



**Krajowy Ośrodek Bilansowania
i Zarządzania Emisjami**

Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

PROJEKCJE EMISJI WYBRANYCH ZANIECZYSZCZEŃ DO POWIETRZA DO ROKU 2040

Raport na podstawie art. 8

dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284

Warszawa, styczeń 2023 r.

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
Zdzisław Chłopek
Arletta Doberska
Emilia Kamola
Iwona Kargulewicz
Anna Olecka
Janusz Rutkowski
Sylwia Waśniewska
Dagna Zakrzewska
Magdalena Zimakowska-Laskowska

Nadzór i korekta:

Anna Paczosa
Paweł Mzyk



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

Spis treści

1	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	9
2	ŹRÓDŁA DANYCH WYKORZYSTANYCH DO PRZYGOTOWANIA PROJEKCJI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ	11
3	ZAŁOŻENIA, METODYKA I WYNIKI PROJEKCJI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ WEDŁUG SEKTORÓW NFR	12
3.1	Przemysły energetyczne – sektor 1A1	12
3.2	Przemysł wytwórczy i budownictwo – sektor 1A2.....	17
3.3	Transport drogowy – sektor 1A3b	23
3.4	Transport pozadrogowy – sektory 1A3a,c,d,e	30
3.5	Inne sektory – sektor 1A4: spalanie paliw: instytucje, handel, usługi, gospodarstwa domowe, w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie	38
3.6	Emisja lotna z wydobywania i przesyłu paliw – sektor 1B.....	59
3.7	Procesy przemysłowe – sektor 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L	65
3.7.1	Przemysł mineralny – sektor 2A	66
3.7.2	Przemysł chemiczny – sektor 2B.....	67
3.7.3	Produkcja metali – sektor 2C.....	70
3.7.4	Przemysł drzewny, papierniczy, spożywczy i monopolowy – sektor 2H	71
3.7.5	Sektory 2I, 2J, 2K, 2L	73
3.7.6	Emisja sumaryczna z procesów przemysłowych.....	73
3.8	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów – sektor 2D, 2G	77
3.8.1	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów - sektor 2D.....	77
3.8.2	Palenie tytoniu, zużycie ogni sztucznych - sektor 2G	80
3.8.3	Emisja sumaryczna	81
3.9	Rolnictwo – sektor 3	85
3.10	Odpady – sektor 5	94
4	ANALIZA PROGNOZOWANYCH WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA.....	102
4.1	Emisja NO _x	102
4.2	Emisja SO ₂	104
4.3	Emisja NMLZO	105
4.4	Emisja NH ₃	107
4.5	Emisja pyłu zawieszonego - frakcja PM _{2,5}	109
4.6	Emisja sadzy (BC).....	111
5	PODSUMOWANIE	114
6	BIBLIOGRAFIA	115

Spis tabel

Tabela 1	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A1 dla lat prognozy w scenariuszu WM [PJ].....	13
Tabela 2	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A1 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [PJ]	13
Tabela 3	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 1A1 dla lat prognozy dla scenariuszy WM i WAM [Gg]	14
Tabela 4	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A2 dla lat prognozy w scenariuszu odniesienia WM [PJ]	18
Tabela 5	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A2 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [PJ]	18
Tabela 6	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 1A2 dla lat prognozy dla scenariuszy WM i WAM [Gg]	19
Tabela 7	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ].....	24
Tabela 8	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [TJ]	24
Tabela 9	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	25
Tabela 10	Wielkość emisji NH ₃ , PM _{2,5} i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	25
Tabela 11	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	26
Tabela 12	Wielkość emisji NH ₃ , PM _{2,5} i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg].....	26
Tabela 13	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].....	31

