodarskich	Mg/kt	0,1
2H2	Karma dla zwierząt domowych	Mg/kt	0,1

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone zgodnie z metodyką EMEP/EEA EIG 2023 i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

Tabela 83 Emisja NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy w scenariuszach WM i WAM [kt]

Przemysł spożywczy	Jednostka	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Produkcja żywności i napojów	kt	5,01	5,02	5,04	5,04	5,02	4,96	4,91
Suma emisji NMLZO dla sektora 2H2	kt	5,01	5,02	5,04	5,04	5,02	4,96	4,91

3.7.5. Sektory 2I, 2J, 2K, 2L

Emisja analizowanych zanieczyszczeń z kategorii NFR 2I, 2J, 2K, 2L nie jest szacowana. Emisje raportowane uprzednio w sektorze 2L dotyczyły emisji pyłu PM_{2,5} uwalnianego do powietrza na skutek składowania i transportu cementu. Zgodnie z zaleceniem z przeglądu międzynarodowego emisje z sektora 2L zostały włączone do sektora 2A1.

3.7.6. Emisja sumaryczna z procesów przemysłowych

W tabeli poniżej przedstawiono emisję sumaryczną z procesów przemysłowych (NFR 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L). Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2024 r.

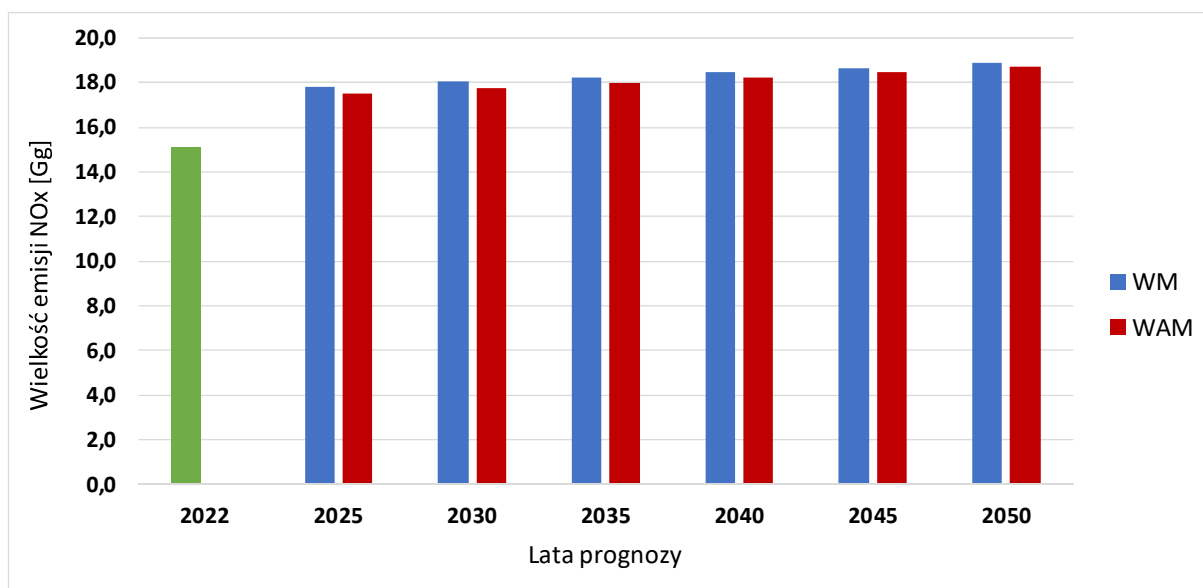
Tabela 84 Emisja sumaryczna z sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	15,13	17,79	18,04	18,21	18,47	18,63	18,88
SO ₂	8,93	9,02	9,27	9,32	9,56	9,46	9,52
NMLZO	14,37	16,61	16,81	16,56	16,74	16,46	16,55
NH ₃	3,82	3,86	4,07	4,29	4,52	4,77	5,03
PM _{2,5}	6,97	7,16	7,34	7,48	7,69	7,83	8,04
BC	0,056	0,056	0,058	0,058	0,060	0,061	0,064

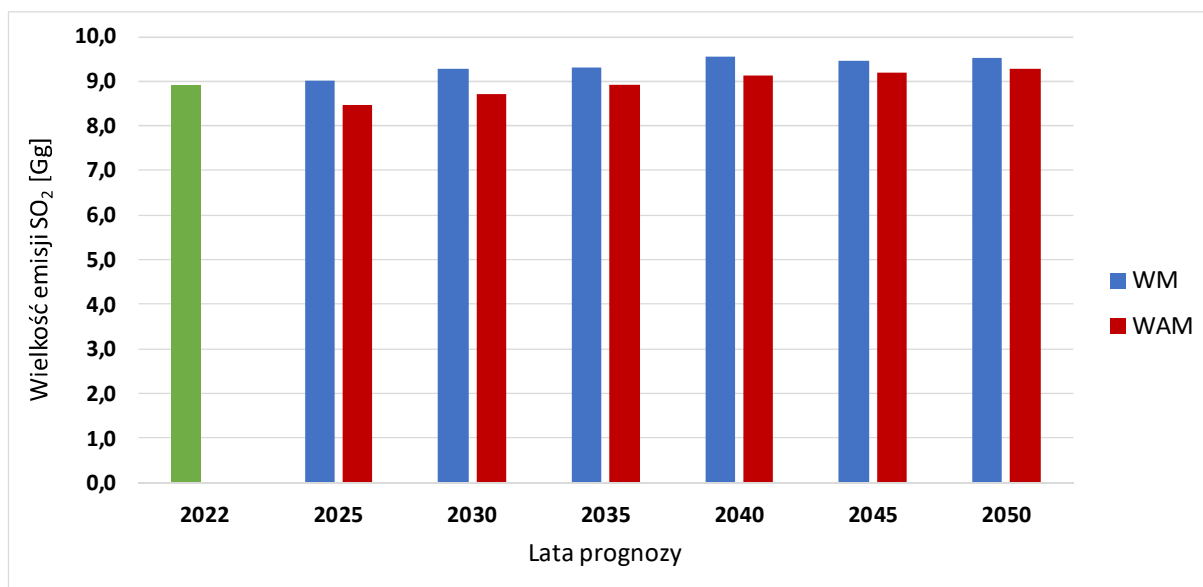
Tabela 85 Emisja sumaryczna z sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	15,13	17,48	17,73	17,98	18,23	18,46	18,72
SO ₂	8,93	8,48	8,72	8,93	9,14	9,18	9,27
NMLZO	14,37	15,42	15,57	15,70	15,81	15,86	16,00
NH ₃	3,82	3,86	4,07	4,29	4,52	4,77	5,03
PM _{2,5}	6,97	6,97	7,13	7,31	7,51	7,70	7,92
BC	0,056	0,051	0,053	0,055	0,057	0,059	0,062

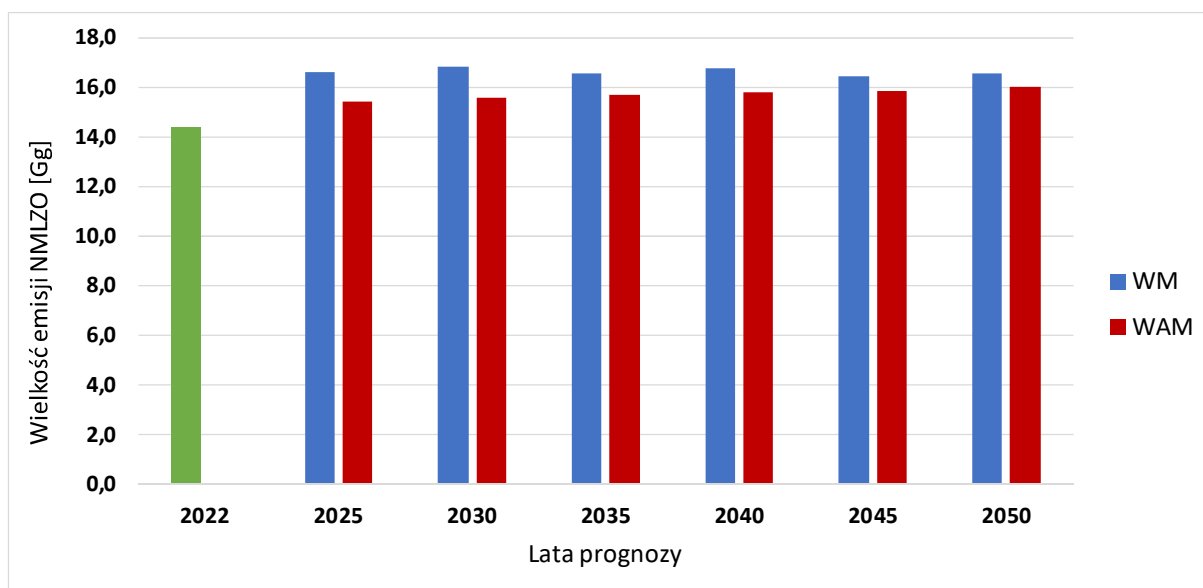
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla scenariuszy WM i WAM. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2024 r.



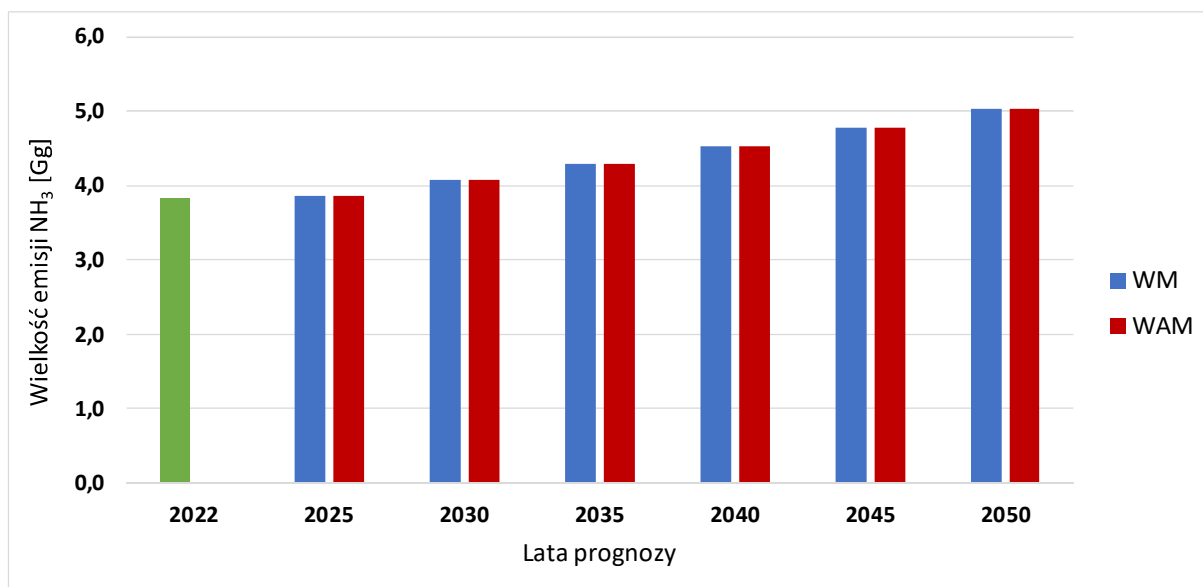
Wykres 37 Trend zmian emisji NO_x łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM



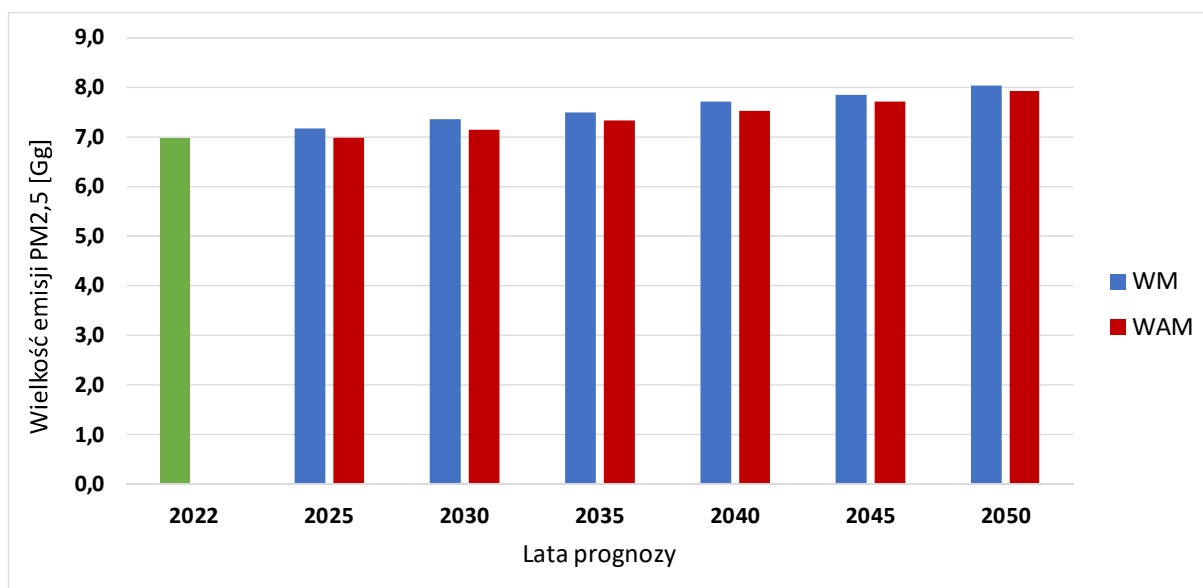
Wykres 38 Trend zmian emisji SO₂ łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM



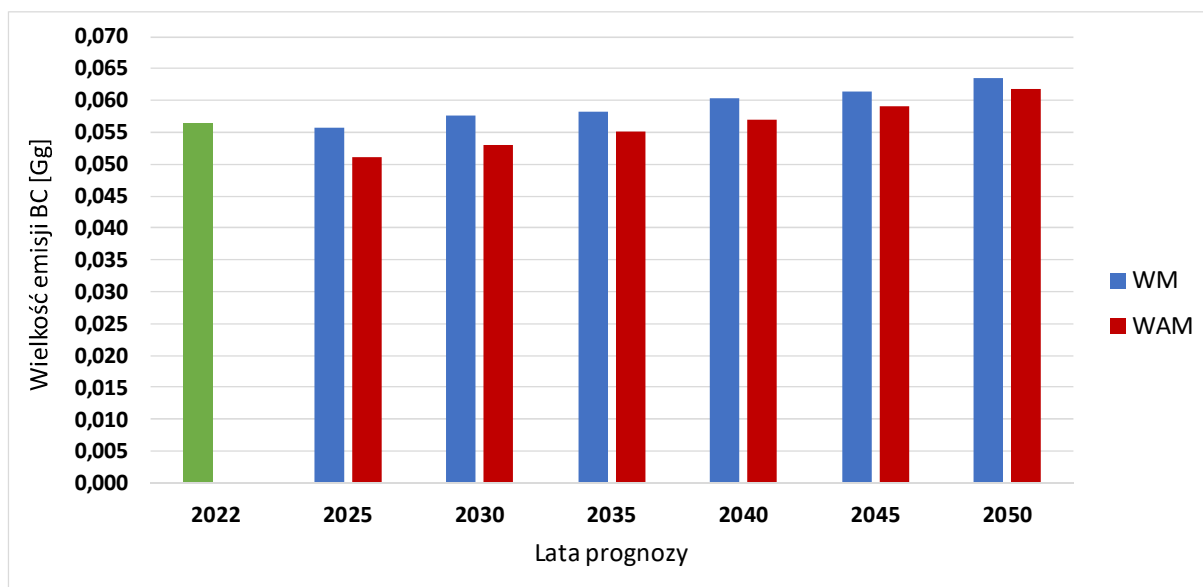
Wykres 39 Trend zmian emisji NMLZO łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM



Wykres 40 Trend zmian emisji NH₃ łącznie dla sektorów NFR 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM



Wykres 41 Trend zmian emisji PM_{2,5} łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM



Wykres 42 Trend zmian emisji BC łącznie dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L w scenariuszach WM i WAM

4. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów – sektor 2D, 2G

4.1. Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów - sektor 2D

Zastosowanie rozpuszczalników jest jednym z głównych źródeł emisji NMLZO i wiąże się z następującymi procesami:

- zastosowanie rozpuszczalników w gospodarstwach domowych;
- wykorzystanie asfaltu i papy;
- zastosowanie farb;
- odtłuszczanie w przemyśle i czyszczenie chemiczne;
- produkcja i przetwórstwo produktów chemicznych;
- inne zastosowania rozpuszczalników (ekstrakcja olejów, stosowanie rozpuszczalników w gospodarstwach domowych).

Dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w jednym scenariuszu przedstawionym KOBiZE pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki – aktualizacja 2024” (KOBiZE, 2024). Szczegółowe informacje na temat metodyki i założeń przyjętych do prognozowania aktywności znajdują się w raporcie pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki – aktualizacja 2024”.

Do obliczenia prognozy dla sektora 2D dla lat 2025-2050 wykorzystano dane wejściowe, które przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 86 Aktywności w sektorze 2D dla lat prognozy [tys. mieszk. i Mg]

Aktywność	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Liczba ludności – Prognoza liczby ludności	tys. mieszk.	38 000	37 900	37 500	37 100	36 500	36 000
Produkcja asfaltu na pokrycia drogowe	Mg	1 518 694	1 518 694	1 518 694	1 518 694	1 518 694	1 518 694
Produkcja asfaltu na pokrycia dachowe i papy	Mg	379	379	379	379	379	379
Produkcja asfaltu dmuchanego	Mg	868 786	868 786	868 786	868 786	868 786	868 786
Zużycie farb na bazie wody	Mg	344 279	361 841	380 298	399 697	399 697	399 697
Zużycie farb na bazie rozpuszczalników	Mg	47 570	45 118	42 666	40 214	37 762	35 310
Zużycie rozpuszczalników i rozcieńczalników złożonych organicznych na bazie octanu butylu i pozostałe	Mg	10 511	10 511	10 511	10 511	10 511	10 511
Produkcja polichlorku winylu (nie zmieszany z innymi substancjami)	Mg	307 344	360 838	369 859	378 879	378 879	378 879
Produkcja polimerów styrenu	Mg	195 352	200 212	204 190	207 920	207 920	207 920
Produkcja wyrobów z gumy (opony)	Mg	1 132 139	1 132 139	1 132 139	1 132 139	1 132 139	1 132 139
Produkcja farb i lakierów	Mg	595 957	624 069	652 180	680 291	680 291	680 291
Produkcja ze skór wyprawionych	Mg	18 492	18 492	18 492	18 492	18 492	18 492
Produkcja opon	Mg	536 262	536 262	536 262	536 262	536 262	536 262
Produkcja butów	tys. par	5 774	5 774	5 774	5 774	5 774	5 774
Produkcja olejów spożywczych	Mg	546 630	546 630	546 630	546 630	546 630	546 630
Zużycie klejów	Mg	179 499	179 499	179 499	179 499	179 499	179 499
Zużycie lepiszczy	Mg	58 557	58 557	58 557	58 557	58 557	58 557
Zużycie farb drukarskich	Mg	48 847	48 847	48 847	48 847	48 847	48 847

Do szacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D zastosowano metodę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji dla tych samych kategorii źródeł emisji [IIR 2024].

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. kt]

AD – aktywność (wielkość produkcji, liczba ludności) [np. kt, tys. mieszkańców]

EF – wskaźnik emisji [np. g/Mg]

Wskaźniki emisji wykorzystane w projekcjach w sektorze 2D odpowiadają wartościom wskaźników zastosowanych w krajowych inwentaryzacjach emisji zanieczyszczeń (na podstawie ESIG, IIASA, EMEP/EEA EIG 2023 i IETU). W tabelach poniżej przedstawiono wskaźniki emisji przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy:

– *zużycie rozpuszczalników w gospodarstwach domowych (NFR 2D3a)*

Tabela 87 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3a dla lat prognozy [kg/osobę]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Zużycie rozpuszczalników w gospodarstwach domowych	NMLZO	1,17

– *zużycie asfaltu do pokryć drogowych (NFR 2D3b)*

Tabela 88 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3b dla lat prognozy [g/Mg asfaltu i %PM_{2,5}]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Zużycie asfaltu do pokryć drogowych	NMLZO	16	g/Mg asfaltu
	PM _{2,5}	400	g/Mg asfaltu
	BC	5,7	%PM 2,5

– *zużycie asfaltu do konserwacji pokryć dachowych (NFR 2D3c)*

Tabela 89 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3c dla lat prognozy [g/Mg papy i %PM_{2,5}]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Zużycie asfaltu do konserwacji pokryć dachowych	NMLZO	130	g/Mg papy
	PM _{2,5}	80	g/Mg papy
	BC	0,013	%PM 2,5

– *nakładanie powierzchni ochronnych i stosowanie farb (NFR 2D3d)*

Tabela 90 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3d dla lat prognozy [Mg/Mg farby]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Farby na bazie wody	NMLZO	0,03
Farby na bazie rozpuszczalników	NMLZO	0,5

– *odtłuszczanie metali (NFR 2D3e), czyszczenie chemiczne (NFR 2D3f)*

Tabela 91 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3e,f dla lat prognozy [Mg/Mg i Mg/tys. osób]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Odtłuszczanie metali	NMLZO	2025 – 0,67 2030 – 0,57 2035 – 0,47 2040 – 0,33 2045 – 0,32 2050 – 0,31	Mg/Mg
Czyszczenie chemiczne	NMLZO	0,15	Mg/tys. osób

– produkcja substancji chemicznych (NFR 2D3g)

Tabela 92 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3g lat prognozy [Mg/Mg, Mg/tys. osób, g/parę butów]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Produkcja polichlorku winylu (nie zmieszany z innymi substancjami)	NMLZO	0,0078	Mg/Mg
Produkcja polimerów styrenu	NMLZO	0,060	Mg/Mg
Przetwarzanie gumy	NMLZO	0,008	Mg/Mg
Produkcja środków farmaceutycznych	NMLZO	0,014	Mg/tys. osób
Produkcja farb	NMLZO	0,005	Mg/Mg
Produkcja wyrobów z gumy (opony)	NMLZO	0,010	Mg/Mg
Dmuchiwanie asfaltu	NMLZO	0,0272	Mg/Mg
Produkcja ze skór wyprawionych (obuwie)	NMLZO	0,045	g/parę butów

Tabela 93 Wskaźniki emisji NH₃ w sektorze 2D3g dla lat prognozy [Mg/kt]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Produkcja ze skór wyprawionych	NH ₃	0,68

– drukowanie (NFR 2D3h)

Tabela 94 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3h dla lat prognozy [g/kg]

	Źródło emisji	Wskaźnik emisji					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
1	Heatset	558	549	540	540	540	540
2	Wklęsłodruk	210	206	201	201	201	201
3	Fleksografia	281	249	216	216	216	216
4	Fleksografia na opakowaniach	250	221	192	192	192	192
5	Wklęsłodruk na opakowaniach	366	343	320	320	320	320

– inne zużycie rozpuszczalników (NFR 2D3i)

Tabela 95 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3i dla lat prognozy [Mg/Mg]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Ekstrakcja olejów spożywczych	NMLZO	0,018
Zużycie klejów	NMLZO	0,002
Zużycie lepiszczy	NMLZO	0,002

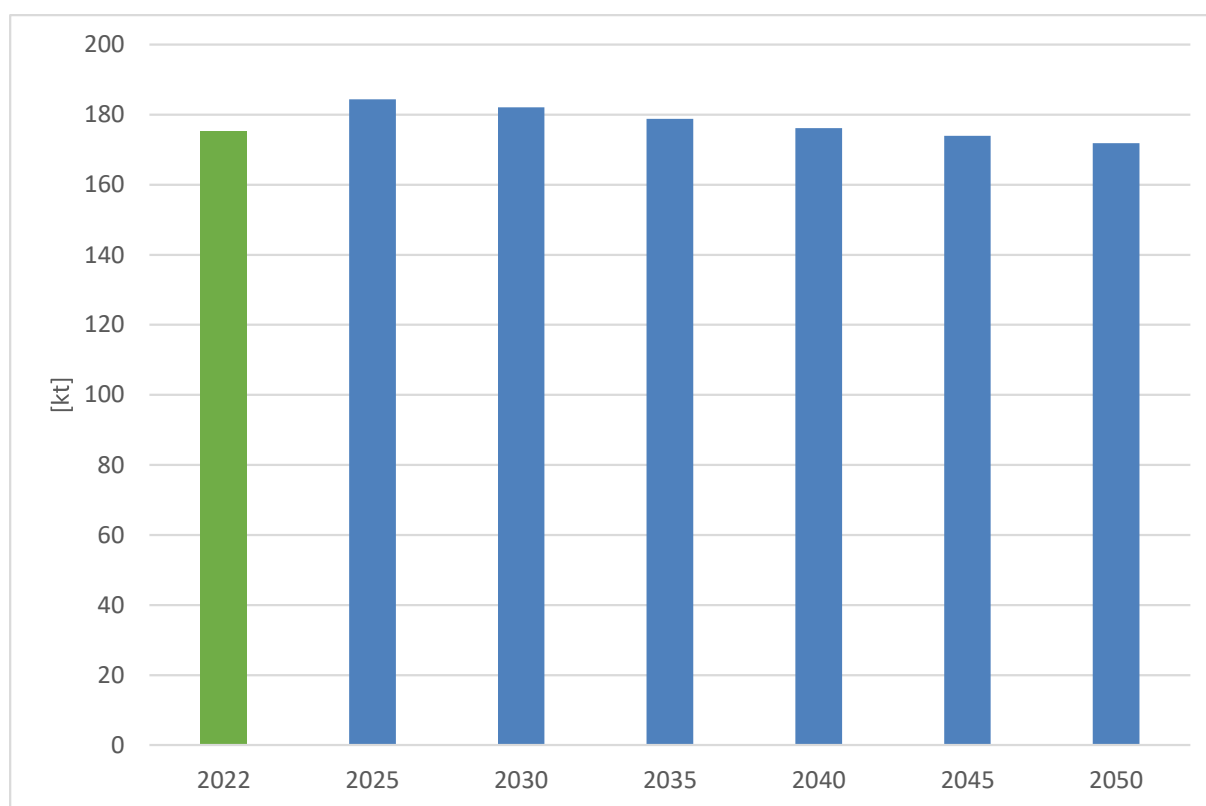
Emisje poszczególnych zanieczyszczeń z sektora 2D obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej

inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2024.