Tabela 14	Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ] 31	
Tabela 15	Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [TJ].....	32
Tabela 16	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg].....	33
Tabela 17	Wielkość emisji NH ₃ , PM _{2,5} i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	33
Tabela 18	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	34
Tabela 19	Wielkość emisji NH ₃ , PM _{2,5} i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	34
Tabela 20	Wskaźniki emisji NO _x w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/Gg].....	39
Tabela 21	Wskaźniki emisji – SO ₂ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/Gg].....	41
Tabela 22	Wskaźniki emisji NMVOC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/Gg].....	43
Tabela 23	Wskaźniki emisji NH ₃ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/Gg]	45
Tabela 24	Wskaźniki emisji PM _{2,5} (z frakcją kondensowalną) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/Gg]....	47
Tabela 25	Wskaźniki emisji BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i %PM _{2,5}]	49
Tabela 26	Wskaźniki emisji w sektorze 1A4cii – rolnictwo mobilne (TIER 2) w obu scenariuszach [g/Mg].....	51
Tabela 27	Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [PJ i Gg].....	52
Tabela 28	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	54
Tabela 29	Wielkość emisji NH ₃ , PM _{2,5} i BC z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	54
Tabela 30	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	55
Tabela 31	Wielkość emisji NH ₃ , PM _{2,5} i BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg].....	55
Tabela 32	Aktywności w sektorze 1B dla lat prognozy	59
Tabela 33	Wskaźniki emisji PM _{2,5} w sektorze 1B1a dla lat prognozy [kg/Mg węgla].....	59
Tabela 34	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B1a dla lat prognozy [kg/Mg węgla]	60
Tabela 35	Wskaźnik emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B1b dla lat prognozy [g/Mg koksu i %PM _{2,5}].....	60
Tabela 36	Wskaźnik emisji PM _{2,5} w sektorze 1B1c dla lat prognozy [kg/Mg koksu]	60
Tabela 37	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2a dla lat prognozy [kg/Mg]	60
Tabela 38	Wskaźnik emisji pozostałych zanieczyszczeń w sektorze 1B2a dla lat prognozy [g/Mg wsadu do rafinerii] 60	
Tabela 39	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2b dla lat prognozy [g/m ³ i Mg/hm ³].....	61
Tabela 40	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B2c dla lat prognozy [g/m ³]	61
Tabela 41	Wielkość emisji zanieczyszczeń sektora 1B dla lat prognozy w scenariuszu WM i WAM [Gg]	61
Tabela 42	Aktywności w sektorze 2A dla lat prognozy [Gg i m ²]	66
Tabela 43	Prognozowana liczba ludności w Polsce [mln osób]	66
Tabela 44	Wskaźniki emisji pyłu PM _{2,5} oraz sadzy w sektorze 2A dla lat prognozy [Mg/Gg i %PM _{2,5}].....	66
Tabela 45	Wielkość emisji pyłu PM _{2,5} oraz sadzy z sektora 2A dla lat prognozy [Gg]	67
Tabela 46	Aktywności w sektorze 2B dla lat prognozy [Gg]	67
Tabela 47	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza w sektorze 2B dla lat prognozy [Mg/Gg i %PM _{2,5}].....	68
Tabela 48	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2B dla lat prognozy [Gg]	69
Tabela 49	Aktywności w sektorze 2C dla lat prognozy [Gg]	70
Tabela 50	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2C dla lat prognozy [Mg/Gg i %PM _{2,5}]	70
Tabela 51	Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy [Gg]	71
Tabela 52	Aktywności w sektorze 2H1 dla lat prognozy [mln m ³ i Gg].....	71
Tabela 53	Wskaźniki emisji w sektorze 2H1 [Mg/m ³ i Mg/Gg]	71
Tabela 54	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2H1 dla lat prognozy [Gg].....	71
Tabela 55	Aktywności w sektorze 2H2 dla lat prognozy [Gg i tys. hl]	72
Tabela 56	Wskaźniki emisji NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy [Mg/Gg i Mg/hl].....	72
Tabela 57	Wielkość emisji NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy [Gg].....	73
Tabela 58	Wielkość emisji sumarycznej z sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L dla lat prognozy [Gg].....	73
Tabela 59	Aktywności w sektorze 2D dla lat prognozy [tys. mieszk. i Mg]	77
Tabela 60	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3a dla lat prognozy [kg/osobę].....	78
Tabela 61	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3b dla lat prognozy [g/Mg asfaltu i %PM _{2,5}]	78
Tabela 62	Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3c dla lat prognozy [g/Mg papy i %PM _{2,5}].....	78
Tabela 63	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3d dla lat prognozy [Mg/Mg farby]	78
Tabela 64	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3e,f dla lat prognozy [Mg/Mg i Mg/tys. osób]	78
Tabela 65	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3g lat prognozy [Mg/Mg, Mg/tys. osób, g/parę butów]	79
Tabela 66	Wskaźniki emisji NH ₃ w sektorze 2D3g dla lat prognozy [Mg/Gg]	79

Tabela 67	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3h dla lat prognozy [g/kg]	79
Tabela 68	Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3i dla lat prognozy [Mg/Mg]	79
Tabela 69	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2D dla lat prognozy [Gg]	79
Tabela 70	Aktywności w sektorze 2G dla lat prognozy	80
Tabela 71	Wskaźniki emisji w sektorze 2G dla lat prognozy [kg/Mg]	80
Tabela 72	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2G Zużycie tytoniu dla lat prognozy [Gg]	81
Tabela 73	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2G Zużycie sztucznych ogni dla lat prognozy [Gg]	81
Tabela 74	Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2G Zużycie środków smarnych w pojazdach samochodowych dla lat prognozy [Gg]	81
Tabela 75	Wielkość emisji sumarycznej z sektorów 2D i 2G dla lat prognozy [Gg]	81
Tabela 76	Aktywności w sektorze 3 dla lat prognozy	88
Tabela 77	Wielkość emisji NO _x , SO ₂ i NMLZO z sektora 3 dla lat prognozy [Gg]	90
Tabela 78	Wielkość emisji PM _{2,5} i BC z sektora 3 dla lat prognozy [Gg]	90
Tabela 79	Emisje NH ₃ z sektora 3 dla lat prognozy dla obu scenariuszy [Gg]	90
Tabela 80	Aktywności w sektorze odpadów dla lat prognozy 2025-2040	95
Tabela 81	Wskaźniki emisji w sektorze 5 dla lat prognozy	97
Tabela 82	Emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy 2020-2040 w podziale na kategorie	98
Tabela 83	Zagregowana emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy 2020-2040 [kt]	98
Tabela 84	Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	102
Tabela 85	Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	102
Tabela 85	Porównanie emisji NO _x w roku 2020 oraz prognozowanej emisji NO _x roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC [%]	103
Tabela 86	Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	104
Tabela 87	Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	104
Tabela 88	Porównanie emisji SO ₂ w roku 2020 oraz prognozowanej emisji SO ₂ w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	105
Tabela 89	Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	106
Tabela 90	Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	106
Tabela 91	Porównanie emisji NMLZO w roku 2020 oraz prognozowanej emisji LZO w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	107
Tabela 92	Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	108
Tabela 93	Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	108
Tabela 94	Porównanie emisji NH ₃ w roku 2020 oraz prognozowanej emisji NH ₃ w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	109
Tabela 95	Emisja pyłu PM _{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]	110
Tabela 96	Emisja pyłu PM _{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	110
Tabela 97	Porównanie emisji PM _{2,5} w roku 2020 oraz prognozowanej emisji PM _{2,5} w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC	111
Tabela 98	Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu WM [Gg]	112
Tabela 99	Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu WAM [Gg]	112
Tabela 100	Porównanie emisji BC w roku 2020 i i prognozowanej emisji BC w roku 2030 w stosunku do roku 2005 [%]	113
Tabela 101	Podsumowanie spełnienia wymagań redukcyjnych dla lat 2020 i 2030	114

Spis wykresów

Wykres 1	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A1	15
Wykres 2	Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A1	15
Wykres 3	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A1	16
Wykres 4	Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A1	16
Wykres 5	Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A1	17
Wykres 6	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A2	20
Wykres 7	Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A2	20
Wykres 8	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A2	21
Wykres 9	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A2	21
Wykres 10	Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A2	22
Wykres 11	Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A2	22
Wykres 12	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	27
Wykres 13	Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	27
Wykres 14	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	28
Wykres 15	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	28