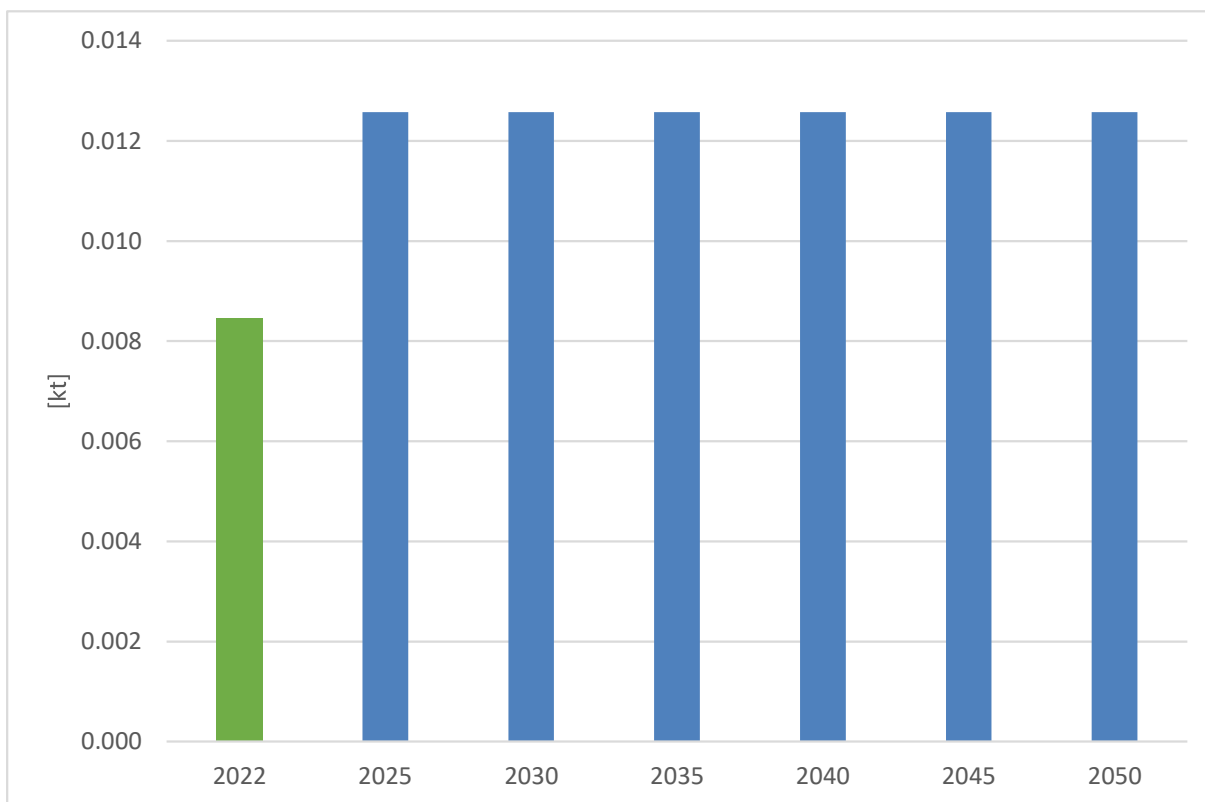
Tabela 96 Emisja zanieczyszczeń z sektora 2D dla lat prognozy [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NMLZO	175,31	184,37	182,08	178,77	176,19	173,92	171,82
NH ₃	0,008	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
PM _{2,5}	0,570	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638	0,638
BC	0,031	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035

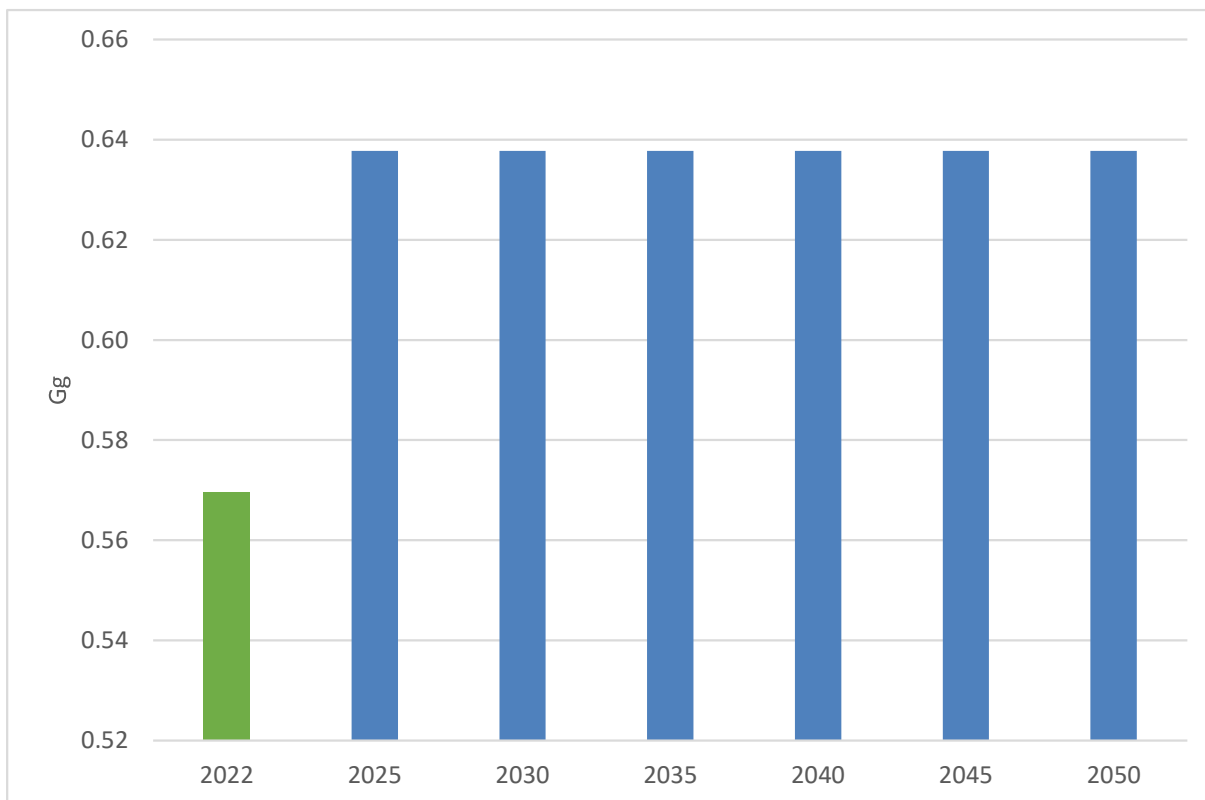
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian emisji w kategorii 2G w poszczególnych latach prognozy. W przypadku braku danych dla dwóch scenariuszy, przedstawiono projekcje w jednym scenariuszu, który należy traktować jako scenariusz WM. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.



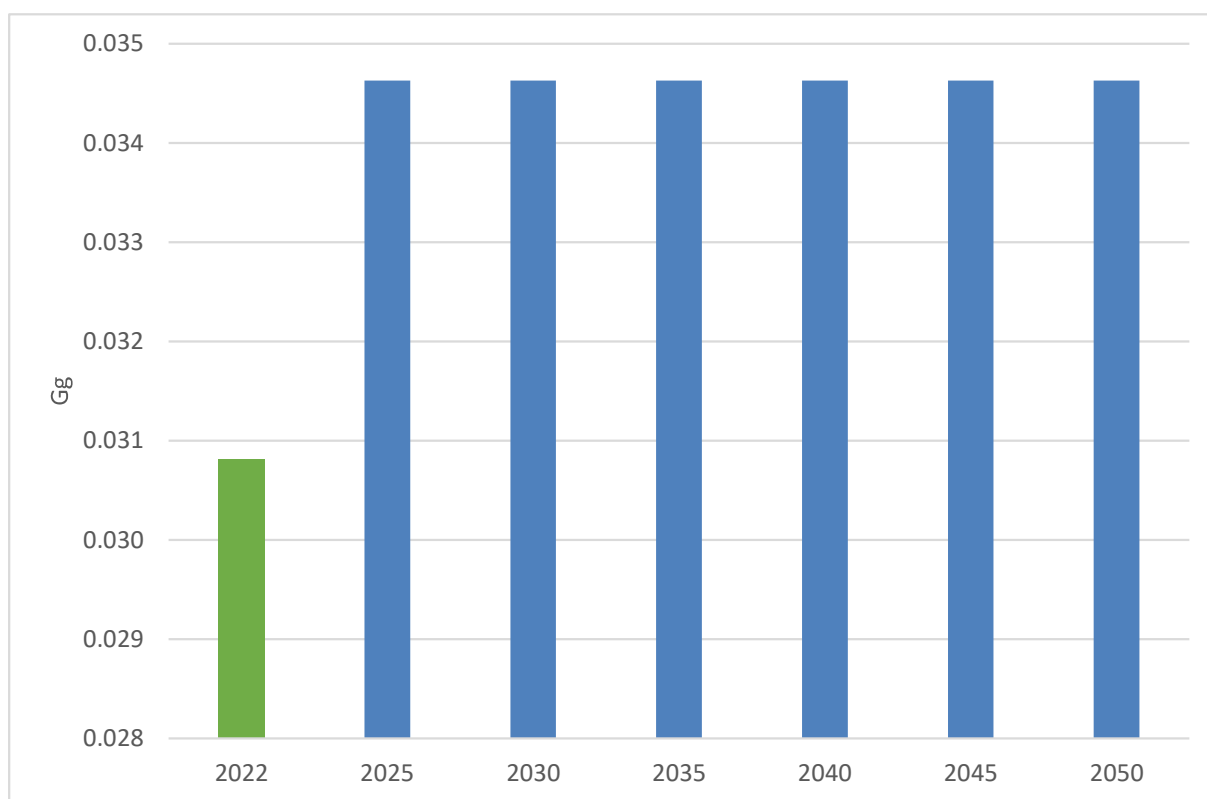
Wykres 43 Trend zmian emisji NMLZO dla sektora 2D



Wykres 44 Trend zmian emisji NH3 dla sektora 2D



Wykres 45 Trend zmian emisji PM2,5 dla sektora 2D



Wykres 46 Trend zmian emisji BC dla sektora 2D

4.2. Zużycie innych produktów - sektor 2G

Sektor 2G obejmuje emisję z następujących aktywności:

- zużycie tytoniu,
- zużycie ogni sztucznych, petard sygnalizacyjnych, flar i innych materiałów pirotechnicznych,
- zużycie środków smarnych w transporcie.

Tabela 97 Aktywności w sektorze 2G (tytoń i ognie sztuczne) dla lat prognozy

Aktywność	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Zużycie tytoniu	Mg	42 014	36 700	32 071	28 014	28 014	28 014
Zużycie ogni sztucznych	Mg	10 830	12 300	13 770	15 240	15 240	15 240

Prognozy zmian aktywności dla zużycia tytoniu i ogni sztucznych zostały opracowane w oparciu o trend historyczny. Było to możliwe z powodu wyraźnego i konsekwentnego trendu spadkowego dla zużycia tytoniu i rosnącego dla ogni sztucznych. Z powodu braku prognoz zmian aktywności dla lat 2045 i 2050, przyjęto dla tych lat wartość z roku 2040.

Zużycie tytoniu maleje w Polsce od 1990 r. (spadło o 62% w latach 1990-2022). Dlatego założono dalszy spadek do roku 2040. Przyjęto, że spadek w 2040 r. w stosunku do 1990 r. wyniesie 72%. Dla lat 2045 i 2050 przyjęto ostrożnie wartość z roku 2040, ponieważ trudno ocenić, jak bardzo spadnie zużycie tytoniu w dłuższej perspektywie.

W przypadku ogni sztucznych, mimo z roku na rok rosnącego trendu, Polska nadal ma znacznie niższe zużycie na 1 mieszkańca w porównaniu z innymi państwami UE (np. zużycie na 1 mieszkańca w Holandii jest kilka razy wyższe, niż w Polsce, zaś w Niemczech o ok. 30% wyższe). Powiązanie aktywności ze wzrostem PKB na mieszkańca nie wydaje się uzasadnione, gdyż w UE obserwuje się znaczne różnice w zużyciu ogni sztucznych na głowę niezależnie od wartości PKB na mieszkańca. Zużycie ogni sztucznych jest uwarunkowane głównie kulturowo. Należy zaznaczyć, że w tej kategorii dominują sztuczne ognie (pozostałe materiały pirotechniczne, jak petardy i flary stanowiły w 2018 r. zaledwie 0,1% zużycia w tej kategorii). Na zmianę trendu w tej kategorii może wpłynąć legislacja krajowa lub unijna (np. związana z ochroną praw zwierząt), niemniej na dzień dzisiejszy działania takie nie są w Polsce ani w UE podejmowane. Ze względu na malejące tempo wzrostu zużycia ogni sztucznych w Polsce, dla lat 2045 i 2050 przyjęto ostrożnie wartość z roku 2040.

Do szacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w sektorze 2G dla zużycia tytoniu i ogni sztucznych zastosowano metodę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji dla tych samych kategorii źródeł emisji [IIR 2024].

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. kt]

AD – aktywność (wielkość produkcji, liczba ludności) [np. kt, tys. mieszkańców]

EF – wskaźnik emisji [np. g/Mg]

Wskaźniki emisji wykorzystane w projekcjach w sektorze 2G odpowiadają wartościom wskaźników zastosowanych w krajowej inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń (na podstawie EMEP/EEA EIG 2023).

Tabela 98 Wskaźniki emisji w sektorze 2G dla lat prognozy [kg/Mg]

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Zużycie tytoniu		
NO _x	1,8	Mg/kt tytoniu
NMLZO	4,84	Mg/kt tytoniu
NH ₃	4,15	Mg/kt tytoniu
PM2,5	27	mg/papieros
BC	45%	% z emisji PM2,5
Sztuczne ognie		
NO _x	260	g/Mg
SO ₂	3020	g/Mg
PM2,5	51,94	g/Mg

Emisja ze zużycia środków smarnych w transporcie obliczana jest za pośrednictwem modelu COPERT, jako jeden z efektów obliczeń emisji zanieczyszczeń z transportu drogowego. Obliczenia dokonywane są w oparciu o szereg danych wsadowych, takich jak struktura i przebiegi pojazdów drogowych, średnie prędkości w różnych warunkach ruchu a także zużycie paliw.

Projekcje emisji SO₂ w kategorii 2G (ze zużycia środków smarnych w pojazdach samochodowych) zostały opracowane w dwóch scenariuszach WM i WAM:

- wskaźniki emisji wszystkich zanieczyszczeń przyjęto na podstawie EMEP/EEA EIG 2023 przy zastosowaniu modelu COPERT 5.7;
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliw) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM w oparciu o projekt akPEiK opracowany w 2024 r.

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń z sektora 2G przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji za lata 1990-2022 opracowanej i zgłoszonej w 2024 r.

Tabela 99 Emisja zanieczyszczeń z sektora 2G *Zużycie tytoniu* dla lat prognozy [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	0,069	0,076	0,066	0,058	0,050	0,050	0,050
NMLZO	0,185	0,203	0,178	0,155	0,136	0,136	0,136
NH ₃	0,159	0,174	0,152	0,133	0,116	0,116	0,116
PM2,5	1,032	1,134	0,991	0,866	0,756	0,756	0,756
BC	0,464	0,510	0,446	0,390	0,340	0,340	0,340

Tabela 100 Emisja zanieczyszczeń z sektora 2G *Zużycie sztucznych ogni* dla lat prognozy [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	0,036	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
SO ₂	0,003	0,033	0,037	0,042	0,046	0,046	0,046
PM2,5	0,00062	0,00056	0,00064	0,00072	0,00079	0,00079	0,00079

Tabela 101 Emisja zanieczyszczeń z sektora 2G *Zużycie środków smarnych w pojazdach samochodowych* dla lat prognozy [kt]

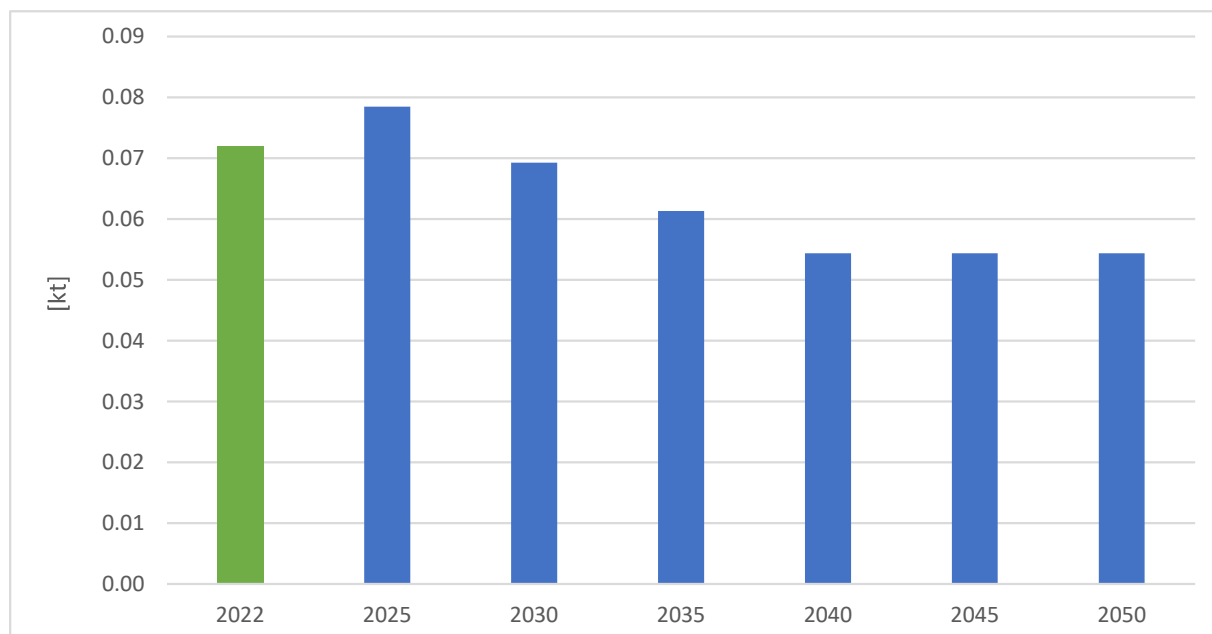
Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SO ₂ (WM)	0,71	0,71	0,68	0,68	0,73	0,65	0,62
SO ₂ (WAM)	0,71	0,72	0,68	0,66	0,75	0,65	0,62

W tabeli poniżej przedstawiono emisję sumaryczną z sektora 2G.

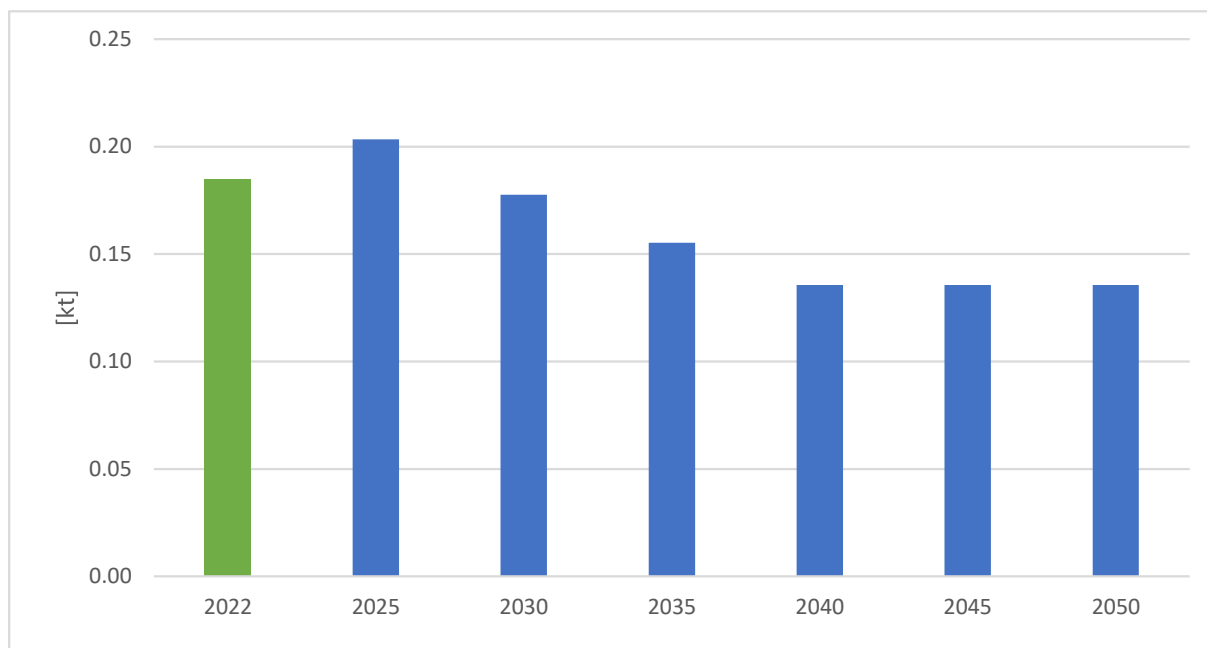
Tabela 102 Emisja sumaryczna z sektora 2G dla lat prognozy [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	0,07	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
NMLZO	0,18	0,20	0,18	0,16	0,14	0,14	0,14
SO ₂ (WM)	0,75	0,74	0,72	0,72	0,77	0,69	0,67
SO ₂ (WAM)	0,75	0,75	0,71	0,71	0,79	0,69	0,67
NH ₃	0,16	0,17	0,15	0,13	0,12	0,12	0,12
PM _{2,5}	1,03	1,13	0,99	0,87	0,76	0,76	0,76
BC	0,46	0,51	0,45	0,39	0,34	0,34	0,34

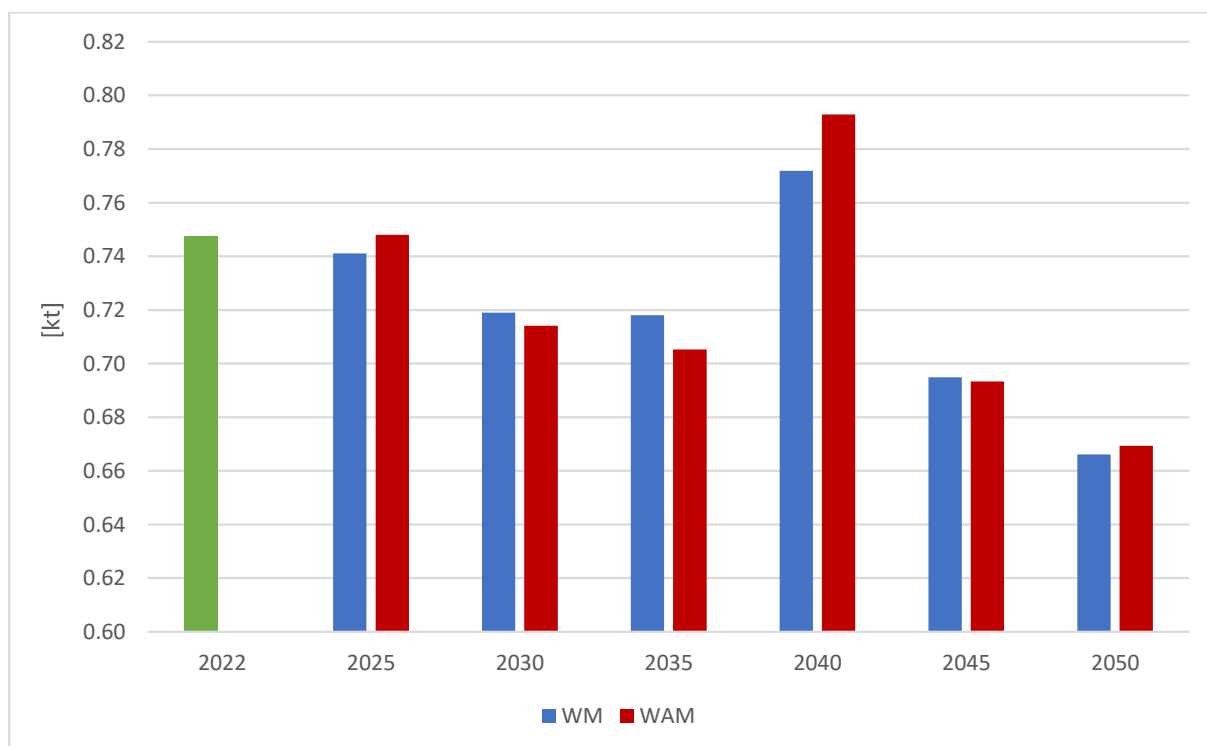
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian emisji w kategorii 2G w poszczególnych latach prognozy. W przypadku braku danych dla dwóch scenariuszy, przedstawiono projekcje w jednym scenariuszu, który należy traktować jako scenariusz WM. Jedynie w przypadku dwutlenku siarki prognoza obejmuje dwa scenariusze. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.



Wykres 47 Trend zmian emisji NO_x dla sektora 2G

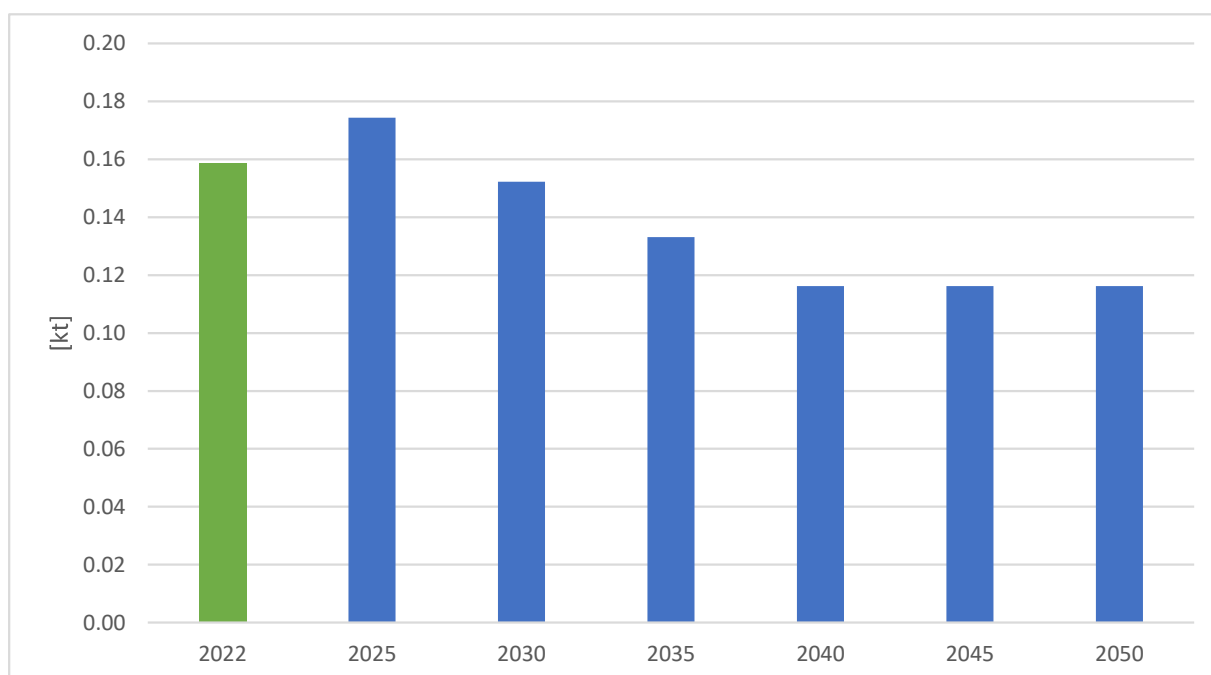


Wykres 48 Trend zmian emisji NMLZO dla sektora 2G

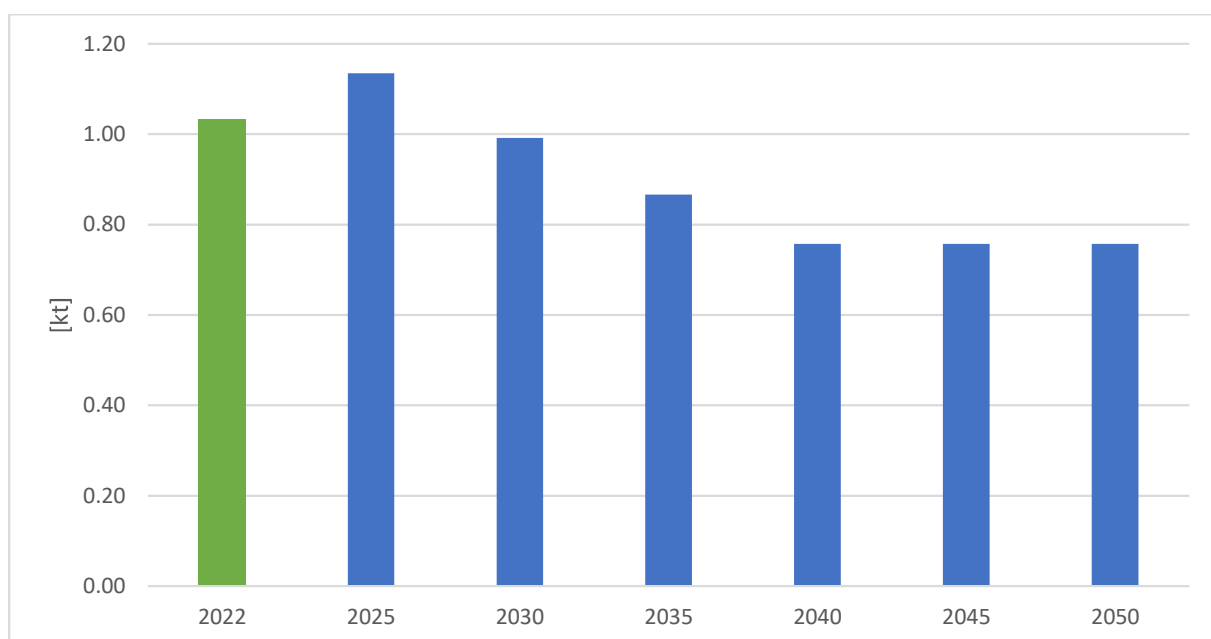


Wykres 49 Trend zmian emisji SO₂ dla sektora 2G

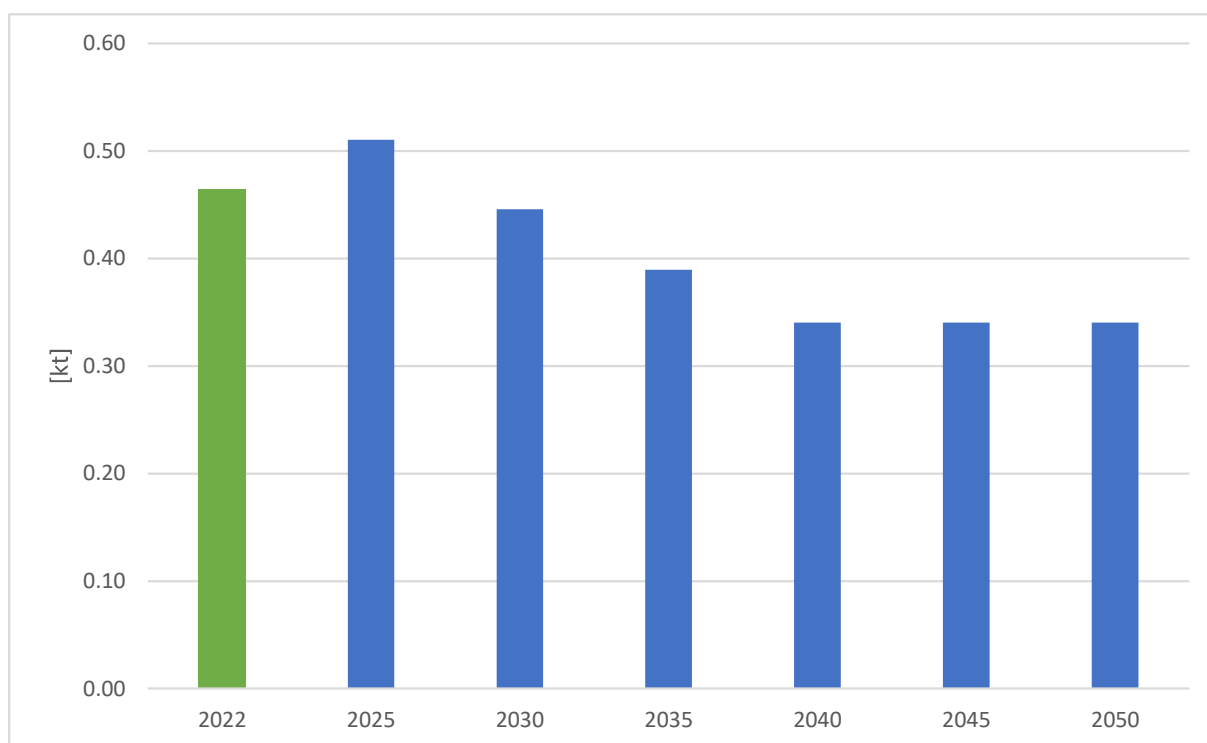
Zużycie środków smarnych w transporcie obliczane jest za pośrednictwem modelu COPERT i bazuje m.in. na zużyciu paliw, w tym głównie oleju napędowego i energii elektrycznej, a największa emisja SO₂ ze zużycia środków smarnych występuje szczególnie w przypadku pojazdów zasilanych olejem napędowym, a także pojazdów hybrydowych. Zwiększenie emisji SO₂ w obu scenariuszach w roku 2040 prognozy wynika ze skokowego przyrostu zużycia energii elektrycznej w transporcie drogowym zgodnie z opracowaniem akPEiK w obu scenariuszach. Większa emisja SO₂ w scenariuszu WAM względem scenariusza WEM w latach 2025, 2040 i 2050 wynika z przebiegu prognozy zużycia paliw w obu scenariuszach.



Wykres 50 Trend zmian emisji NH₃ dla sektora 2G



Wykres 51 Trend zmian emisji PM_{2,5} dla sektora 2G



Wykres 52 Trend zmian emisji BC dla sektora 2G

5. Rolnictwo – sektor 3

Rolnictwo jest głównym źródłem emisji amoniaku w Polsce, odpowiedzialnym za około 96% emisji krajowej w 2022 r. Dominują tu dwa źródła: odchody zwierząt gospodarskich odpowiedzialne za 46% emisji NH_3 (kat. 3B) oraz gleby rolne (w tym stosowanie nawozów naturalnych i mineralnych, kat. 3D), z których pochodzi 49% emisji. Rolnictwo jest także odpowiedzialne za około 20% emisji krajowej NMLZO, niespełnia 13% emisji NO_x oraz śladowo za emisję SO_x i pyłów $\text{PM}_{2,5}$.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że emisja NO_x i NMLZO z sektora rolnictwa w kategoriach 3B i 3D nie wlicza się do krajowej sumy emisji tych substancji rozliczanej w ramach limitu wskazanego w dyrektywie (NEC) 2016/2284 na lata 2020 i 2030. W tym kontekście najistotniejszym zanieczyszczeniem w tym sektorze wymagającym podjęcia działań redukcyjnych jest amoniak.

Dane wejściowe do projekcji emisji w sektorze 3. Rolnictwo pochodzą z raportu KOBiZE pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki – aktualizacja 2024” i zostały przygotowane przez przedstawicieli instytutów naukowych, tj. Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej-PIB (IERiGŻ-PIB), Instytutu Ogrodnictwa-PIB (IO-PIB), Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB (IUNG-PIB) oraz Instytutu Zootechniki-PIB (IZ-PIB), pod kierownictwem dra K. Prandeckiego, i przedstawione w raporcie pt. „Prognoza aktywności sektora rolnego w Polsce do 2050 roku na potrzeby KOBiZE” (maj 2024). Celem prognozy jest pokazanie prawdopodobnych zmian w zakresie pogłowia, produkcji roślinnej, powierzchni upraw, zużycia nawozów oraz zmian w wykorzystaniu gruntów w rolnictwie. Zadaniem analizy jest wskazanie zmian w poszczególnych aktywnościach mogących wystąpić w wyniku oddziaływania szerokiego zakresu czynników, tj. głównie uwarunkowań gospodarczo-środowiskowych dotyczących prowadzenia określonej aktywności, wpływu polityki rolnej i innych aktów prawnych regulujących działalność rolną¹.

Ponad dwudziestopięcioletnia perspektywa w jakiej jest przeprowadzana prognoza zmian aktywności, nie jest odległą z perspektywy zmiany klimatu, jednakże w kontekście aktywności w sektorze rolnictwa, tj. produkcji rolnej, zmian technologicznych i rynkowych, zwłaszcza związanych z globalnymi uwarunkowaniami, jest to bardzo długi okres, co powoduje, że przedstawione wyniki obarczone są dużym ryzykiem niepewności. W tak długim okresie, pomimo dokumentów strategicznych, trudno jest również określić zmiany prawne. Duża dynamika zmiennych jakie wpływają na aktywność w sektorze rolnym powoduje, że niniejszą prognozę należy traktować jedynie jako wskazówkę, pokazującą ogólne kierunki zmian, a przedstawione wyniki liczbowe, choć przygotowane z największą starannością, są jedynie wyrazem przewidywanych tendencji.

¹ Por. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu regionów. 2020. Strategia „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. EC (European Commission), COM(2020) 381 final, 20.5.2020; Kopiński J., Ochal P.: Analiza zmian odczynu gleb Polski do roku 2030, w kontekście możliwości ograniczenia potencjalnych strat makroskładników nawozowych. (Analysis of changes in the reaction of Polish soils until 2030, in the context of the possibility of limiting the potential losses of macronutrients). Studia i Raporty IUNG-PIB, 2022, 67(21) (w druku); Prandecki K.: Teoretyczne podstawy prognozowania zmian aktywności sektora rolnego oraz analiza dokumentów strategicznych polityki rolno-klimatycznej pod kątem potrzeb KOBiZE. Ekspertyza dla MRiRW w ramach umowy nr DIW.ib.070.2.2023 zad. 2.1, IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2023. (mat. niepublikowane).

Uzyskane wyniki przedstawiono w dwóch scenariuszach: z istniejącymi działaniami (WM) oraz z dodatkowymi działaniami (WAM). Wyniki zostały zaprezentowane w okresach pięcioletnich, tj. w latach: 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050.

Scenariusz WM obejmuje przewidywaną aktywność w rolnictwie wpływającą na wielkość emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych lub zanieczyszczeń do powietrza z uwzględnieniem przyjętych i już wdrażanych polityk i działań wpływających na tę aktywność. Natomiast scenariusz WAM dodatkowo uwzględnia działania planowane, które mogą wpłynąć na aktywność w rolnictwie. Za punkt rozgraniczenia pomiędzy scenariuszami przyjęto koniec roku 2022. Takie podejście jest uzasadnione wprowadzeniem w życie nowego etapu Wspólnej Polityki Rolnej obejmującego lata 2023-2027. Oznacza to, że za przyjęte i wdrożone uznaje się te działania, które wynikają z aktów prawnych uchwalonych i opublikowanych przed końcem 2022 r. Akty uchwalone później, np. w 2023 r., pomimo że już mogły wejść w życie są zaliczane do scenariusza WAM. Ze względu na dostępność danych punktem wyjścia do analizy ilościowej są dane za rok 2021.

Podstawowym czynnikiem różnicującym scenariusze² są kwestie rynkowe, które w największym stopniu mogą wpłynąć na działania podejmowane przez rolników. W tym zakresie brano pod uwagę zmiany popytu wynikające ze zmian zachodzących w ramach Unii Europejskiej oraz w wyniku zmian na rynkach światowych. Istotnym czynnikiem rynkowym jest zmiana podaży wynikająca z rosnących kosztów podejmowanej działalności, m.in. środków produkcji, nośników energii oraz kosztów pracy.

Istotnym elementem różnicującym oba scenariusze są zmiany prawne wynikające głównie z realizacji strategii rozwojowych Unii Europejskiej. Ich wpływ na poszczególne scenariusze został przedstawiony w Tabeli 103.

Ponadto, w prognozie uwzględniono specyfikę polskiego rolnictwa, jego uwarunkowania przyrodniczo-klimatyczne (jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej) i organizacyjno-ekonomiczne (koszty nośników energii, środków produkcji, możliwości kapitałowe)³, czy duże zróżnicowanie regionalne i polaryzację produkcji rolniczej w Polsce⁴.

Tabela 103 Zestawienie aktów prawnych uwzględnionych w budowie scenariuszy

Scenariusz WM	Scenariusz WAM
Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa 2030 (SZRWRIR 2030)	Strategia Europejski Zielony Ład w tym m.in. – Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 – Strategia "Od pola do stołu"

² Więcej na temat czynników uwzględnianych w scenariuszach zapisano w opracowaniu Prandecki K.: Teoretyczne podstawy prognozowania zmian aktywności sektora rolnego oraz analiza dokumentów strategicznych polityki rolno-klimatycznej pod kątem potrzeb KOBiZE. Ekspertyza dla MRiRW w ramach umowy nr DIW.ib.070.2.2023 zad. 2.1, IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2023. (mat. niepublikowane).

³ Udział polskiego rolnictwa w emisji związków azotu i fosforu do Bałtyku. (Contribution of Polish agriculture to emission of nitrogen and phosphorus compounds to the Baltic Sea). J. Igrasa i M. Pastuszek (red.) (2009). IUNG-PIB Puławy, MIR Gdynia, ss. 416; Wrzascz W., Kopiński J. (2019). Gospodarka nawozowa w Polsce w kontekście zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Studia i monografie, IERiGŻ-PIB, 178, ss. 145; Zalewski A. (2022). Rynek nawozów mineralnych w Polsce – stan obecny i tendencje zmian.pptx. (The mineral fertilizers market in Poland - the current state and trends of changes). Mat. webinarium IERiGŻ-PIB. Warszawa, 25.03.2022. (mat. niepublikowane).

⁴ Kopiński J.: Kierunki zmian produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa w UE. (W:) Zmiany w rolnictwie po 20 latach członkostwa Polski w UE. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2024, (w druku); Kopiński J., Krasowicz S.: Regionalne zróżnicowanie warunków produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, 22: 9-29; Kopiński J.: Stopień polaryzacji intensywności i efektywności produkcji rolniczej w Polsce w ostatnich 10 latach. Roczn. Nauk. SERIA, 2013, 15(1): 97-103; Kopiński J.: Stan aktualny oraz prognoza zmian różnych kierunków produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018, 55(9): 47-75.

	– Strategia leśna
Polityka ekologiczna państwa 2030 - strategia rozwoju w obszarze środowiska i gospodarki wodnej	Plan strategiczny dla Wspólnej Polityki Rolnej na lata 2023-2027
Dyrektywa NEC – Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylecia dyrektywy 2001/81/WE	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/857 z dnia 19 kwietnia 2023 r. zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/842 w sprawie wiążących rocznych redukcji emisji gazów cieplarnianych przez państwa członkowskie od 2021 r. do 2030 r. przyczyniających się do działań na rzecz klimatu w celu wywiązania się z zobowiązań wynikających z porozumienia paryskiego oraz zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1999.
Kodeks doradczy dobrej praktyki rolniczej dotyczącej ograniczania emisji amoniaku (Kodeks amoniakowy)	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/851 z dnia 19 kwietnia 2023 r. w sprawie zmiany rozporządzenia (UE) 2019/631 w odniesieniu do wzmocnienia norm emisji CO ₂ dla nowych samochodów osobowych i dla nowych lekkich pojazdów użytkowych zgodnie z ambitniejszymi celami klimatycznymi Unii
Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu (Program azotanowy)	Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-społecznego i Komitetu Regionów, Droga do zdrowej planety dla wszystkich. Działania UE na rzecz eliminacji zanieczyszczeń wody, powietrza i gleby (SWD(2021) 140 final) (SWD (2021) 141 final).
Zakaz stosowania nawozów zawierających węglan amonu oraz mocznika granulowanego bez zastosowania powłoki biodegradowalnej lub inhibitora ureazy (od 1 sierpnia 2021 r.) Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 105).	Projekt dyrektywy o zanieczyszczeniach przemysłowych (wersja PE-CONS 87/23 z 3.04.2024 r.)
	Projekt rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych (Nature Restoration Law) (COM(2022) 304 final)
	Rozporządzenie Europejskie prawo o klimacie – rozporządzenie (UE) 2021/1119

Źródło: Prandecki K.: *Teoretyczne podstawy prognozowania zmian aktywności sektora rolnego oraz analiza dokumentów strategicznych polityki rolno-klimatycznej pod kątem potrzeb KOBiZE. Ekspertyza dla MRiRW w ramach umowy nr DIW.ib.070.2.2023 zad. 2.1, IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2023. (mat. niepublikowane).*

Długookresowe prognozy charakteryzują się niskim poziomem sprawdzalności, co wynika z możliwości wystąpienia licznych nieoczekiwanych zjawisk, które trudno jest przewidzieć – tzw. czarnych łabędzi. Za przykład takiego zjawiska może posłużyć wojna na Ukrainie i jej skutki rynkowe w postaci niskich cen zbóż i wysokich cen nawozów mineralnych. Oba efekty były trudne do przewidzenia, ale mają istotny wpływ na sytuację w rolnictwie. W szczególności, ten drugi efekt ma duże znaczenie dla aktywności w sektorze rolnictwa wpływającą na poziom emisji. Podobnych zjawisk wynikających z napięć geopolitycznych w badanym okresie, najprawdopodobniej będzie więcej, lecz określenie dokładnego momentu ich wystąpienia i skali oddziaływania jest niemożliwe.