Wykres 16	Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A3b	29
Wykres 17	Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A3b.....	29
Wykres 18	Porównanie trendu zmian sumarycznej wielkości emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e.....	35
Wykres 19	Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e.....	35
Wykres 20	Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e.....	36
Wykres 21	Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e.....	36
Wykres 22	Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e.....	37
Wykres 23	Porównanie trendu zmian wielkości emisji sumarycznej BC w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e.....	37
Wykres 24	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1A4.....	56
Wykres 25	Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A4.....	56
Wykres 26	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A4.....	57
Wykres 27	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A4.....	57
Wykres 28	Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A4.....	58
Wykres 29	Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A4.....	58
Wykres 30	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO _x w obu scenariuszach dla sektora 1B.....	62
Wykres 31	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1B.....	62
Wykres 32	Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO ₂ w obu scenariuszach dla sektora 1B.....	63
Wykres 33	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 1B.....	63
Wykres 34	Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM _{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1B.....	64
Wykres 35	Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1B.....	64
Wykres 36	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NO _x dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L.....	74
Wykres 37	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji SO ₂ dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L.....	74
Wykres 38	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L.....	75
Wykres 39	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NH ₃ dla sektorów NFR 2A,2B,2C,2H,2I,2J,2K,2L.....	75
Wykres 40	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji PM _{2,5} dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L.....	76
Wykres 41	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji BC dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L.....	76
Wykres 42	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NO _x dla sektorów 2D, 2G.....	82
Wykres 43	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO dla sektorów 2D, 2G.....	82
Wykres 44	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji SO ₂ dla sektorów 2D, 2G.....	83
Wykres 45	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NH ₃ dla sektorów 2D, 2G.....	83
Wykres 46	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji PM _{2,5} dla sektorów 2D, 2G.....	84
Wykres 47	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji BC dla sektorów 2D, 2G.....	84
Wykres 48	Trend zmian wielkości emisji NO _x z sektora 3.....	91
Wykres 49	Trend zmian wielkości emisji SO ₂ dla sektora 3.....	91
Wykres 50	Trend zmian wielkości emisji NMLZO dla sektora 3.....	92
Wykres 51	Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH ₃ w obu scenariuszach dla sektora 3.....	92
Wykres 52	Trend zmian wielkości emisji PM _{2,5} dla sektora 3.....	93
Wykres 53	Trend zmian wielkości emisji BC dla sektora 3.....	93
Wykres 54	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NO _x dla sektora 5.....	99
Wykres 55	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO dla sektora 5.....	99
Wykres 56	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji SO ₂ dla sektora 5.....	100
Wykres 57	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NH ₃ dla sektora 5.....	100
Wykres 58	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji PM _{2,5} dla sektora 5.....	101
Wykres 59	Trend zmian wielkości sumarycznej emisji BC dla sektora 5.....	101
Wykres 60	Trend zmian wielkości emisji sumarycznej NO _x w obu scenariuszach.....	103
Wykres 61	Trend zmian wielkości emisji sumarycznej SO _x w obu scenariuszach.....	105
Wykres 62	Trend zmian wielkości emisji sumarycznej NMLZO w obu scenariuszach.....	107
Wykres 63	Trend zmian wielkości emisji sumarycznej NH ₃ w obu scenariuszach.....	109
Wykres 64	Trend zmian wielkości emisji sumarycznej PM _{2,5} w obu scenariuszach.....	111
Wykres 65	Trend zmian wielkości emisji sumarycznej BC w obu scenariuszach.....	113

Słowniczek skrótów

AD	Aktywność (ang. <i>activity data</i>)
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
E	Emisja
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
Gg	Gigagram (pot. tysiąc ton)
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
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	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 CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Po przyjęciu dyrektywy w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych (dyrektywa NEC/ dyrektywa 2016/2284) w grudniu 2016 r. powstał obowiązek raportowania (w cyklu dwuletnim) projekcji emisji zanieczyszczeń powietrza (ZP), regulowanych tą dyrektywą, dla lat 2020, 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};
- sadza (BC).