Produkcja zwierzęca

W krótkim i długim okresie prognozowane pogłowie bydła i krów mlecznych najprawdopodobniej będzie wykazywać tendencję malejącą.

W chowie krów mlecznych dominującą tendencją jest koncentracja produkcji. Przewiduje się, że jednocześnie wzrostowej tendencji wydajności mlecznej krów będzie towarzyszył spadek ich pogłowia. Przewiduje się, że produkcja wołowiny w UE, w tym także w Polsce, będzie kontynuować trend spadkowy, który rozpoczął się w 2019-2020 wraz z początkiem pandemii COVID i trwał w latach 2020-2023. Najprawdopodobniej będzie on utrwalony także w związku z kryzysem geopolitycznym i wojną w Ukrainie. Przewiduje się, że w roku 2030 spadek produkcji wołowiny osiągnie wartość 7-8% w stosunku do roku 2019-2020, co spowoduje spadek spożycia wołowiny na mieszkańca z około 10 do 9 kg w latach 2025-2030. Spożycie wołowiny będzie mniejsze, natomiast jej jakość i cena będą rosły.

Przyczyni się do tego m.in. wdrożenie rozwiązań podnoszących poziom dobrostanu w utrzymaniu bydła

i wdrożenie praktyk niskoemisyjnych w żywieniu i hodowli tego gatunku zwierząt gospodarskich.

W chowie świń prognozuje się tendencję spadkową, wynikającą m.in. z koncentracji produkcji tego gatunku, związanej m.in. z konsolidacją sektora przetwórczego oraz bioasekuracją wynikającą z występowania epidemii ASF. Dodatkowym czynnikiem ryzyka są duże wahania dochodowości. do 2050 roku raczej trudno przewidywać odwrócenia tej tendencji ze względu na silną konkurencję międzynarodową w ramach branży, m.in. ze strony podmiotów zagranicznych, głównie korporacji. Chów będzie koncentrował się w coraz liczniejszych stadach, w tym poprzez rozwój tzw. tuczu nakładczego prowadzonego przez większe koncerny mięsne. Prognozy na kolejne piętnastolecie przewidują, że produkcja wieprzowiny w UE spadnie w latach 2024-2030 o około 4% w stosunku do roku 2019-2020 zakładając, że eksport tego typu mięsa z Europy będzie nadal wysoki i osiągnie poziom 40% w 2030 roku.

Prognozy krótko i długoterminowe przewidują wzrost pogłowia, głównie brojlerów kurzych i kur niosek. Przemysł drobiarski jest istotnym działem gospodarki żywnościowej, a mięso drobiowe pozostaje jednym z najczęściej spożywanych gatunków mięsa w Polsce. Prognozy KE dotyczące produkcji drobiu w UE, w tym w Polsce, zakładają, że osiągnie ona w 2030 roku poziom 4-5% wzrostu, wytwarzając 500-600 tys. ton mięsa drobiowego więcej niż w latach 2019-2020. do dalszego wzrostu pogłowia drobiu mogą przyczynić się takie czynniki jak: przewidywany wzrost popytu na mięso drobiowe, możliwość poprawy rentowności produkcji przy wykorzystaniu innowacyjnej technologii i postępu hodowlanego oraz kryzys na rynku wieprzowiny w wyniku ASF.

Trend wyznaczający liczebność owiec i kóz pozostaje niezmienny i ulega utrwaleniu, które już od lat skutkuje zmniejszeniem pogłowia tych dwóch gatunków. Owce rzeźne są eksportowane m.in. do Włoch, a mięso do Francji, Belgii i Austrii, a w Polsce rynek produkcji baraniny nadal stanowi produkcję niszową. Chów owiec w Polsce cechuje rozdrobniona struktura pogłowia i niska plenność. Mimo korzystnego wpływu wypasu owiec na środowisko przyrodnicze, co wiąże się z takimi celami WPR jak, wsparcie zrównoważonego rozwoju, ochrona różnorodności biologicznej oraz pielęgnacja krajobrazu, nie należy oczekiwać wielkich zmian w tym sektorze produkcji rolnej, tj. nie należy spodziewać się wzrostu zainteresowania chowem owiec. Produkcja owczarska ma coraz mniejsze znaczenie gospodarcze i raczej będzie ulegać marginalizacji, ograniczając się głównie do utrzymania stad zachowawczych. Pogłowie kóz także będzie ulegało dalszemu ograniczeniu, ponieważ produkcja koziny w Polsce, podobnie jak baraniny stanowi produkcję niszową. Chów kóz charakteryzuje się jeszcze większym rozdrobnieniem niż chów owiec.

Produkcja roślinna

Mimo jeszcze dużego potencjału plonotwórczego roślin, w scenariuszu WM założono że dotychczasowe tempo wzrostu plonowania roślin⁵ ulegnie wyhamowaniu (w różnym stopniu w uprawie roślin). W scenariuszu WAM dodatkowo uwzględniono poprawę efektywności wykorzystania składników, a także zmniejszenie stosowania środków ochrony roślin, o wyższej skuteczności działania, ale mniej bezpiecznych dla środowiska. Może to wpłynąć na zmniejszenie

⁵ Matyka, M.: Plonowanie wybranych gatunków roślin uprawnych w Polsce, Niemczech i 27 krajach Unii Europejskiej w latach 1961-2012. (Yielding of selected agricultural crops in Poland, Germany and 27 countries of European Union in the years 1961-2012). Roczn. Nauk. SERiA, 2014, 16(3), 183-187.

tempa wzrostu plonowania roślin od 30 do 65%⁶. Z kolei na plus można wskazać oczekiwania lepszego wdrożenia postępu biologicznego, technicznego i organizacyjnego, determinowanych koniecznością utrzymania i zwiększenia konkurencyjności oraz samowystarczalności żywnościowej kraju (poprzez zbilansowanie krajowego zapotrzebowania na podstawowe produkty roślinne)⁷.

W scenariuszu WAM uwzględniono większy spadek poziomu nawożenia (od 10 do 15%) niż scenariuszu WM, co przełożyło się na spadek poziomów plonowania. Dodatkowo w scenariuszu WAM uwzględniono zmniejszenie poziomu plonowania wynikające z mniejszej intensywności stosowania środków ochrony roślin, a także ze względu na niekorzystną zmianę warunków pogodowych (wyższe temperatury, susze, nierównomierność występowania opadów) w zakresie zmniejszenia poziomu plonów od 0,5 w roku 2030 do 2,5 w roku 2050.

Główne aktywności zastosowane w projekcjach emisji dla obu scenariuszy, opisane powyżej, przedstawiono w poniższych tabelach (Tabela 104 i Tabela 105).

Tabela 104 Główne aktywności w sektorze 3 dla lat prognozy w scenariuszu WM

Wielkość charakterystyczna	j.m.	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Pogłowie bydła	tys. szt.	6 500	6 440	6 380	6 250	6 100	5 900
w tym bydła mlecznego	tys. szt.	2 290	2 260	2 240	2 200	2 150	2 070
Pogłowie trzody chlewnej	tys. szt.	9 850	9 900	9 800	9 700	9 500	9 100
Pogłowie drobiu	tys. szt.	211 800	240 300	260 000	273 500	295 000	321 500
Zużycie nawozów azotowych	tys. ton N	897,6	861,6	835,8	785,5	735,8	682,7
Zużycie nawozów wapniowych	tys. ton	1 424	1 464	1 586	1 632	1 666	1 690
Produkcja zbóż	tys. ton	34 854	34 308	34 209	33 913	33 607	33 274
Produkcja roślin oleistych	tys. ton	3 402	3 223	3 194	3 104	3 015	2 925
Produkcja roślin okopowych	tys. ton	20 875	20 812	20 797	20 694	20 575	20 438
Produkcja warzyw	tys. ton	5 500	5 654	5 786	5 918	5 930	6 063
Produkcja owoców	tys. ton	5 300	5 250	5 422	5 732	5 994	6 287

Źródło: Prandecki K. 2024

Tabela 105 Główne aktywności w sektorze 3 dla lat prognozy w scenariuszu WAM

Wielkość charakterystyczna	j.m.	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Pogłowie bydła	tys. szt.	6 475	6 250	6 100	5 900	5 650	5 500
w tym bydła mlecznego	tys. szt.	2 285	2 210	2 170	2 100	2 000	1 950
Pogłowie trzody chlewnej	tys. szt.	9 820	9 600	9 500	9 300	9 000	8 800
Pogłowie drobiu	tys. szt.	211 800	227 300	242 000	256 500	270 000	284 500
Zużycie nawozów azotowych	tys. ton N	887,6	798,4	751,1	666,9	590,9	462,7
Zużycie nawozów wapniowych	tys. ton	1 424	1 464	1 586	1 632	1 666	1 690
Produkcja zbóż	tys. ton	33 881	31 795	29 850	27 239	24 382	19 178
Produkcja roślin oleistych	tys. ton	3 306	2 985	2 793	2 471	2 151	1 599
Produkcja roślin okopowych	tys. ton	20 215	19 076	17 790	16 122	14 364	11 721
Produkcja warzyw	tys. ton	5 500	5 493	5 622	5 750	5 762	5 891
Produkcja owoców	tys. ton	5 300	4 967	5 268	5 569	5 824	6 109

Źródło: Prandecki K. 2024

6 Mrówczyński M.: Skutki wycofania substancji czynnych środków ochrony roślin dla praktyki rolniczej, doradztwa, nauki i środowiska. (Effects of withdrawal of active substances in plant protection products for agricultural practice, consulting, science and the environment). Mat. webinarium (pdf), Poznań, 26.03.2021.

7 Matyka M.: Główne kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce w latach 2000-2007. Wieś Jutra, 2009, 6: 32-34.

Do oszacowania prognozowanych emisji ww. zanieczyszczeń w sektorze rolnictwa zastosowano metodykę wykorzystaną w krajowej inwentaryzacji emisji za lata 1990–2022 dla tych samych kategorii źródeł emisji [IIR 2024]. A zatem w przypadku nawozów naturalnych zastosowano metodykę na poziomie szczegółowości Tier2 obejmujące przepływ całkowitego azotu amonowego (Total Ammoniacal Nitrogen – TAN) opisaną w wytycznych EMEP/EEA EIG 2019, NFR 3B *Manure Management*, w której tam, gdzie to było możliwe, zaktualizowano dane wejściowe wg krajowych parametrów [IIR 2024].

Tabela 106 Techniki redukcyjne NH₃ stosowane w chowie i hodowli zwierząt gospodarskich w scenariuszach WM i WAM

techniki redukcyjne NH ₃	% zwierząt objętych działaniem	potencjał redukcyjny NH ₃ [%]
	2021-2050	
Krowy mleczne rusztowo	0.037	20
Krowy mleczne rusztowo na uwięzi	0.016	20
Świnie częściowo rusztowy	14.70	20
Nioski szybkie usuwanie	29.60	32
Nioski podsuszanie	10.20	32
Bydło przykrywanie obornika	2.80	80
Świnie przykrywanie obornika	9.30	80
Nioski przykrywanie pomiotu/obornika	0.94	80
Brojlery przykrywanie obornika	0.50	80
Bydło przykrywanie gnojowicy	100.00	80
Świnie przykrywanie gnojowicy	100.00	80
Żywienie bydło mleczne	25.00	15
Nioski żywienie 3 fazowe	29.80	20
Brojlery żywienie 5 fazowe	43.40	20
Tuczniki żywienie 4 fazowe	25.10	30
Warchlaki żywienie 3 fazowe	18.70	30

Na podstawie prognozowanych aktywności opisanych powyżej oraz metodyki stosowanej w krajowej inwentaryzacji zgłoszonej w 2024 r. oszacowano dwa scenariusze emisji amoniaku: z istniejącymi działaniami (WM) oraz dodatkowymi działaniami (WAM). W przypadku obu scenariuszy zastosowano istniejące działania redukcyjne, pozyskane z MRiRW dla 2021 r., wskazane w powyższej tabeli (Tabela 106). Natomiast w scenariuszu WAM uwzględniono jeszcze dodatkowe działanie wpływające na zmniejszenie emisji NH₃ w sektorze rolnictwa, określone w dyrektywie NEC (zał. III cz.2), a propagowane do wdrażania wśród rolników w *Kodeksie doradczym dobrej praktyki rolniczej dotyczącym ograniczania emisji amoniaku* (ITP 2019), obejmujące aplikację 10% gnojowicy od 2030 r. innymi metodami niż rozbryzgowo.

W odniesieniu do stosowania nawozów mineralnych, zgodnie z nowelizacją ustawy o nawozach i nawożeniu z 2020 r. wskazującą na konieczność stosowania mocznika w formie granulowanej wyłącznie z inhibitorem ureazy lub z powłoką biodegradowalną założono w obu scenariuszach, że 100% mocznika będzie stosowane z inhibitorem.

Uwzględnienie powyższych założeń pozwoliło uzyskać redukcję całkowitej emisji NH₃ o blisko 14% w scenariuszu WM i o ponad 17% w scenariuszu WAM w latach 2005–2030 co oznacza, że zobowiązanie do redukcji emisji tego gazu dla Polski w 2030 jest wypełnione w drugim scenariuszu.

Prognozowane wielkości emisji amoniaku i pozostałych zanieczyszczeń w obu scenariuszach obliczone wg metodyki przedstawionej w krajowej inwentaryzacji emisji w 2024 r. (IIR 2024) i na podstawie powyższych danych wejściowych przedstawiono w tabelach poniżej (Tabela 107 i Tabela 108). Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia

historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.

Najistotniejszymi źródłami emisji NH_3 , NO_x i NMVOC w rolnictwie są kategorie 3B nawozy naturalne oraz 3D gleby rolne związane z chowem i hodowlą zwierząt gospodarskich oraz nawożeniem mineralnym.

Tabela 107 Emisja NOx, SO₂ i NMLZO z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	NOx							SO ₂							NMLZO						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	67,34	66,2	65,31	64,67	62,63	60,86	58,71	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	120,19	122,91	122,36	123,27	123,90	126,08	127,42
3B Nawozy naturalne	5,16	4,80	5,03	5,20	5,29	5,460	5,63	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	111,19	114,76	114,34	115,31	116,03	118,32	119,76
3D Gleby rolne	62,15	61,38	60,27	59,45	57,32	55,38	53,07	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,99	8,15	8,01	7,95	7,86	7,76	7,66
3F Spalanie resztek roślinnych	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

Tabela 108 Emisja PM2,5, BC i NH₃ z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Sektor	PM2,5							BC							NH ₃						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	3,90	3,89	4,01	4,05	4,10	4,11	4,14	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	265,29	269,87	274,56	278,46	277,67	279,44	279,02
3B Nawozy naturalne	2,30	2,29	2,41	2,48	2,53	2,56	2,61	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	129,13	130,90	135,44	138,87	140,30	143,12	145,35
3D Gleby rolne	1,54	1,55	1,55	1,52	1,51	1,49	1,48	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	136,13	138,95	139,11	139,57	137,34	136,30	133,65
3F Spalanie resztek roślinnych	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Tabela 109 Emisja NOx, SO₂ i NMLZO z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	NOx							SO ₂							NMLZO						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	67,34	65,72	61,83	59,98	56,32	52,85	47,75	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	120,19	115,34	107,60	108,24	108,20	107,74	108,22
3B Nawozy naturalne	5,16	4,79	4,85	4,97	5,03	5,08	5,19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	111,19	107,21	99,71	100,52	100,75	100,59	101,66
3D Gleby rolne	62,15	60,91	56,95	54,99	51,27	47,75	42,54	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	8,99	8,12	7,89	7,72	7,44	7,15	6,56
3F Spalanie resztek roślinnych	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005

Tabela 110 Emisja PM2,5, BC i NH₃ z sektora 3 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Sektor	PM2,5							BC							NH ₃						
	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
SUMA	3,90	3,88	3,98	3,95	3,95	3,94	3,90	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	265,29	267,87	262,94	263,54	259,85	256,10	252,89
3B Nawozy naturalne	2,30	2,29	2,40	2,41	2,44	2,45	2,45	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	129,13	130,61	131,54	133,62	134,43	135,09	136,45
3D Gleby rolne	1,54	1,54	1,52	1,49	1,46	1,43	1,40	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	136,13	137,24	131,37	129,89	125,39	120,99	116,42
3F Spalanie resztek roślinnych	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

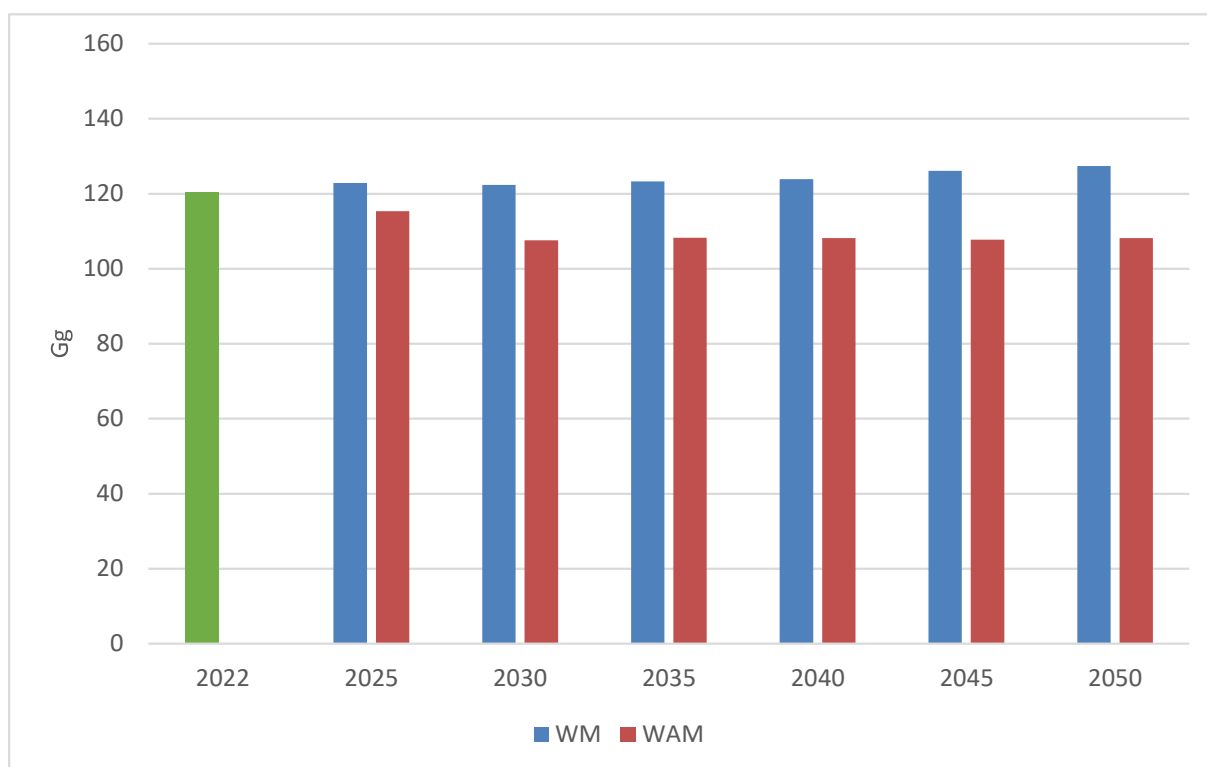
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy w obu scenariuszach. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.



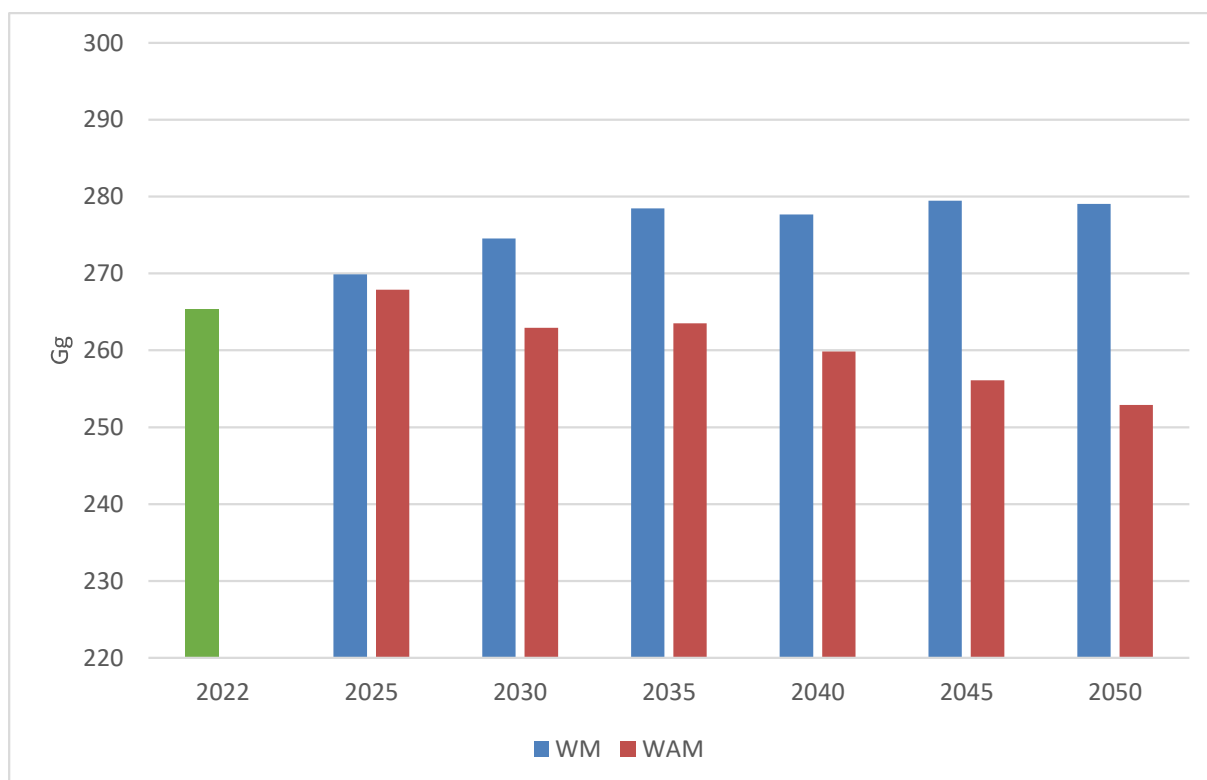
Wykres 53 Trend zmian emisji NO_x z sektora 3 w scenariuszu WM i WAM



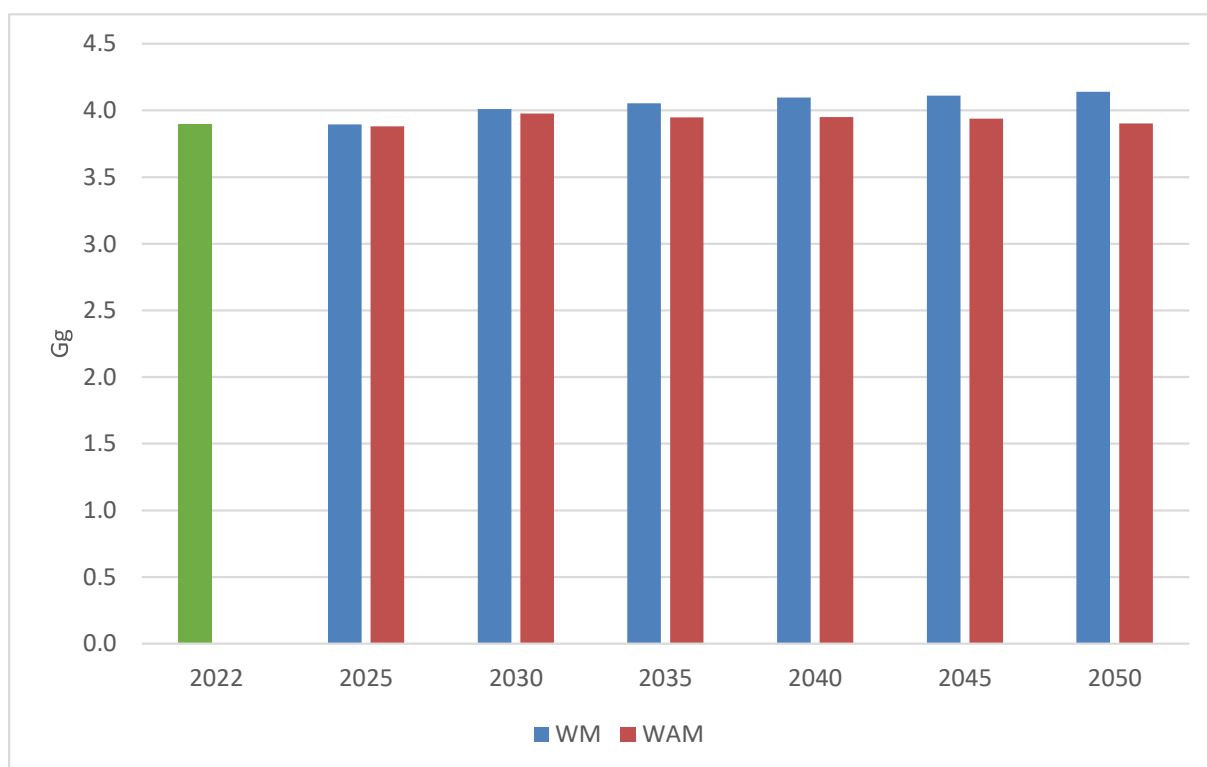
Wykres 54 Trend zmian emisji SO₂ dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM



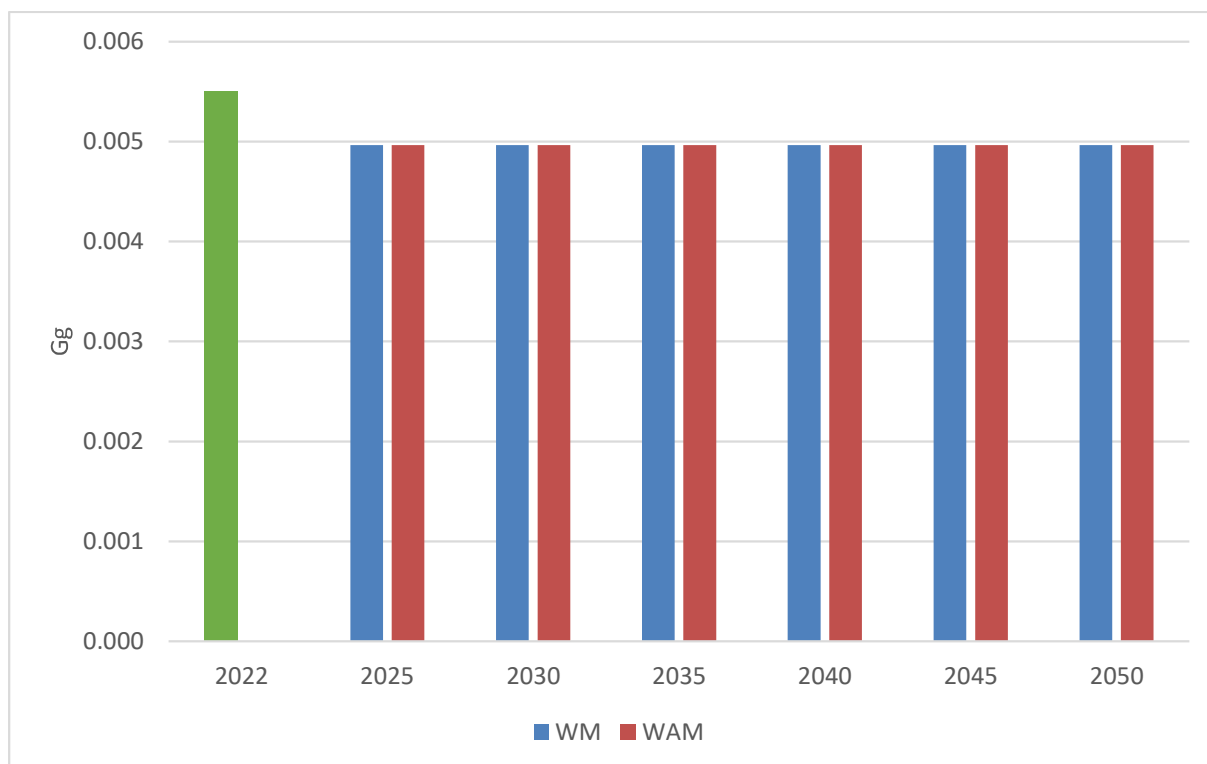
Wykres 55 Trend zmian emisji NMLZO dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM



Wykres 56 Porównanie trendu zmian emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM



Wykres 57 Trend zmian emisji PM_{2,5} dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM



Wykres 58 Trend zmian emisji BC dla sektora 3 w scenariuszu WM i WAM

6. Odpady – sektor 5

Sektor odpadów ma niewielki udział w emisji zanieczyszczeń powietrza objętych projekcjami. Jego udział w emisji ogółem wynosi mniej niż 1% w przypadku NO_x, SO₂ i NH₃ i NMLZO i 2% w przypadku PM_{2,5} dla wszystkich lat prognozy.

Podstawę do oszacowania emisji w sektorze odpadów stanowi opracowanie „Aktualizacja prognoz zmian aktywności w sektorze odpadów” autorstwa Zakładu Monitoringu i Prognozowania w Gospodarce Odpadami IOŚ-PIB oraz zespołu ZPRE KOBiZE, które oparto o Krajowy plan gospodarki odpadami 2028 (KPGO 2028).

Dla sektora odpadów opracowano tylko projekcje emisji w scenariuszu WM z wyjątkiem kategorii 5B2 i 5C2.

Emisje NH₃ z fermentacji beztlenowej w biogazowniach rolniczych (kategoria 5B) są szacowane łącznie z emisjami NH₃ z odchodów zwierząt gospodarskich (kategoria 3B w sektorze rolnictwa), które obliczane są za pomocą narzędzia N-flow (metoda Tier 2). Opracowano tu dwa scenariusze, WM i WAM, różniące się pogłowiem zwierząt gospodarskich, których część odchodów jest wykorzystywana w biogazowniach rolniczych. Natomiast emisje zanieczyszczeń w sektorze 5C2 wynikają ze spalania resztek rolniczych, które są powiązane z wielkością produkcji roślinnej (tab. 104 i 105).

W tabelach poniżej przedstawiono aktywności, które zostały przyjęte w projekcjach, wskaźniki emisji oraz emisje zanieczyszczeń z sektora odpadów. Wskaźniki emisji wykorzystane w projekcjach w sektorze 5 odpowiadają wartościom wskaźników zastosowanych w krajowej inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń.

Tabela 111 Wskaźniki emisji w sektorze 5 dla lat prognozy

Zanieczyszczenie	Jednostka	Wskaźnik emisji					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
5A Składowiska odpadów stałych							
NMLZO	kg/t	0,122	0,089	0,082	0,031	0,008	0,005
PM2,5	g/t	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033
5B1 Kompostownie							
NH ₃	kg/t	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
5B2 Biogazownie							
NH ₃	kg/kg N	0,0275	0,0275	0,0275	0,0275	0,0275	0,0275
5C1 Krematoria							
NOx	kg/os.	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825	0,825
NMLZO	kg/os.	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
SO ₂	kg/os.	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113	0,113
PM2,5	g/os.	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7	34,7
5C2 Spalanie resztek roślinnych							
NOx	t/t	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
NMLZO	t/t	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
SO ₂	t/t	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
PM2,5	t/t	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
BC	t/t	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
5D Gospodarka ściekami (w tym latryny)							
NMLZO	kg/mln m ³	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
NH ₃ (latryny)	kg/os.	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
5E Inne (pożary budynków i samochodów)							
PM2,5 (pożary samochodów)	kg/pożar	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
PM2,5 (pożary domów jednorodzinnych)	kg/pożar	143,82	143,82	143,82	143,82	143,82	143,82
PM2,5 (pożary domów szeregowych)	kg/pożar	61,62	61,62	61,62	61,62	61,62	61,62
PM2,5 (pożary budynków wielorodzinnych)	kg/pożar	43,78	43,78	43,78	43,78	43,78	43,78
PM2,5 (pożary budynków przemysłowych)	kg/pożar	27,23	27,23	27,23	27,23	27,23	27,23

Tabela 112 Aktywności w sektorze odpadów dla scenariusza WM

Nazwa aktywności	j.m.	Prognozy WM					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
Ilość odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	3 502	2 442	1 214	1 190	1 198	1 166
Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	12 240	11 579	11 214	10 013	6 652	5 688
Ilość odpadów komunalnych przeznaczonych do kompostowania	kt	1 021	1 526	2 125	2 083	2 177	2 189
Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych poprzez kompostowanie	kt	269	255	123	110	73	63
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach rolniczych	kt s.m.	14	16	19	23	23	23
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach komunalnych	kt s.m.	131	1 221	2 277	2 232	2 332	2 346
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach przy oczyszczalniach ścieków	kt s.m.	20,42	24,79	29,15	33,52	37,88	42,24
Ilość oczyszczonych ścieków komunalnych	mln m ³	1 337	1 337	1 337	1 337	1 337	1 337
Ilość oczyszczonych ścieków przemysłowych	mln m ³	833	833	833	833	833	833
Liczba pożarów składowisk odpadów - głębokich	szt.	15	15	15	15	15	15
Liczba pożarów składowisk odpadów - płytkich	szt.	75	75	75	75	75	75
Liczba pożarów budynków wolnostojących	szt.	13 992	13 992	13 992	13 992	13 992	13 992
Liczba pożarów budynków w zabudowie szeregowej itp.	szt.	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749
Liczba pożarów budynków w zabudowie wielorodzinnej	szt.	11 543	11 543	11 543	11 543	11 543	11 543
Liczba pożarów budynków przemysłowych	szt.	7 696	7 696	7 696	7 696	7 696	7 696
Liczba pożarów samochodów	szt.	8 606	8 606	8 606	8 606	8 606	8 606
Liczba kremacji	os.	209 661	221 309	233 601	245 893	247 008	248 123

Tabela 113 Aktywności w sektorze odpadów dla scenariusza WAM

Nazwa aktywności	j.m.	Prognozy WAM					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
Ilość odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	3 502	2 442	1 214	1 190	1 198	1 166
Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	12 240	11 579	11 214	10 013	6 652	5 688
Ilość odpadów komunalnych przeznaczonych do kompostowania	kt	1 021	1 526	2 125	2 083	2 177	2 189
Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych poprzez kompostowanie	kt	269	255	123	110	73	63
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach rolniczych	kt s.m.	14	16	19	23	23	23
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach komunalnych	kt s.m.	131	1 221	2 277	2 232	2 332	2 346
Masa odpadów utylizowanych w biogazowniach przy oczyszczalniach ścieków	kt s.m.	20,42	24,79	29,15	33,52	37,88	42,24
Ilość oczyszczonych ścieków komunalnych	mln m ³	1 337	1 337	1 337	1 337	1 337	1 337
Ilość oczyszczonych ścieków przemysłowych	mln m ³	833	833	833	833	833	833
Liczba pożarów składowisk odpadów - głębokich	szt.	15	15	15	15	15	15
Liczba pożarów składowisk odpadów - płytkich	szt.	75	75	75	75	75	75
Liczba pożarów budynków wolnostojących	szt.	13 992	13 992	13 992	13 992	13 992	13 992
Liczba pożarów budynków w zabudowie szeregowej itp.	szt.	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749	1 749
Liczba pożarów budynków w zabudowie wielorodzinnej	szt.	11 543	11 543	11 543	11 543	11 543	11 543
Liczba pożarów budynków przemysłowych	szt.	7 696	7 696	7 696	7 696	7 696	7 696
Liczba pożarów samochodów	szt.	8 606	8 606	8 606	8 606	8 606	8 606
Liczba kremacji	os.	209 661	221 309	233 601	245 893	247 008	248 123

Projekcje emisji poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. W przypadku emisji z latryny zastosowano inną metodę prognozowania – wartości emisji dla lat prognozy oszacowano bezpośrednio w oparciu o średni roczny spadek emisji dla lat historycznych 2011-2021, obliczony na podstawie danych ze spisów powszechnych wykonanych przez GUS w latach 2011 i 2021. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2024 r.

Tabela 114 Emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy w podziale na kategorie – WM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	WM					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
5A Składowiska odpadów stałych							
NMLZO	0,67	0,43	0,22	0,10	0,04	0,01	0,01
PM2,5	0,0011	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002
5B1 Kompostownie							
NH ₃	0,80	0,85	1,18	1,48	1,45	1,49	1,49
5B2 Biogazownie							
NH ₃	1,50	1,62	2,59	3,62	3,97	4,08	4,12
5C1 Krematoria							
NO _x	0,14	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20
NMLZO	0,0022	0,0027	0,0029	0,0030	0,0032	0,0032	0,0032
SO ₂	0,019	0,024	0,025	0,026	0,028	0,028	0,028
PM2,5	0,0059	0,0073	0,0077	0,0081	0,0085	0,0086	0,0086
5C2 Spalanie resztek roślinnych							
NO _x	1,45	1,63	1,60	1,62	1,66	1,70	1,74
NMLZO	0,47	0,47	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48
SO ₂	0,042	0,042	0,041	0,041	0,042	0,042	0,043
PM2,5	1,62	1,60	1,56	1,57	1,59	1,60	1,62
BC	0,68	0,67	0,65	0,66	0,67	0,67	0,68
5D Gospodarka ściekami (w tym latryny)							
NMLZO	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
NH ₃	0,94	0,85	0,71	0,57	0,42	0,28	0,14
5E Inne (pożary budynków i samochodów)							
PM2,5	3,11	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85

Tabela 115 Emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy w podziale na kategorie – WAM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	WAM					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
5A Składowiska odpadów stałych							
NMLZO	0,67	0,43	0,22	0,10	0,04	0,01	0,01
PM2,5	0,0011	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0003	0,0002
5B1 Kompostownie							
NH ₃	0,80	0,85	1,18	1,48	1,45	1,49	1,49
5B2 Biogazownie							
NH ₃	1,50	1,62	2,59	3,61	3,96	4,06	4,11
5C1 Krematoria							
NO _x	0,14	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20
NMLZO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SO ₂	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
PM2,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Zanieczyszczenie	2022	WAM					
		2025	2030	2035	2040	2045	2050
5C2 Spalanie resztek roślinnych							
NOx	1,45	1,61	1,50	1,51	1,51	1,49	1,44
NMLZO	0,47	0,46	0,43	0,42	0,41	0,40	0,37
SO ₂	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03
PM2,5	1,62	1,57	1,46	1,44	1,40	1,35	1,24
BC	0,68	0,66	0,61	0,61	0,59	0,57	0,52
5D Gospodarka ściekami (w tym latryny)							
NMLZO	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
NH ₃	0,94	0,85	0,71	0,57	0,42	0,28	0,14
5E Inne (pożary budynków i samochodów)							
PM2,5	3,11	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85	2,85

Tabela 116 Zagregowana emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy – WM [kt]

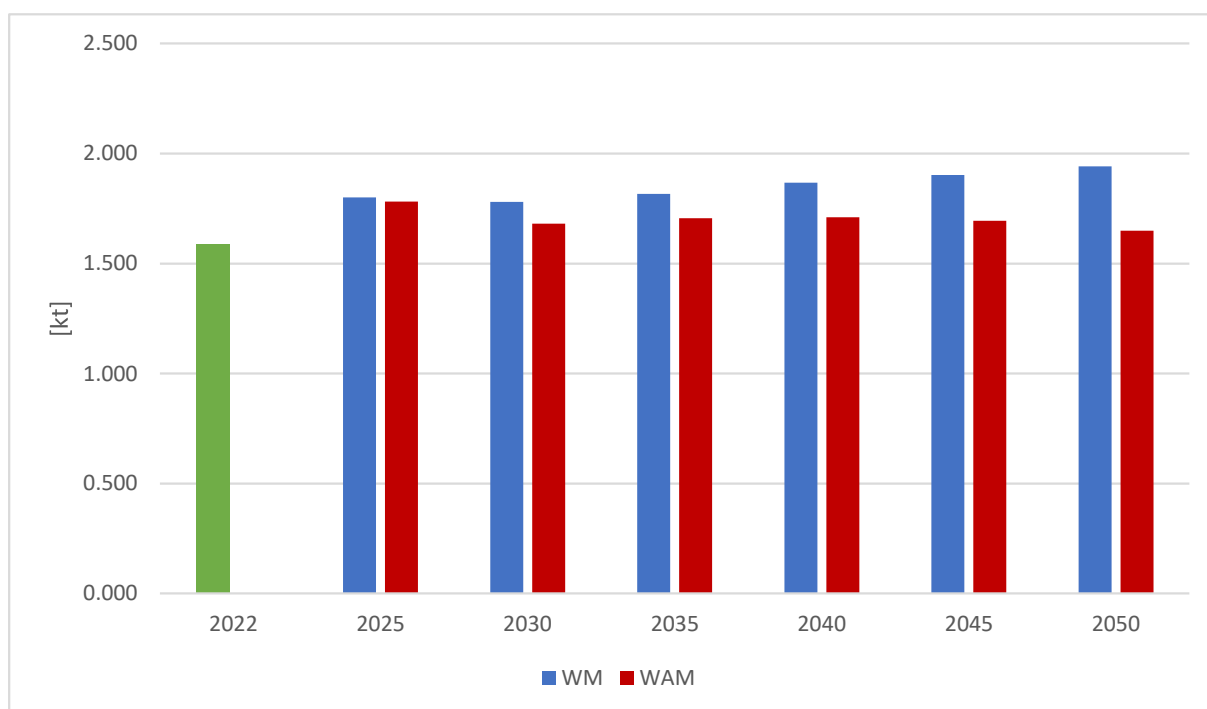
Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	1,589	1,800	1,780	1,816	1,868	1,902	1,942
NMLZO	1,172	0,930	0,711	0,596	0,539	0,516	0,518
SO ₂	0,062	0,066	0,066	0,068	0,070	0,070	0,071
NH ₃	3,242	3,329	4,477	5,671	5,838	5,841	5,744
PM _{2,5}	4,731	4,459	4,422	4,435	4,455	4,469	4,485
BC	0,678	0,671	0,655	0,660	0,668	0,674	0,681

Tabela 117 Zagregowana emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy – WAM [kt]

Zanieczyszczenie	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
NO _x	1,589	1,781	1,682	1,706	1,710	1,695	1,649
NMLZO	1,177	0,923	0,682	0,558	0,483	0,441	0,407
SO ₂	0,062	0,065	0,063	0,064	0,064	0,063	0,061
NH ₃	3,242	3,328	4,472	5,665	5,831	5,830	5,735
PM _{2,5}	4,732	4,435	4,323	4,305	4,262	4,210	4,108
BC	0,678	0,660	0,613	0,606	0,587	0,566	0,523

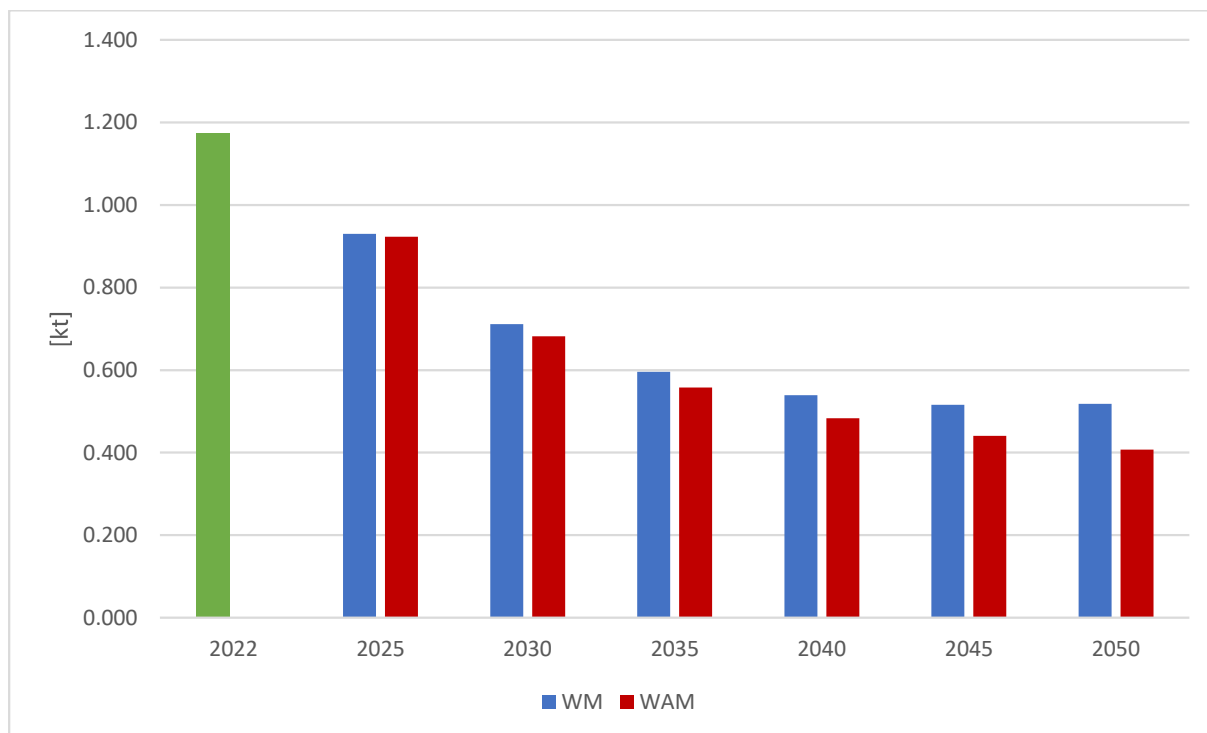
Wykresy poniżej obrazują prognozowane trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy. Rok 2022 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2024.

Głównymi źródłami emisji NO_x w sektorze 5 są podkategorie 5C1 *Krematoria* i 5C2 *Spalanie resztek roślinnych*. W przypadku kategorii 5C1, emisja wzrasta ponieważ – na podstawie dotychczasowego trendu – zakłada się dalszy wzrost liczby kremacji w Polsce. W przypadku kategorii 5C2 zmniejszająca się emisja NO_x do 2050 r. w scenariuszu WAM jest spowodowana prognozowanym spadkiem ilości spalanych resztek roślinnych.