W celu wypełnienia tego obowiązku, opierając się na dostępnych informacjach, opracowano projekcje emisji ww. zanieczyszczeń dla lat 2025, 2030 i 2040. 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 2022 roku za lata 1990-2020. Ponadto wymagana jest zgodność 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 aneksu 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 opracowano dane emisyjne w wymaganym formacie i w postaci pliku Annex_IV_v2023 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. Produkty mineralne

- 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
 - C. Spopielenie i otwarte spalanie odpadów
 - D. Gospodarka ściekami
 - E. Inne działalności - pożary składowisk, budynków oraz samochodów

W niniejszej analizie opracowano projekcje do 2040 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 planowane do wdrożenia.

Projekcje emisji dla roku 2050, które są nieobowiązkowe, nie zostały opracowane z powodu braku krajowych prognoz zmian aktywności dla tego roku.

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 rozbieżności wartości na składowe, mogą nie sumować się do wartości rozbijanej. w szczególności, podziały na wartości procentowe mogą nie sumować się do 100,00%.

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 przewidywanych kierunkach rozwoju poszczególnych sektorów gospodarki.

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.”

Niniejszy 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.

Należy podkreślić, że w proces opracowania danych aktywnie włączyło się Ministerstwo Infrastruktury (prognozy dla sektora transportu) i Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (prognozy dla sektora rolnictwa) angażując m.in. instytuty resortowe. Źródłem prognoz dla sektora energii, jak i części sektora procesów przemysłowych i transportu, był m.in. Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK) opracowany w 2019 r. przez ówczesne Ministerstwo Aktywów Państwowych (obecnie obszar ten jest we właściwości Ministerstwa Klimatu i Środowiska). Należy podkreślić, że KPEiK nie uwzględnia wszystkich najnowszych celów polityk środowiskowych, m.in. Fit for 55, ponieważ był opracowany zanim polityki te zostały uzgodnione w UE. MKiŚ pracuje obecnie nad aktualizacją KPEiK, która uwzględni wszystkie aktualne polityki UE. Aktualizacja ta stanie się zatem ważnym źródłem założeń dla kolejnej wersji prognoz zmian aktywności oraz projekcji emisji.

Ponadto, na zlecenie KOBiZE IOŚ-PIB wykonane zostały następujące prace:

- Instytut Transportu Samochodowego opracował prognozy zmian aktywności dla sektora transportu drogowego,
- Zakład Monitoringu i Prognozowania w Gospodarce Odpadami IOŚ-PIB opracował prognozy zmian aktywności dla sektora odpadów (odpady stałe).

Pozostałe prognozy zmian aktywności zostały opracowane przez KOBiZE IOŚ-PIB na podstawie własnych prac i analiz, prowadzonych przy wykorzystaniu dostępnych danych i informacji, w tym pozyskanych m.in. od stowarzyszeń branżowych i sektorowych.

Emisje zanieczyszczeń dla lat prognozy oszacowano według metodyki stosowanej w krajowej inwentaryzacji emisji, opisaną szczegółowo w kolejnych rozdziałach. Zapewniło to spójność metodyczną szacunków emisji w całym okresie raportowania obejmującym lata historyczne (1990-2020) i prognozowane (2021-2040).