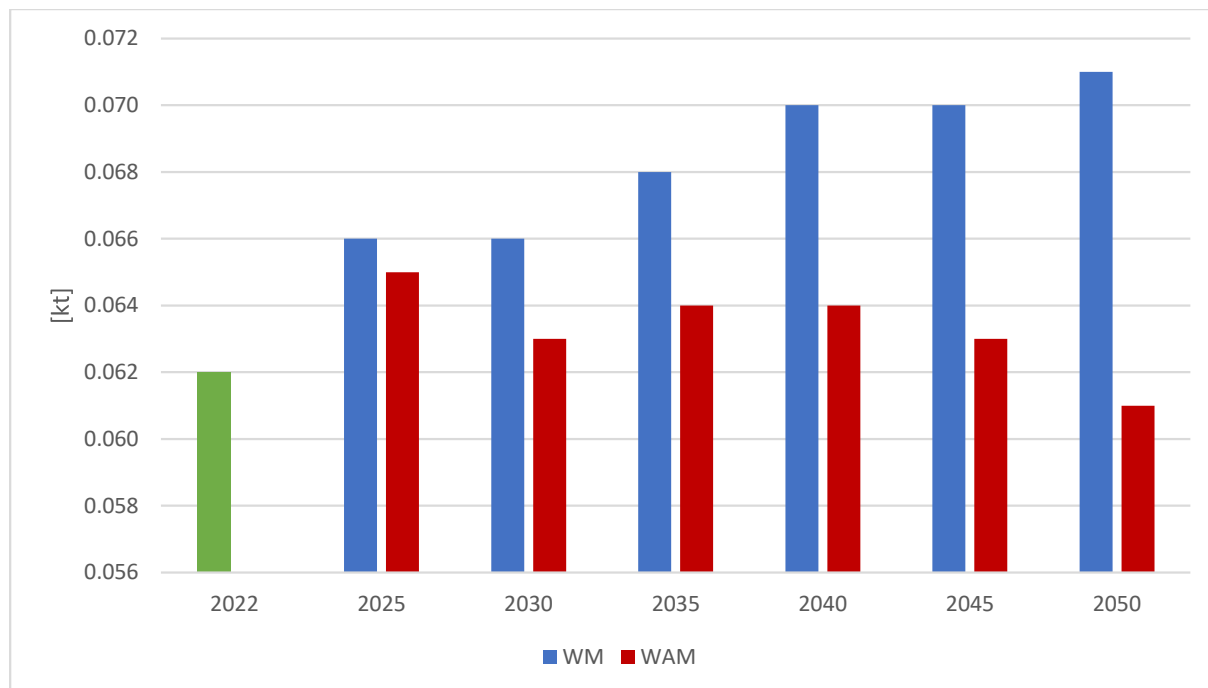
Wykres 59 Trend zmian emisji NO_x z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM

Głównymi źródłami emisji NMLZO w sektorze 5 są podkategorie 5A *Składowiska odpadów stałych* i 5C2 *Spalanie resztek roślinnych*. Spadek prognozowanych emisji NMLZO związany jest z przewidywanym zmniejszeniem ilości składowanych odpadów komunalnych i innych niż komunalne oraz spadkiem ilości spalanych resztek roślinnych w scenariuszu WAM.



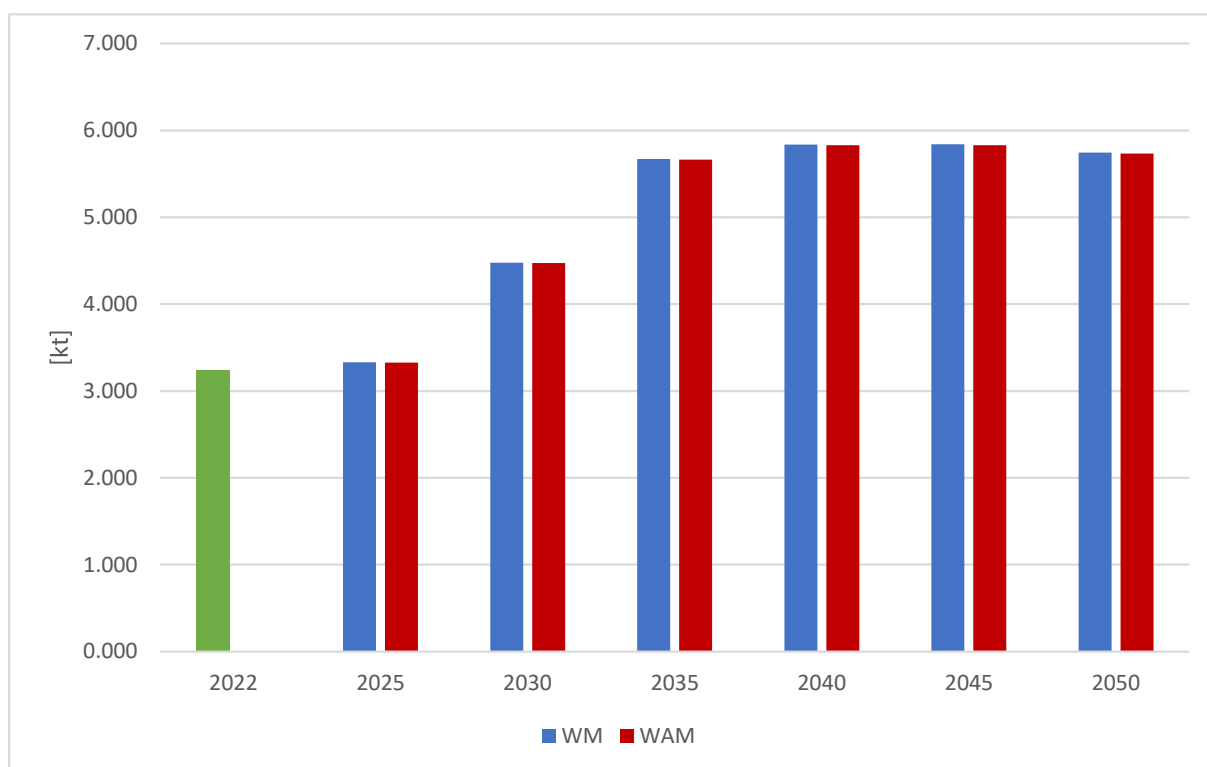
Wykres 60 Trend zmian emisji NMLZO z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM

Głównymi źródłami emisji SO_2 w sektorze 5 są podkategorie 5C1 *Krematoria* i 5C2 *Spalanie resztek roślinnych*. W przypadku kategorii 5C1, emisja wzrasta ponieważ – na podstawie dotychczasowego trendu – zakłada się dalszy wzrost liczby kremacji w Polsce. W przypadku kategorii 5C2 zmniejszająca się emisja SO_2 do 2050 r. w scenariuszu WAM jest spowodowana spadkiem ilości spalanych resztek roślinnych.



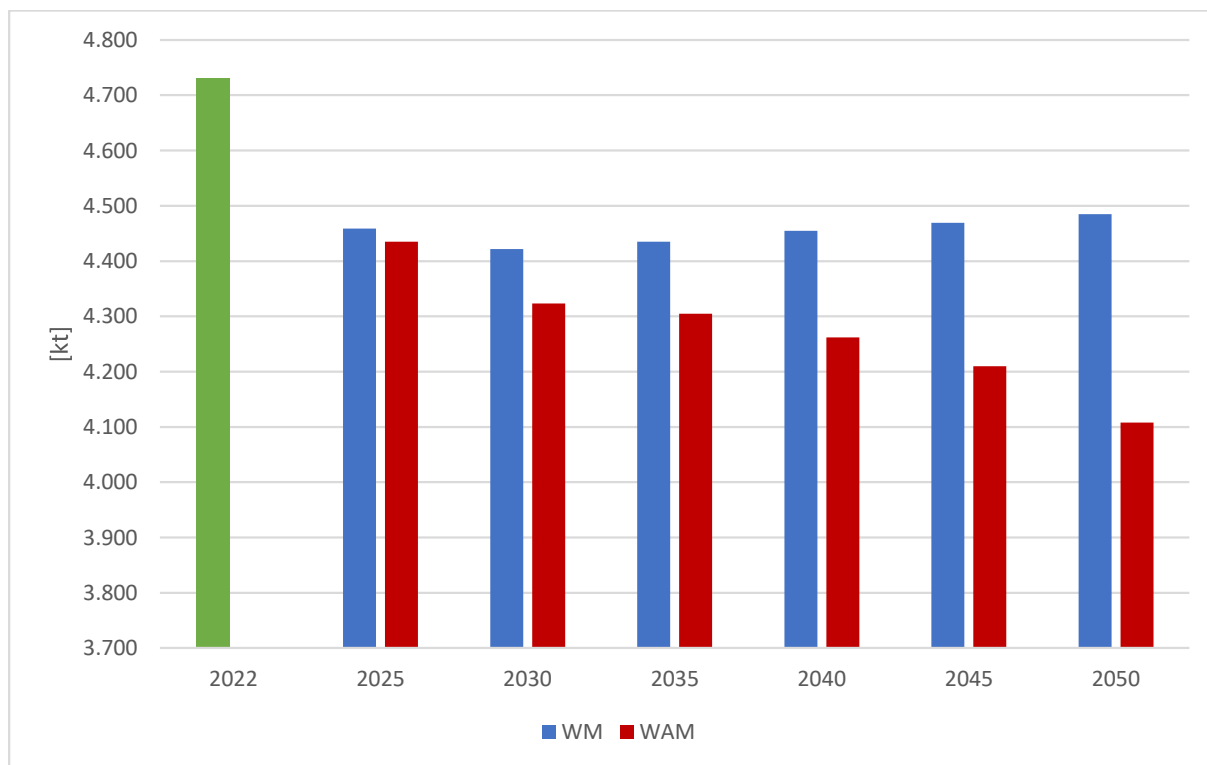
Wykres 61 Trend zmian emisji SO_2 z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM

Głównymi źródłami emisji NH_3 w sektorze 5 są podkategorie 5B1 *Kompostownie*, 5B2 *Biogazownie* oraz 5D *Gospodarka ściekami (w tym latryny)*. Wzrost prognozy w latach 2025-2045 związany jest ze znaczącym rozwojem sektora biologicznej obróbki odpadów (5B1 i 5B2), dla którego przewiduje się stabilizację około lat 2040-2050. Nieznaczny spadek prognozy emisji w 2050 roku wynika ze planowanego zmniejszenia populacji korzystającej z latryn.



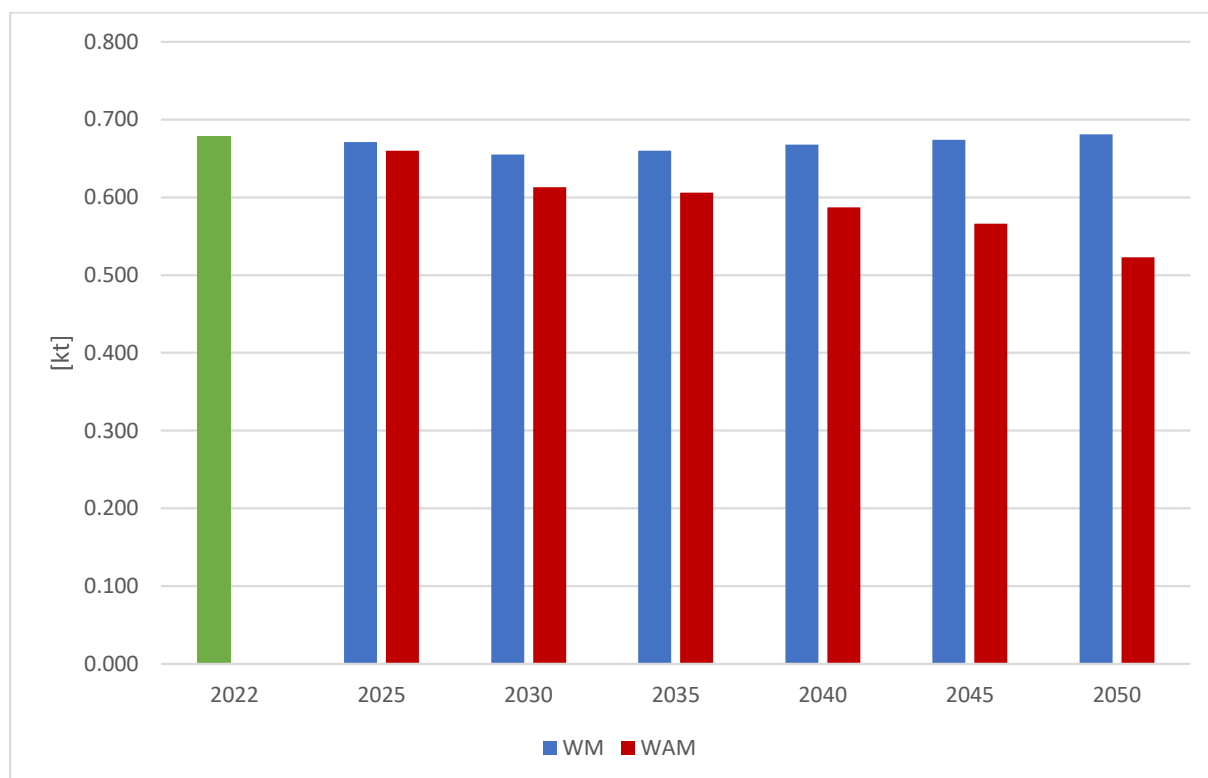
Wykres 62 Trend zmian emisji NH₃ z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM

Głównymi źródłami emisji PM_{2,5} w sektorze 5 są podkategorie 5C2 *Spalanie resztek roślinnych* oraz 5E *Inne (pożary budynków i samochodów)*. Wzrost prognoz w latach 2030-2050 w scenariuszu WM oraz spadek w scenariuszu WAM wynika ze zmian przewidywanych w podkategorii 5C2, dotyczących prognozowanych w obu scenariuszach ilości spalanych resztek roślinnych.



Wykres 63 Trend zmian emisji PM_{2,5} z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM

Głównym źródłem emisji BC w sektorze 5 jest podkategoria 5C2 *Spalanie resztek roślinnych*, w której oszacowana prognozowana emisja BC dla obu scenariuszy uzależniona jest od ilości spalanych resztek roślinnych.



Wykres 64 Trend zmian emisji BC z sektora 5 w scenariuszu WM i WAM

7. Analiza prognozowanych krajowych emisji zanieczyszczeń powietrza w stosunku do pułapów emisji

W niniejszym rozdziale przedstawiono projekcje emisji krajowych poszczególnych zanieczyszczeń powietrza oraz porównanie opracowanych projekcji emisji z pułapami (limitami) emisji wynikającymi z dyrektywy 2016/2284 (dyrektywa NEC). Pułapy emisji wyrażone są w dyrektywie NEC jako procentowe wymagane redukcje w stosunku do roku 2005 w dwóch okresach: w latach 2020-2029 i od roku 2030. Jednocześnie art. 4 ust. 2 tej dyrektywy mówi, że państwa członkowskie powinny dołożyć starań, aby ich emisje nie przekroczyły w 2025 roku pułapów określonych „z wykorzystaniem liniowej ścieżki redukcji ustalonej pomiędzy poziomami emisji określonymi w zobowiązaniach w zakresie redukcji emisji na rok 2020 a poziomami emisji określonymi w zobowiązaniach w zakresie redukcji emisji na rok 2030”. Z tego powodu w tabelach pokazujących porównanie emisji do pułapów, pokazano dla roku 2025 cel redukcji emisji obliczony według wskazań art. 4 ust. 2 dyrektywy.

7.1. Emisja NOx

Największym źródłem emisji tlenków azotu jest spalanie paliw: w sektorze bytowo-komunalnym (NFR 1A4), w produkcji energii elektrycznej i ciepła (NFR 1A1) i w transporcie drogowym (NFR 1A3b).

Należy w tym miejscu nadmienić, że zgodnie z art. 4 dyrektywy NEC, emisji NOx z sektorów 3B (nawozy naturalne) i 3D (gleby rolne) nie wlicza się do emisji krajowej w rozliczeniu celów redukcyjnych określonych dla państw członkowskich UE na lata 2020 i 2030.

W tabelach (Tabela 118 i Tabela 119) poniżej zestawiono wielkość emisji NOx w roku 2022 i oszacowanie potencjalnej wielkości NOx dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 118 Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Kod GNFR	Źródło emisji NOx	Emisja NOx [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	110,47	99,48	72,93	58,94	36,92	23,48	20,44
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	49,49	44,73	38,81	34,49	30,64	27,28	24,95
1A3b	Transport drogowy	165,23	180,20	134,00	95,64	64,10	52,61	41,61
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	8,76	17,29	19,35	20,12	17,07	17,36	14,62
1A4	Inne sektory	106,92	97,49	83,70	75,88	66,65	57,92	50,09
1B	Emisja lotna z paliw	3,51	3,26	3,05	2,88	2,69	2,46	2,21
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	15,13	17,79	18,04	18,21	18,47	18,63	18,88
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,07	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
3B	Odchody zwierzęce*							
3D	Gleby rolne*							
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5	Odpady	1,59	1,80	1,78	1,82	1,87	1,90	1,94
	Emisja ogółem	461,21	462,13	371,77	308,07	238,48	201,71	174,82

*w rozliczeniu celów redukcyjnych do krajowej emisji NOx nie wlicza się podsektorów 3B i 3D

Tabela 119 Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Kod GNFR	Źródło emisji NO _x	Emisja NO _x [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysł energetyczne	110,47	97,16	62,33	41,90	23,09	14,40	14,82
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	49,49	43,58	33,94	27,75	22,43	18,24	15,34
1A3b	Transport drogowy	165,23	180,20	135,71	89,37	47,50	33,86	24,31
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	8,76	16,54	18,42	19,07	16,12	16,43	13,72
1A4	Inne sektory	106,92	97,82	79,93	70,19	61,12	53,21	46,25
1B	Emisja lotna z paliw	3,51	3,17	2,98	2,80	2,57	2,32	2,08
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	15,13	17,48	17,73	17,98	18,23	18,46	18,72
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,07	0,08	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05
3B	Odchody zwierzęce*							
3D	Gleby rolne*							
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5	Odpady	1,59	1,78	1,68	1,71	1,71	1,70	1,65
Emisja ogółem		461,21	457,83	352,82	270,85	192,85	158,68	136,97

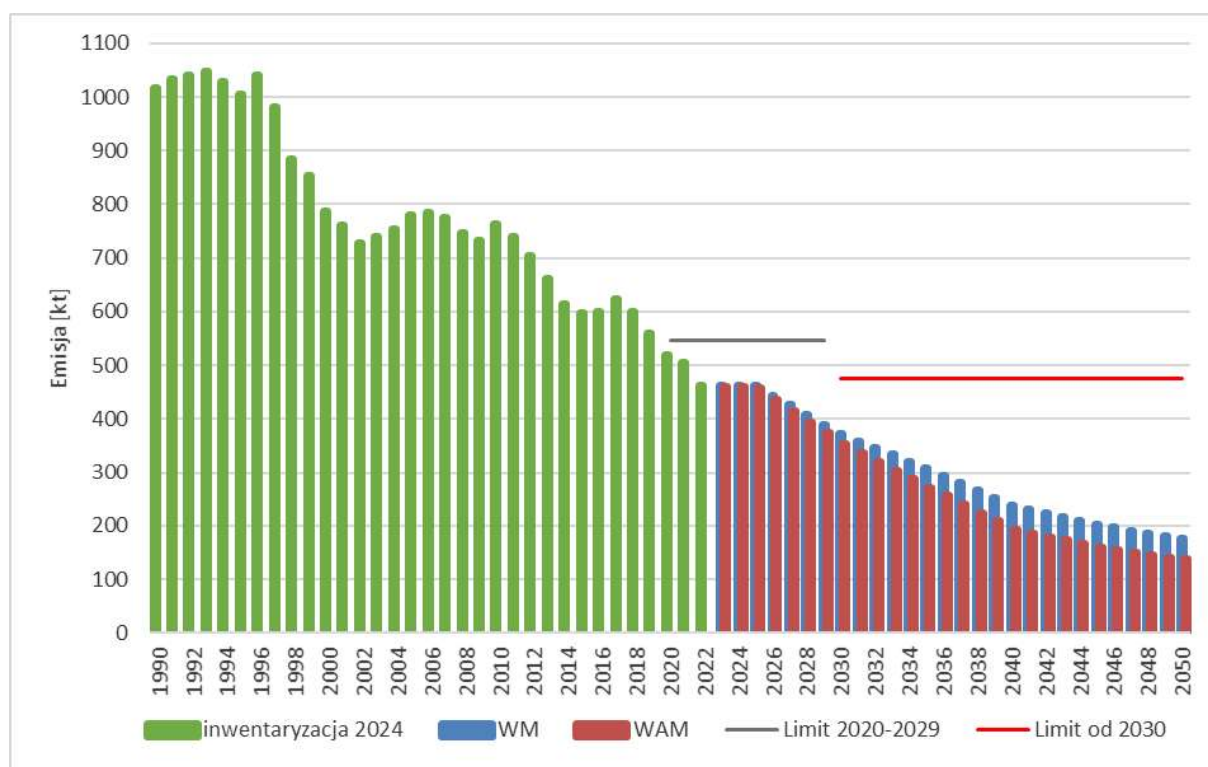
*w rozliczeniu celów redukcyjnych do krajowej emisji NO_x nie wlicza się kategorii 3B i 3D

Tabela 120 przedstawia porównanie emisji NO_x dla lat 2022, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050 w porównaniu do pułapów emisji określonych w załączniku II do dyrektywy NEC. Według prognoz, Polska dotrzyma pułapów emisji we wszystkich latach prognozy w obu scenariuszach.

 Tabela 120 Porównanie emisji NO_x w roku 2020 oraz prognozowanej emisji NO_x roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC [%]

Wyszczególnienie	2005	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja NO_x [kt]								
Krajowa inwentaryzacja emisji 2024	780	461						
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			462	372	308	238	202	175
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			458	353	271	193	159	137
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005 [%]								
do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		30%	34,5%	39%	39%	39%	39%	39%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WM		40,8%	40,7%	52,3%	60,5%	69,4%	74,1%	77,6%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WAM		40,8%	41,3%	54,7%	65,3%	75,3%	79,6%	82,4%

Na wykresie (Wykres 65) uwidoczniono krajową emisję NO_x w latach 1990-2050. Aby pokazać emisję prognozowaną dla wszystkich lat w okresie 2023-2050, a nie tylko dla lat węzłowych (czyli dla lat prognozy kończących się cyfrą 0 lub 5), dokonano interpolacji liniowej między latami.



Wykres 65 Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej NO_x (bez kategorii 3B i 3D) oraz porównanie z celami dyrektywy NEC

7.2. Emisja SO₂

Głównym źródłem emisji dwutlenku siarki jest energetyczne spalanie paliw (przede wszystkim węgla kamiennego) w źródłach stacjonarnych. Najistotniejsze źródła emisji w tej kategorii to: produkcja energii elektrycznej i ciepła w energetyce zawodowej (NFR 1A1) i przemyśle (NFR 1A2) oraz sektor bytowo-komunalny (NFR 1A4).

Źródła mobilne (NFR 1A3) są natomiast znikomym źródłem emisji dwutlenku siarki ze względu na niską zawartość siarki w paliwach ciekłych.