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 paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021), przy czym źródłem prognoz zmian aktywności dla sektora energii był m.in. Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 opracowany w 2019 r.; ze względu na nowe dane z Hutniczej Izby Przemysłowo-Handlowej odnośnie wygaszania produkcji w wielkich piecach, zużycie gazu wielkopieczowego w sektorze 1A1 dla lat 2025, 2030, 2035 i 2040 zostało obniżone proporcjonalnie do zmniejszenia ilości surowki żelaza w przemyśle.
- dla podkategorii 1A1a - Elektrownie i elektrociepłownie zawodowe i przemysłowe przyjęto wskaźniki emisji NO_x, SO₂ i CO ze spalania węgla kamiennego, brunatnego i gazu ziemnego na podstawie danych z publikacji ARE „Emitor – Emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych”, 2020 oraz dla biomasy z opracowania „Wskaźniki emisji ze spalania biomasy w elektrowniach, elektrociepłowniach zawodowych oraz elektrociepłowniach przemysłowych w latach 2000 – 2020”, Lewandowski J., Melka K., (IOŚ-PIB, 2021); wskaźnik emisji PM_{2,5} został określony jako udział we wskaźniku emisji TSP, wyznaczonym na podstawie ww. publikacji.
- dla podkategorii 1A1b - Rafinerie oraz 1A1c – Przemiany paliw stałych i kopalnictwo zastosowano uśrednione wskaźniki emisji NO_x, SO₂ i CO (IEFs) oszacowane na podstawie danych o wielkości emisji z 2020 roku oraz sumy wszystkich paliw spalanych w danym sektorze;
- pozostałe wskaźniki emisji dla sektora 1A1 przyjęto jak dla roku 2020 na podstawie EMEP/EEA EIG 2019 oraz publikacji krajowych.

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]

Założenia wykorzystane w scenariuszu WAM korespondują z założeniami projektu Polityki energetycznej Polski do 2040 r. z 2019 r.

Prognozy w tym scenariuszu uwzględniają decyzje polityczne, które jako założenia analityczne stanowią wartości brzegowe. Przykładowo wymuszono konieczność realizacji zobowiązań unijnych w zakresie udziału OZE w bilansie energetycznym. Wykorzystany do prognozy model dobierał źródła wytwórcze wg efektywności kosztowej, ale uwzględniał także warunki bezpieczeństwa pracy sieci.

Oznacza to, że nawet gdyby jedna z technologii OZE (zależnych od warunków pogodowych) była znacząco tańsza, niż inne dostępne, model nie wybierał tych źródeł jako jedyne, ze względu na brak pewności ich wykorzystania. w takiej sytuacji zostało dobrane źródło, które będzie stanowiło rezerwę dla jednostek OZE. Ponadto, ze względu na warunki techniczne, ograniczono tempo przyłączania źródeł poszczególnych technologii do sieci elektroenergetycznej.

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
1A1a Energetyka				
Węgiel kamienny	913,71	928,12	699,49	577,68
Węgiel brunatny	451,61	451,61	334,59	113,63
Gaz ziemny	138,52	147,90	274,03	364,99
Biomasa	95,30	110,25	123,42	138,49
Olej napędowy	0,56	0,51	0,47	0,41
Olej opałowy	4,62	4,49	3,21	2,22
Gaz rafineryjny	1,73	1,63	1,63	1,54
Gaz koksowniczy	13,86	13,41	13,04	13,02
Gaz wielkopiecowy	10,00	4,17	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wytłewny	4,48	4,21	4,15	3,93
1A1b Rafinerie				
Węgiel kamienny	0,85	0,85	0,85	0,85
Węgiel brunatny	2,00	2,00	2,00	2,00
Gaz ziemny	35,67	38,68	37,34	39,80
Olej napędowy	0,17	0,17	0,17	0,17
Olej opałowy	31,90	31,28	30,75	30,29
Gaz rafineryjny	24,88	26,09	27,11	28,01
1A1c Przemiany paliw stałych i kopalnictwo				
Węgiel kamienny	3,37	3,26	3,17	3,08
Węgiel brunatny	0,08	0,08	0,08	0,08
Gaz ziemny	17,32	17,43	17,52	17,59
Olej napędowy	1,39	1,35	1,32	1,29
Gaz koksowniczy	46,07	47,48	48,75	49,90