W tabelach poniżej (Tabela 121 i Tabela 122) poniżej zestawiono wielkość emisji SO₂ w roku 2022 i oszacowanie potencjalnej wielkości SO₂ dla roku 2025, 2030, 2040, 2045 i 2050 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 121 Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Kod NFR	Źródło emisji SO ₂	Emisja SO ₂ [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	131,04	101,59	65,55	48,51	26,51	15,00	12,78
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	43,73	29,63	18,39	12,61	9,65	8,01	7,19
1A3b	Transport drogowy	0,61	0,57	0,49	0,44	0,39	0,34	0,29
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,16	0,26	0,30	0,32	0,32	0,31	0,23
1A4	Inne sektory	128,07	101,59	56,57	29,31	18,48	10,38	3,40
1B	Emisja lotna z paliw	6,58	6,09	5,71	5,39	5,03	4,59	4,14
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	8,93	9,02	9,27	9,32	9,56	9,46	9,52
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,75	0,74	0,72	0,72	0,77	0,69	0,67
3B	Odchody zwierzęce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Odpady	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Emisja ogółem	319,92	249,57	157,07	106,68	70,79	48,86	38,30

Tabela 122 Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

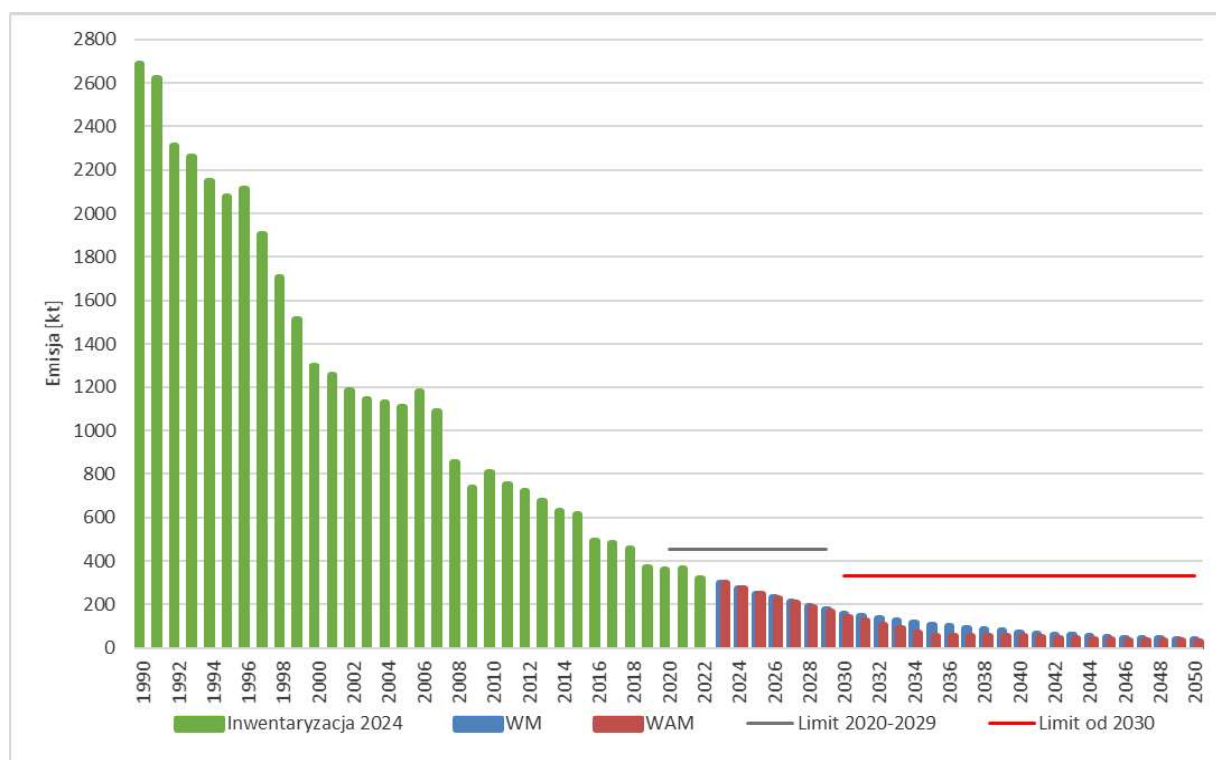
Kod NFR	Źródło emisji SO ₂	Emisja SO ₂ [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	131,04	97,44	53,87	32,96	14,13	8,45	8,64
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	43,73	27,82	15,80	10,68	8,30	7,04	6,18
1A3b	Transport drogowy	0,61	0,57	0,50	0,44	0,38	0,32	0,27
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,16	0,26	0,28	0,31	0,31	0,30	0,22
1A4	Inne sektory	128,07	108,63	57,65	25,19	14,45	7,65	2,03
1B	Emisja lotna z paliw	6,58	5,93	5,57	5,24	4,81	4,33	3,88
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	8,93	8,48	8,72	8,93	9,14	9,18	9,27
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,75	0,75	0,71	0,71	0,79	0,69	0,67
3B	Odchody zwierzęce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Odpady	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Emisja ogółem	319,92	249,95	143,18	84,51	52,39	38,03	31,23

Tabela 123 przedstawia emisję SO₂ dla lat 2022, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050 w porównaniu do pułapów emisji określonych w załączniku II do dyrektywy NEC. Według prognoz, Polska dotrzyma pułapów emisji SO₂ we wszystkich latach prognozy w obu scenariuszach.

Tabela 123 Porównanie emisji SO₂ w roku 2022 i w latach prognozy do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Wyszczególnienie	2005	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja SO₂ [kt]								
Krajowa inwentaryzacja emisji 2024	1107	320						
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			250	157	107	71	49	38
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			250	143	85	52	38	31
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005 [%]								
do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		59%	64,5%	70%	70%	70%	70%	70%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WM		71,1%	77,4%	85,8%	90,4%	93,6%	95,6%	96,5%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WAM		71,1%	77,4%	87,1%	92,4%	95,3%	96,6%	97,2%

Na wykresie (Wykres 66) uwidoczniono krajową emisję SO₂ w latach 1990-2050. Aby pokazać emisję prognozowaną dla wszystkich lat w okresie 2023-2050, a nie tylko dla lat węzłowych (czyli dla lat prognozy kończących się cyfrą 0 lub 5), dokonano interpolacji liniowej między latami.



Wykres 66 Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej SO₂ oraz porównanie z celami dyrektywy NEC

7.3. Emisja NMLZO

Największy udział (ponad 35%) w emisji niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO) spośród źródeł stacjonarnych mają procesy z zastosowaniem rozpuszczalników (kategorie NFR 2D i 2G).

Istotny udział w krajowej emisji NMLZO (30%) ma także kategoria NFR 1A4. Głównym źródłem emisji w tej kategorii jest spalanie węgla i drewna w małych źródłach spalania.

Należy w tym miejscu nadmienić, 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 UE na lata 2020 i 2030.

W tabelach poniżej (Tabela 124 i Tabela 125) poniżej zestawiono wielkość emisji NMLZO w roku 2022 i prognozowane emisje NMLZO dla lat 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 124 Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Kod NFR	Źródło emisji NMLZO	Emisja NMLZO [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	3,22	3,41	3,37	3,08	2,54	1,85	1,71
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	36,07	38,39	35,96	33,88	32,42	31,29	30,48
1A3b	Transport drogowy	31,15	22,21	17,19	14,74	13,61	13,43	13,77
1A3a,c,d,e	Transport poza drogowy	0,54	1,60	1,79	1,87	1,57	1,60	1,38
1A4	Inne sektory	148,35	97,11	47,16	7,76	6,79	5,80	4,89
1B	Emisja lotna z paliw	77,91	72,46	61,19	46,26	39,51	33,58	28,95
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	14,37	16,61	16,81	16,56	16,74	16,46	16,55
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	175,49	184,57	182,26	178,92	176,32	174,06	171,95
3B	Odchody zwierzęce*							
3D	Gleby rolne*							
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Odpady	1,17	0,93	0,71	0,60	0,54	0,52	0,52
	Emisja ogółem	488,27	437,30	366,44	303,67	290,04	278,58	270,21

* w rozliczeniu celów redukcyjnych do krajowej emisji NMLZO nie wlicza się kategorii 3B i 3D

Tabela 125 Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

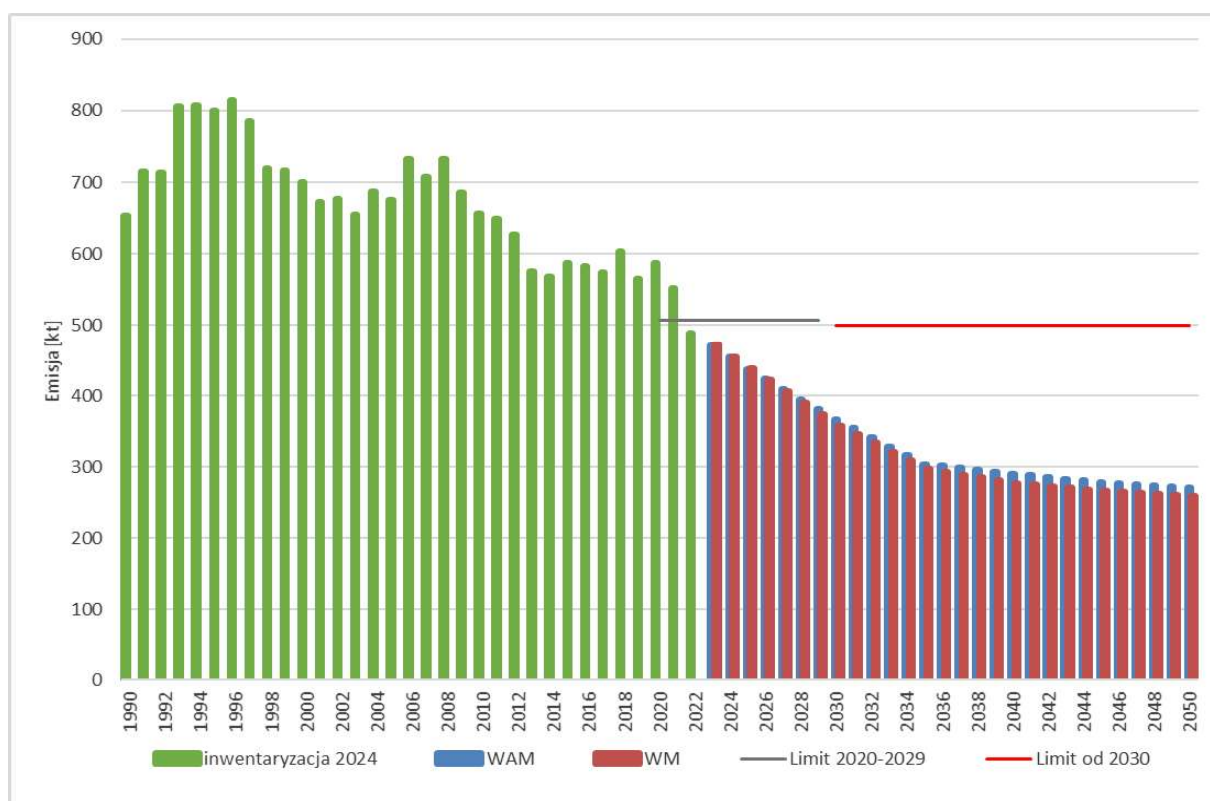
Kod NFR	Źródło emisji NMLZO	Emisja NMLZO [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	3,22	3,45	3,26	2,68	1,75	1,17	1,16
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	36,07	37,55	33,05	30,53	28,78	27,59	26,76
1A3b	Transport drogowy	31,15	22,21	19,35	16,06	12,85	11,87	11,76
1A3a,c,d,e	Transport poza drogowy	0,54	1,37	1,53	1,57	1,31	1,35	1,14
1A4	Inne sektory	148,35	99,45	45,47	7,01	6,05	5,08	4,29
1B	Emisja lotna z paliw	77,91	73,13	56,45	44,39	33,35	28,76	26,01
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	14,37	15,42	15,57	15,70	15,81	15,86	16,00
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	175,49	184,57	182,26	178,92	176,32	174,06	171,95
3B	Odchody zwierzęce *							
3D	Gleby rolne *							
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Odpady	1,17	0,92	0,68	0,56	0,48	0,44	0,41
	Emisja ogółem	488,27	438,07	357,61	297,43	276,72	266,18	259,49

* w rozliczeniu celów redukcyjnych do krajowej emisji NMLZO nie wlicza się kategorii 3B i 3D

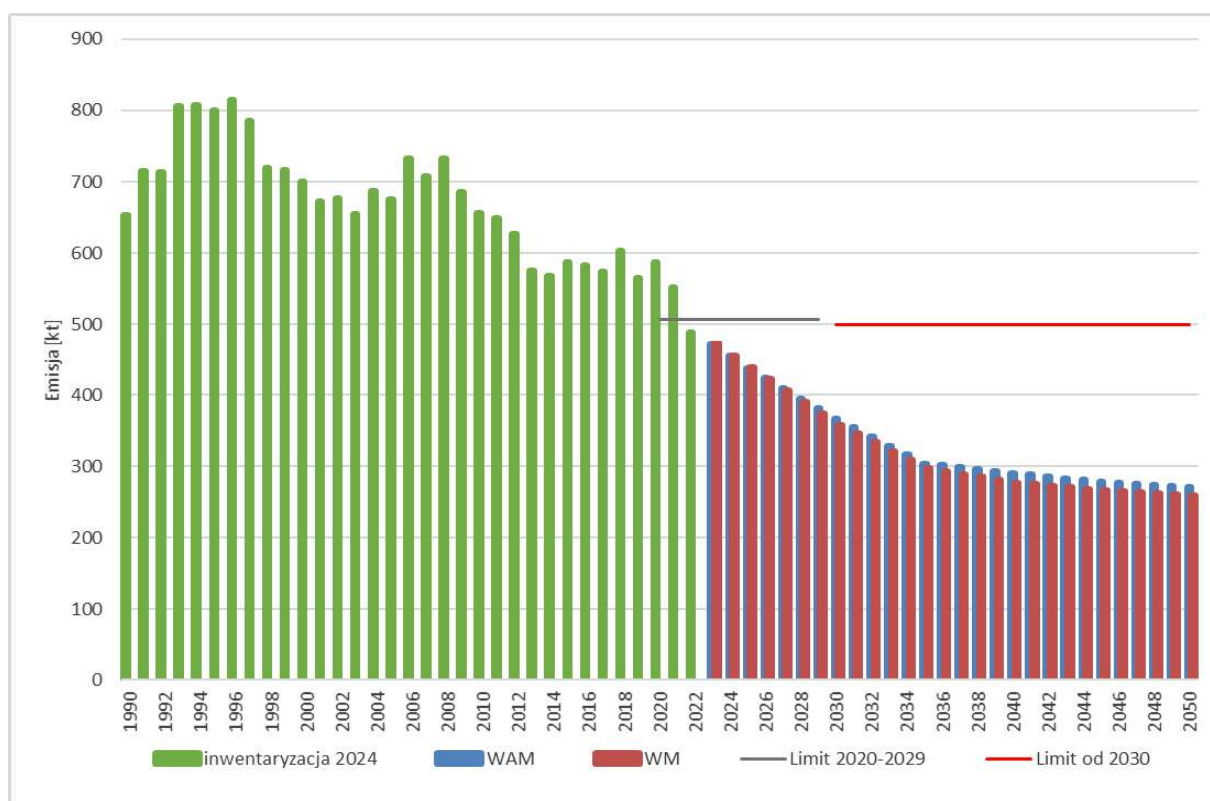
Tabela 126 przedstawia emisję NMLZO dla lat 2022, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050 w porównaniu do pułapów emisji określonych w załączniku II do dyrektywy NEC. Według prognoz, Polska dotrzyma pułapów emisji NMLZO we wszystkich latach prognozy w obu scenariuszach.

Tabela 126 Porównanie emisji NMLZO w roku 2022 i w latach prognozy do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Wyszczególnienie	2005	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja NMLZO [kt]								
Krajowa inwentaryzacja emisji 2024	675	488						
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			437	366	304	290	279	270
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			438	358	297	277	266	259
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005 [%]								
do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		25%	25,5%	26%	26%	26%	26%	26%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WM		27,7%	35,2%	45,7%	55,0%	57,0%	58,7%	60,0%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WAM		27,7%	35,1%	47,0%	56,0%	59,0%	60,6%	61,6%



Wykres 67 przedstawia krajową emisję NMLZO w latach 1990-2050. Aby pokazać emisję prognozowaną dla wszystkich lat w okresie 2023-2050, a nie tylko dla lat węzłowych (czyli dla lat prognozy kończących się cyfrą 0 lub 5), dokonano interpolacji liniowej między latami.



Wykres 67 Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej NMLZO (bez kategorii 3B i 3D) oraz porównanie z celami dyrektywy NEC

7.4. Emisja NH₃

Głównym źródłem emisji amoniaku są źródła należące do kategorii 3. *Rolnictwo*, z którego pochodziło 96% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia w 2022 r. Dominują tu dwa źródła: odchody zwierząt gospodarskich (kat. 3B), odpowiedzialne za 46% emisji NH₃ oraz gleby rolne (w tym stosowanie nawozów naturalnych i mineralnych, kat. 3D), z których pochodzi 49% emisji.

W tabelach poniżej (Tabela 127 i Tabela 128) zestawiono historyczną emisję NH₃ w roku 2022 i prognozowaną emisję NH₃ dla lat 2025–2050 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 127 Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Kod NFR	Źródło emisji NH ₃	Emisja NH ₃ [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,08	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
1A3b	Transport drogowy	4,08	3,05	2,67	2,55	2,31	2,10	1,88
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4	Inne sektory	0,41	0,27	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02
1B	Emisja lotna z paliw	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	3,82	3,86	4,07	4,29	4,52	4,77	5,03
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,17	0,19	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13
3B	Odchody zwierzęce	129,13	130,90	135,44	138,87	140,30	143,12	145,35
3D	Gleby rolne	136,13	138,95	139,11	139,57	137,34	136,30	133,65
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5	Odpady	3,24	3,33	4,48	5,67	5,84	5,84	5,74
	Emisja ogółem	277,15	280,74	286,26	291,31	290,67	292,48	292,00

Tabela 128 Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

Kod NFR	Źródło emisji NH ₃	Emisja NH ₃ [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,08	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
1A3b	Transport drogowy	4,08	3,05	2,79	2,63	2,37	2,01	1,71
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4	Inne sektory	0,41	0,29	0,14	0,03	0,02	0,02	0,02
1B	Emisja lotna z paliw	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	3,82	3,86	4,07	4,29	4,52	4,77	5,03
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,17	0,19	0,16	0,15	0,13	0,13	0,13
3B	Odchody zwierzęce	129,13	130,61	131,54	133,62	134,43	135,09	136,45
3D	Gleby rolne	136,13	137,24	131,37	129,89	125,39	120,99	116,42
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
5	Odpady	3,24	3,33	4,47	5,66	5,83	5,83	5,73
	Emisja ogółem	277,15	278,75	274,74	276,46	272,89	269,02	265,68

Tabela 129 przedstawia emisję NH₃ dla lat 2022, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050 w porównaniu do pułapów emisji określonych w załączniku II do dyrektywy NEC. Osiągnięcie wyznaczonego celu redukcji amoniaku na poziomie 17% w roku 2035 w stosunku do wartości emisji tego zanieczyszczenia

dla roku 2005 będzie wymagać podjęcia dodatkowych działań zmniejszających jego emisję, zarówno w gospodarce nawozami organicznymi jak i mineralnymi.

Ze względu na to, że sektorem dominującym pod względem emisji amoniaku jest rolnictwo, a w scenariuszu WM prognozowane emisje NH_3 – pomimo uwzględnienia obecnie podejmowanych działań redukcyjnych (wskazanych w raporcie inwentaryzacyjnym) oraz przykrycia wszystkich zbiorników na płynne odchody zwierząt gospodarskich – nie wykazują wystarczającej tendencji spadkowej do 2030 r, przygotowano również scenariusz z dodatkowymi działaniami (WAM) dla tego sektora. Scenariusz WAM pozwala spełnić limity emisji w latach prognozy z wyjątkiem roku 2035, w którym prognozowana redukcja emisji jest minimalnie za niska.

Scenariusz WAM obejmuje działania ograniczające emisję NH_3 w sektorze rolnictwa określone w dyrektywie NEC (zał. III cz. 2), a propagowane do wdrażania wśród rolników w Kodeksie doradczym dobrej praktyki rolniczej dotyczącym ograniczania emisji amoniaku (ITP 2019) polegające na aplikacji 10% gnojowicy od 2030 r. innymi metodami niż rozbryzgowo.

Ponadto w odniesieniu do stosowania nawozów mineralnych, zgodnie z nowelizacją ustawy o nawozach i nawożeniu z 2020 r. wskazującą na konieczność stosowania mocznika w formie granulowanej wyłącznie z inhibitorem ureazy lub z powłoką biodegradowalną założono w obu scenariuszach, że 100% mocznika będzie stosowane z inhibitorem.

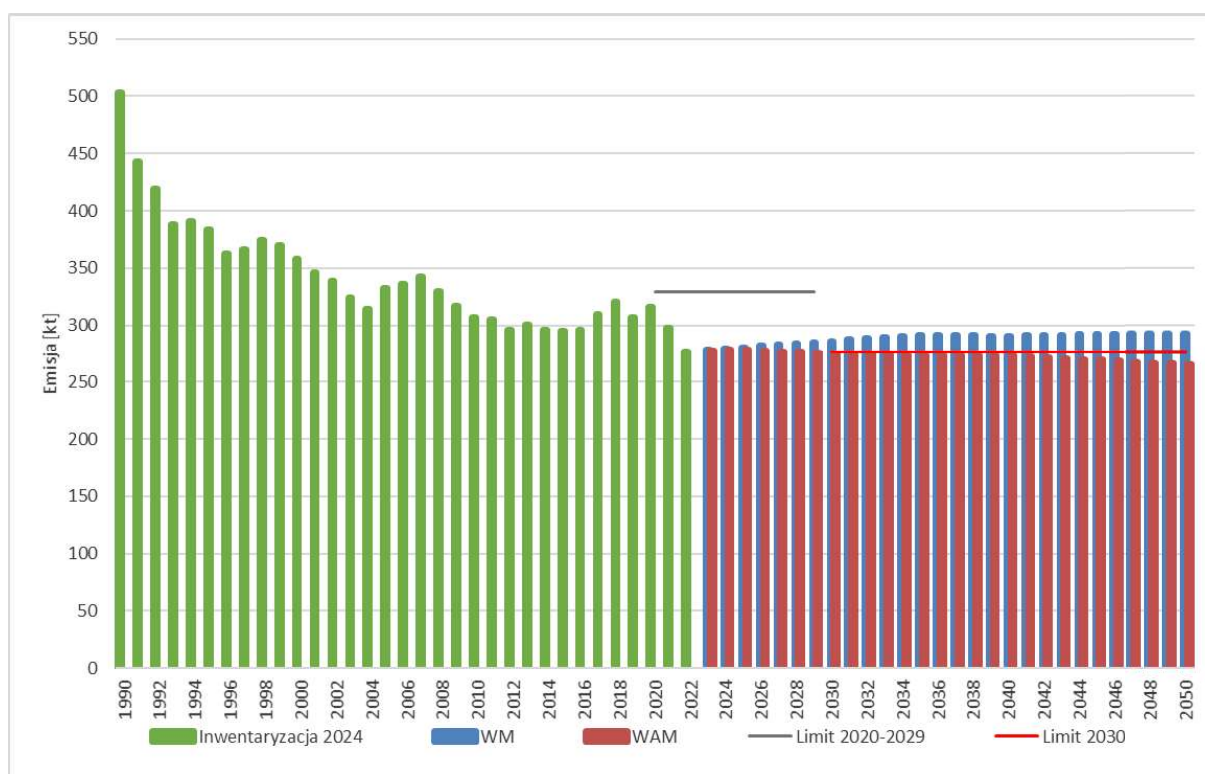
Tabela 129 przedstawia emisję NH_3 dla lat 2022, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050 w porównaniu do pułapów emisji określonych w załączniku II do dyrektywy NEC. Według prognoz, Polska dotrzyma pułapów emisji NH_3 we wszystkich latach prognozy w obu scenariuszach.

Tabela 129 Porównanie emisji NH_3 w roku 2022 i w latach prognozy do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC*

Wyszczególnienie	2005	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja NH_3 [kt]								
Krajowa inwentaryzacja emisji 2024	332	277						
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			281	286	291	291	292	292
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			279	275	276	273	269	266
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005 [%]								
do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		1%	9,0%	17%	17%	17%	17%	17%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WM		16,6%	15,5%	13,9%	12,4%	12,5%	12,0%	12,1%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WAM		16,6%	16,1%	17,3%	16,8%	17,9%	19,1%	20,1%

* kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenia limitów

Wykres 68 przedstawia krajową emisję NH_3 w latach 1990-2050. Aby pokazać emisję prognozowaną dla wszystkich lat w okresie 2023-2050, a nie tylko dla lat węzłowych (czyli dla lat prognozy kończących się cyfrą 0 lub 5), dokonano interpolacji liniowej między latami.



Wykres 68 Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej NH_3 oraz porównanie z celami dyrektywy NEC

7.5. Emisja pyłu zawieszonego - frakcja $\text{PM}_{2,5}$

Głównym źródłem stacjonarnej emisji $\text{PM}_{2,5}$ w Polsce są procesy spalania paliw. Największe źródła emisji pyłu $\text{PM}_{2,5}$ to spalanie węgla kamiennego i drewna w sektorze bytowo-komunalnym (NFR 1A4) oraz spalanie paliw w przemyśle (NFR 1A2) i transporcie (NFR 1A3).

W tabelach poniżej (Tabela 130 i Tabela 131) zestawiono historyczną emisję $\text{PM}_{2,5}$ w roku 2022 i prognozowaną emisję $\text{PM}_{2,5}$ dla lat 2025-2050 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

W pierwszych latach prognozy (2025, 2030 i 2035), emisja $\text{PM}_{2,5}$ w scenariuszu WAM jest wyższa, niż w scenariuszu WM, co wynika głównie z założonego w scenariuszu WAM wyższego zużycia paliw (głównie biomasy) w gospodarstwach domowych w tych latach.

Tabela 130 Emisja pyłu PM_{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu WM [kt]

Kod NFR	Źródło emisji PM _{2,5}	Emisja PM _{2,5} [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	2,75	2,40	1,81	1,53	1,01	0,62	0,52
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	8,23	6,61	4,94	4,01	3,53	3,23	3,08
1A3b	Transport drogowy	10,43	10,01	8,22	6,98	6,35	5,42	4,87
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,15	0,39	0,43	0,45	0,37	0,38	0,33
1A4	Inne sektory	221,98	143,76	66,70	8,40	7,07	5,78	4,61
1B	Emisja lotna z paliw	1,52	1,38	1,13	0,89	0,80	0,74	0,70
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	6,97	7,16	7,35	7,49	7,69	7,84	8,04
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	1,60	1,77	1,63	1,50	1,39	1,39	1,39
3B	Odchody zwierzęce	2,30	2,29	2,41	2,48	2,53	2,56	2,61
3D	Gleby rolne	1,54	1,55	1,55	1,52	1,51	1,49	1,48
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5	Odpady	4,73	4,46	4,42	4,43	4,45	4,47	4,49
	Emisja ogółem	262,26	181,83	100,65	39,73	36,78	33,99	32,18

 Tabela 131 Emisja pyłu PM_{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu WAM [kt]

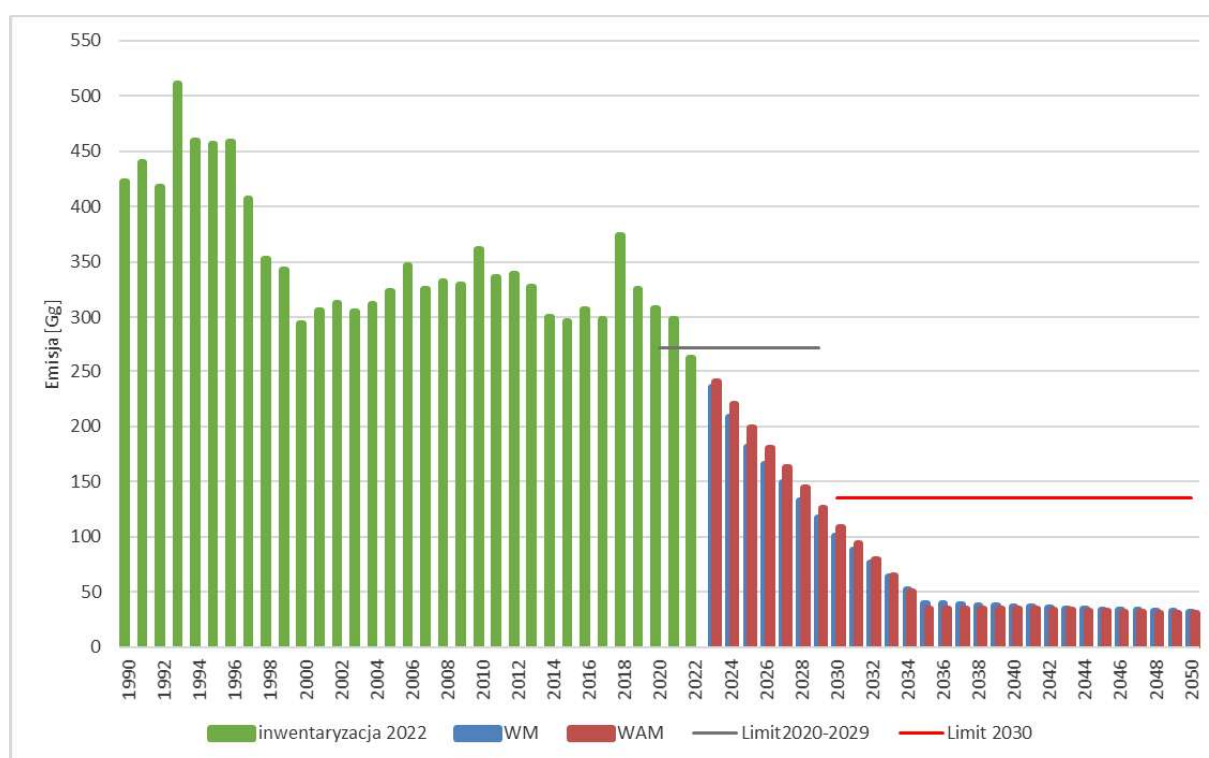
Kod NFR	Źródło emisji PM _{2,5}	Emisja PM _{2,5} [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	2,75	2,21	1,36	0,96	0,55	0,27	0,27
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	8,23	6,29	4,36	3,51	3,11	2,87	2,74
1A3b	Transport drogowy	10,43	10,01	8,40	6,91	6,27	5,24	4,76
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,15	0,38	0,42	0,44	0,36	0,37	0,32
1A4	Inne sektory	221,98	161,40	75,69	8,31	7,03	5,58	4,38
1B	Emisja lotna z paliw	1,52	1,33	1,03	0,85	0,73	0,70	0,68
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	6,97	6,97	7,13	7,31	7,51	7,70	7,92
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	1,60	1,77	1,63	1,50	1,39	1,39	1,39
3B	Odchody zwierzęce	2,30	2,29	2,40	2,41	2,44	2,45	2,45
3D	Gleby rolne	1,54	1,54	1,52	1,49	1,46	1,43	1,40
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
5	Odpady	4,73	4,43	4,32	4,31	4,26	4,21	4,11
	Emisja ogółem	262,26	198,66	108,32	38,03	35,17	32,28	30,47

W tabeli poniżej (Tabela 132) zestawiono porównanie emisji PM_{2,5} dla roku 2020 i prognozowanej emisji PM_{2,5} dla roku 2030 z wymaganymi minimalnymi poziomami redukcji emisji według Załącznika II do dyrektywy NEC.

Tabela 132 Porównanie emisji PM_{2,5} w roku 2020 oraz prognozowanej emisji PM_{2,5} w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Wyszczególnienie	2005	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja PM_{2,5} [kt]								
Krajowa inwentaryzacja emisji 2024	323	262						
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			182	101	40	37	34	32
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			199	108	38	35	32	30
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005 [%]								
do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		16%	37,0%	58%	58%	58%	58%	58%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WM		18,8%	43,7%	68,8%	87,7%	88,6%	89,5%	90,0%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WAM		18,8%	38,5%	66,5%	88,2%	89,1%	90,0%	90,6%

Wykres 69 przedstawia krajową emisję PM_{2,5} w latach 1990-2050. Aby pokazać emisję prognozowaną dla wszystkich lat w okresie 2023-2050, a nie tylko dla lat węzłowych (czyli dla lat prognozy kończących się cyfrą 0 lub 5), dokonano interpolacji liniowej między latami.


 Wykres 69 Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej PM_{2,5} oraz porównanie z celami dyrektywy NEC

7.6. Emisja sadzy (BC)

Głównym źródłem stacjonarnej emisji BC w Polsce są procesy spalania paliw. Największe źródła emisji sadzy to spalanie węgla kamiennego i drewna małych źródeł spalania paliw (NFR 1A4). Drugim największym źródłem emisji BC jest transport drogowy (NFR 1A3b), aczkolwiek jest to źródło ponad dwadzieścia razy mniejsze, niż NFR 1A4.

W tabelach poniżej (Tabela 133 i Tabela 134) zestawiono historyczną emisję sadzy w roku 2022 i prognozowaną emisję sadzy dla lat 2025–2050 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 133 Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu WM [kt]

Kod NFR	Źródło emisji BC	Emisja BC [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	0,14	0,13	0,12	0,11	0,09	0,07	0,07
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,29	0,21	0,17	0,14	0,13	0,12	0,12
1A3b	Transport drogowy	4,25	4,09	3,02	2,23	1,67	1,31	1,08
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,08	0,23	0,26	0,26	0,21	0,22	0,19
1A4	Inne sektory	9,94	6,78	3,48	1,02	0,91	0,81	0,71
1B	Emisja lotna z paliw	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,24
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,50	0,55	0,48	0,42	0,38	0,38	0,38
3B	Odchody zwierzęce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Odpady	0,68	0,67	0,65	0,66	0,67	0,67	0,68
Emisja ogółem		16,18	12,96	8,50	5,16	4,38	3,90	3,53

Tabela 134 Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu WAM [kt]

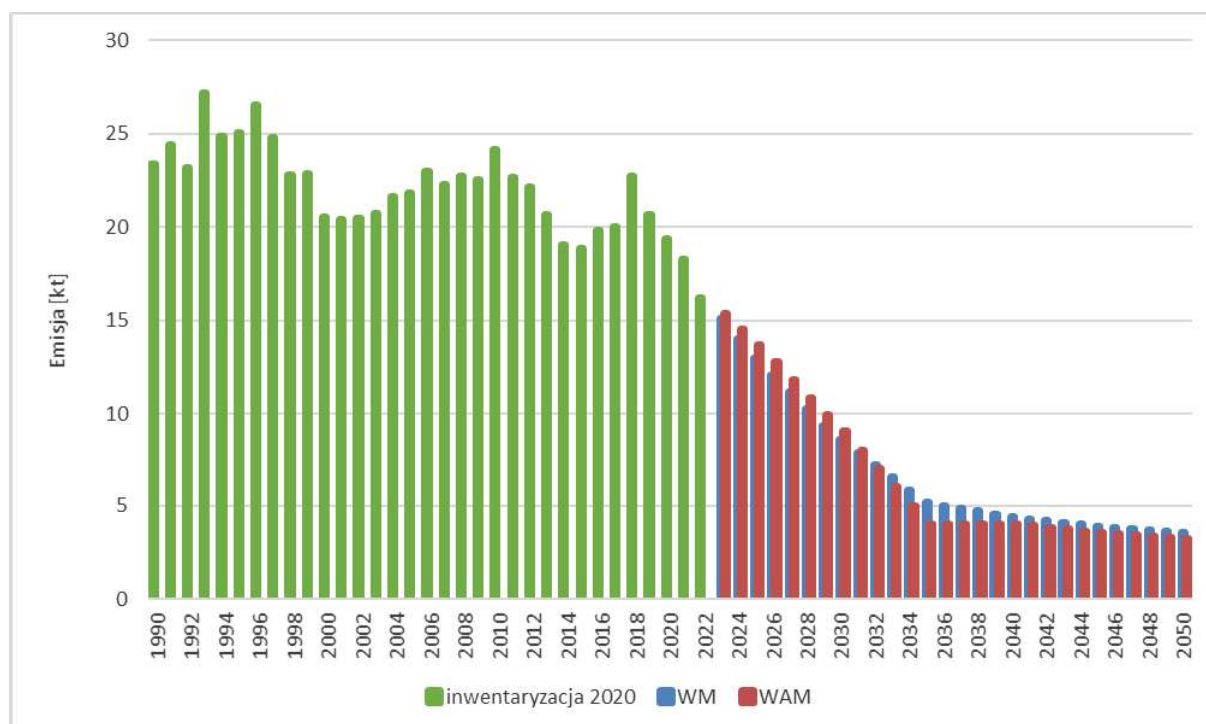
Kod NFR	Źródło emisji BC	Emisja BC [kt]						
		2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
1A1	Przemysły energetyczne	0,14	0,12	0,10	0,08	0,07	0,05	0,05
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,29	0,21	0,15	0,13	0,11	0,10	0,09
1A3b	Transport drogowy	4,25	4,09	3,13	2,10	1,39	1,04	0,86
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,08	0,23	0,25	0,26	0,21	0,22	0,18
1A4	Inne sektory	9,94	7,58	3,91	1,00	0,90	0,78	0,69
1B	Emisja lotna z paliw	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	0,06	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,50	0,55	0,48	0,42	0,38	0,38	0,38
3B	Odchody zwierzęce	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Odpady	0,68	0,67	0,65	0,66	0,67	0,67	0,68
Emisja ogółem		16,18	13,72	8,97	4,95	4,02	3,55	3,23

Dla sadzy w Załączniku II do dyrektywy 2016/2284 nie określono poziomów redukcji emisji.

Tabela 135 Porównanie emisji BC w roku 2022 i prognozowanej emisji BC do emisji w roku 2005 [%]

Wyszczególnienie	2005	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja BC [kt]								
Krajowa inwentaryzacja emisji 2024	22	16						
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			13	8	5	4	4	4
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			14	9	5	4	4	3
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005 [%]								
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WM		25,9%	40,7%	61,1%	76,4%	80,0%	82,2%	83,8%
w roku 2022 oraz prognozowana w scenariuszu WAM		25,9%	37,2%	59,0%	77,3%	81,6%	83,8%	85,2%

Wykres 70 przedstawia krajową emisję sadzy w latach 1990-2050. Aby pokazać emisję prognozowaną dla wszystkich lat w okresie 2023-2050, a nie tylko dla lat węzłowych (czyli dla lat prognozy kończących się cyfrą 0 lub 5), dokonano interpolacji liniowej między latami.



Wykres 70 Trend zmian historycznej i prognozowanej emisji krajowej sadzy

8. Podsumowanie

W pracy przedstawiono projekcje emisji wybranych zanieczyszczeń (NO_x, SO₂, NMLZO, PM_{2,5}, NH₃ i sadzy) w latach 2025-2050 oraz ich prognozowane redukcje w stosunku do roku 2005. Redukcje te przyrównano do minimalnych wymagań redukcyjnych określonych dla Polski w dyrektywie NEC. W celu zobrazowania trendu, w opracowaniu przedstawiono również emisje historyczne od 1990 roku.

Na podstawie przyjętych założeń i otrzymanych wyników projekcji emisji oszacowano, że w latach projekcji pułapy emisji określone w dyrektywie NEC będą dotrzymane dla wszystkich zanieczyszczeń

w scenariuszu WAM z wyjątkiem NH₃ w roku 2035, przy czym w roku tym emisja NH₃ niemal osiąga wymagany dyrektywą poziom.

Należy podkreślić, że dla wszystkich zanieczyszczeń powietrza poza amoniakiem, największy wpływ na prognozowaną emisję mają prognozy aktywności zawarte w aktualizacji KPEiK z 2024 roku. Prognozowane zużycie paliw zawarte w aKPEiK znacząco spada w czasie i to zarówno w scenariuszu bazowym jak i WAM. Spadki te powodują znaczący prognozowany spadek emisji zanieczyszczeń (poza amoniakiem).

Prace nad aKPEiK nadal trwają, co może mieć wpływ również na prognozowane w aKPEiK emisje zanieczyszczeń. Jeśli ostateczna wersja aKPEiK ulegnie zmianie, prawdopodobnie konieczne będzie również dostosowanie oficjalnych krajowych projekcji emisji wykonywanych na potrzeby dyrektywy NEC.

Bibliografia

1. 2023 Guidelines for reporting emissions and projections data under the Convention, przyjęte przez Executive Body for the LRTAP Convention podczas 42 sesji (Genewa, 2022)
2. ARE. Emitter 2022. Emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych. ARE 2023
3. KOBiZE (2022), Bilans emisji zanieczyszczeń powietrza z roku 2020
4. BR4. Czwarty raport dwuletni dla Konferencji Stron Ramowej konwencji NZ w sprawie zmian klimatu (UNFCCC). Ministerstwo Klimatu. 2020.
5. Cichy, B. (red.) (2012). Odpady nieorganiczne przemysłu chemicznego – foresight technologiczny, Projekt WND-POIG.01.01.01-00-009/09. Podsumowanie badań;
6. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych, zmiany dyrektywy 2003/35/WE oraz uchylenia dyrektywy 2001/81/WE.
7. EMEP/EEA (2023): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 06/2023 URL: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/emep-eea-guidebook-2023>
8. Gruzewska i in. (2016). Produkcja i znaczenie konsumpcyjne ziemniaka i rzepaku w Polsce i w wybranych krajach UE. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, str. 85-93.
9. IChPW (2020-2021). Opracowanie wskaźników emisji dla źródeł spalania paliw stałych w sektorze komunalno-bytowym. MODUŁ I, II i III., Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla (obecnie Instytut Technologii Paliw i Energii), 2020-2021.
10. Jaglarz G., Generowicz A. (2015). Charakterystyki energetyczne odpadów komunalnych po procesach odzysku i recyklingu, *Ekonomia i Środowisko* nr 2 (53), 2015.
11. KOBiZE (2024). Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki - aktualizacja 2024.
12. Kondratowicz-Pietruszka i Białek (2013). Współczesny rynek tłuszczów ze szczególnym uwzględnieniem obrotu towarowego tłuszczami roślinnymi. Zeszyty Naukowe Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie – Towaroznawstwo vol. XXXI, str. 51-69.
13. Krajowy Plan w dziedzinie Energii i Klimatu do 2030 (aktualizacja KPEiK z 2019 r.) (aKPEiK)
14. Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.- Polityka energetyczna Polski do 2050 projekt, aktualizacja październik 2014
15. Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2028 (M.P. z 2023 r., poz. 702). Opracowanie: Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2023 r.
16. Krajowy Program Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza (M.P. z 2019 r., poz. 572). Opracowanie: Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2019 r.
17. Lewandowski J., Melka K., Wskaźniki emisji ze spalania biomasy w elektrowniach, elektrociepłowniach zawodowych oraz elektrociepłowniach przemysłowych w latach 2000 – 2020 (IOŚ-PIB, 2021)
18. Lewandowski J., Melka K., Jabłoński M., Wskaźniki emisji pyłu ze spalania węgla brunatnego w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych w latach 2000 – 2020, w perspektywie po 2021, (IOŚ-PIB, 2022);
19. Lewandowski J., Melka K., Jabłoński M., Wskaźniki emisji pyłu ze spalania węgla kamiennego w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych w latach 2000 – 2020, w perspektywie po 2021, (IOŚ-PIB, 2022);
20. Lewandowski J., Melka K., Kłeczek M, Wskaźniki emisji dla ciepłowni zawodowych w latach 2000-2021 z perspektywą do 2040 r. (IOŚ-PIB, 2022);
21. Opracowanie prognoz zmian aktywności w sektorze transportu drogowego, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa, 2021.

22. Prandecki K. (pod kier.) Prognoza aktywności sektora rolnego w Polsce do 2050 roku na potrzeby KOBiZE. Maj 2024.
23. Rosiak (2016). Spożycie tłuszczów w Polsce i Unii Europejskiej. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, str. 279-288.
24. Szlugaj J. i Naworyta W. (2015). Analiza zmian podaży gipsu w Polsce w świetle rozwoju odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych. Gospodarka surowcami mineralnymi 31 93-108. DOI: 10.1515/gospo-2015-0020
25. Urban (2015): Zmiany w produkcji pasz treściwych w Polsce. Roczniki Naukowe SERiA, vol. XVII, str. 307-311.
26. Ustawa z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz. U. z 2022 r. poz. 673).

Materiały internetowe:

27. BOŚ (2018). produkcja papieru i wyrobów z papieru (PKD 17). Raport branżowy
URL: https://www.bosbank.pl/_data/assets/pdf_file/0018/16182/BOSBank_Produkcja_papieru_2018.09.25.pdf [dostęp: 2020-06-05].
28. Farmer.pl (2018). Produkcja piwa w 2018 wzrosła o 2,7 procent - rok do roku.
URL: <https://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/inne-uprawy/produkcja-piwa-w-2018-wzrosnie-o-2-7-procent-rok-do-roku,82634.html> [dostęp: 2020-06-05]
29. Guidelines for Reporting Emissions and Projections Data under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (and Annexes) URL: <https://www.ceip.at/reporting-instructions>
30. Mordor Intelligence (2020). Glass Fiber Market - Growth, Trends, and Forecast (2020 - 2025)
URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/glass-fiber-market> [dostęp 2020-05-27]
31. OIV (2018). 2018 World Vitiviniculture Situation. OIV Statistical Report on World Vitiviniculture
URL: <http://www.oiv.int/public/medias/6371/oiv-statistical-report-on-world-vitiviniculture-2018.pdf> [dostęp: 2020-06-05]
32. PKO (2019). Branża tworzyw sztucznych. Wzrost znaczenia polskich producentów na świecie. URL: https://wspieramyeksport.pl/api/public/files/1728/PKO_TWORZYWA_SZTUCZNE_2019_FINAL_P_WEPdf.pdf [dostęp 2020-06-03]
33. Portal spożywczy (2019). KOWR: w Polsce produkcją wina zajmuje się 295 podmiotów.
URL: <https://www.portalspozywczy.pl/alkohole-uzywki/wiadomosci/kowr-w-polsce-produkcja-wina-zajmuje-sie-295-podmiotow,179137.html> [dostęp: 2020-06-05]
34. Puls biznesu (2019) URL: <https://www.pb.pl/heineken-oczekuje-spowolnienia-wzrostu-zysku-973656> [dostęp: 2020-06-05]
35. WEI (2019). Przemysł spirytusowy w Polsce. URL: <https://wei.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/Przemysl-spirytusowy-w-Polsce.pdf> [dostęp: 2024-12-23]
36. OECD-FAO (2018). OECD-FAO Agricultural Outlook 2018-2027. URL: <http://www.agri-outlook.org/commodities/Agricultural-Outlook-2018-Sugar.pdf> [dostęp: 2020-06-05].
37. Informacja Ministra Środowiska na temat spalarni odpadów komunalnych i ich miejsca w systemie gospodarki odpadami, Departament Gospodarki Odpadami (2019), str. 6-9.
URL: <https://odpady.net.pl/wp-content/uploads/2019/04/Informacja-Ministra-%C5%9Arodowiska-na-temat-spalarni-odpad%C3%B3w-komunalnych.pdf>
38. VI Aktualizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – AKPOŚK 2020 (projekt z dnia 21.08.2020 r.), Ministerstwo Klimatu i Środowiska.
URL: <https://bip.mos.gov.pl/dostep-do-informacji-oraz-udzial-spoleczenstwa-w-podejmowaniu-decyzji/konsultacje-spoleczne-w-ramach-strategicznej-oceny-oddziaływania-na-srodowisko-vi-akposk/>
39. <https://www.reportsanddata.com/report-detail/chlorine-market> [dostęp: 2020-06-03]
40. <https://www.money.pl/gielda/kgbm-uruchomil-piec-wtr-w-hucie-miedzi-legnica-premier-oto-przyklad-reindustrializacji-6396808902994049a.html>