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

Paliwo	2025	2030	2035	2040
1A1a Energetyka				
Węgiel kamienny	751,59	634,51	523,54	450,82
Węgiel brunatny	463,50	463,45	248,87	156,35
Gaz ziemny	118,86	153,31	219,27	266,54
Biomasa	130,11	170,94	171,50	166,13
Olej napędowy	0,73	0,56	0,48	0,35
Olej opałowy	12,98	12,66	11,80	11,58
Gaz rafineryjny	1,40	1,40	1,40	1,32
Gaz koksowniczy	10,97	9,72	9,93	9,69
Gaz wielkopiecowy	7,19	2,40	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wytłewny	1,586	1,586	1,586	1,586

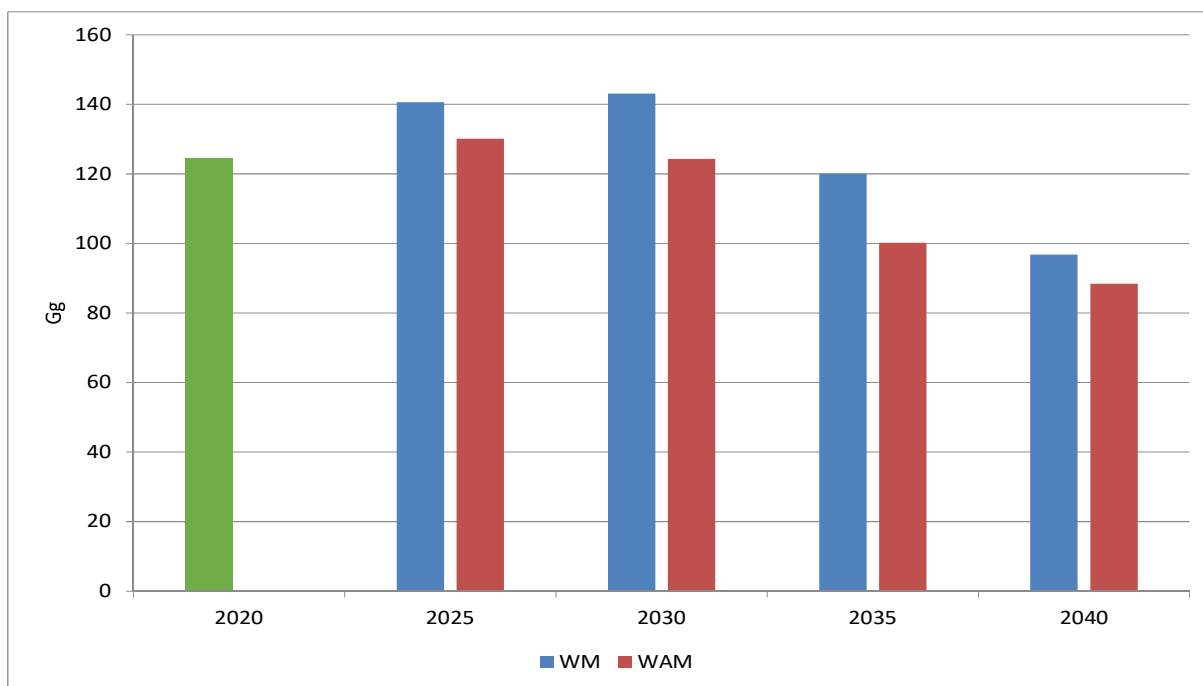
1A1b Rafinerie				
Węgiel kamienny	0,85	0,85	0,85	0,85
Węgiel brunatny	2,00	2,00	2,00	2,00
Gaz ziemny	35,67	37,34	38,68	39,80
Olej napędowy	0,17	0,17	0,17	0,17
Olej opałowy	21,43	20,81	20,28	19,82
Gaz rafineryjny	24,88	26,09	27,11	28,01
1A1c Przemiany paliw stałych i kopalnictwo				
Węgiel kamienny	3,37	3,26	3,16	3,08
Węgiel brunatny	0,08	0,08	0,08	0,08
Gaz ziemny	17,32	17,43	17,52	17,59
Olej napędowy	1,72	1,69	1,66	1,63
Gaz koksowniczy	44,91	45,59	46,38	47,33

Wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie przywołanych danych przedstawiono w tabeli poniżej. 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 dla scenariusza WAM. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022 (kolor zielony).

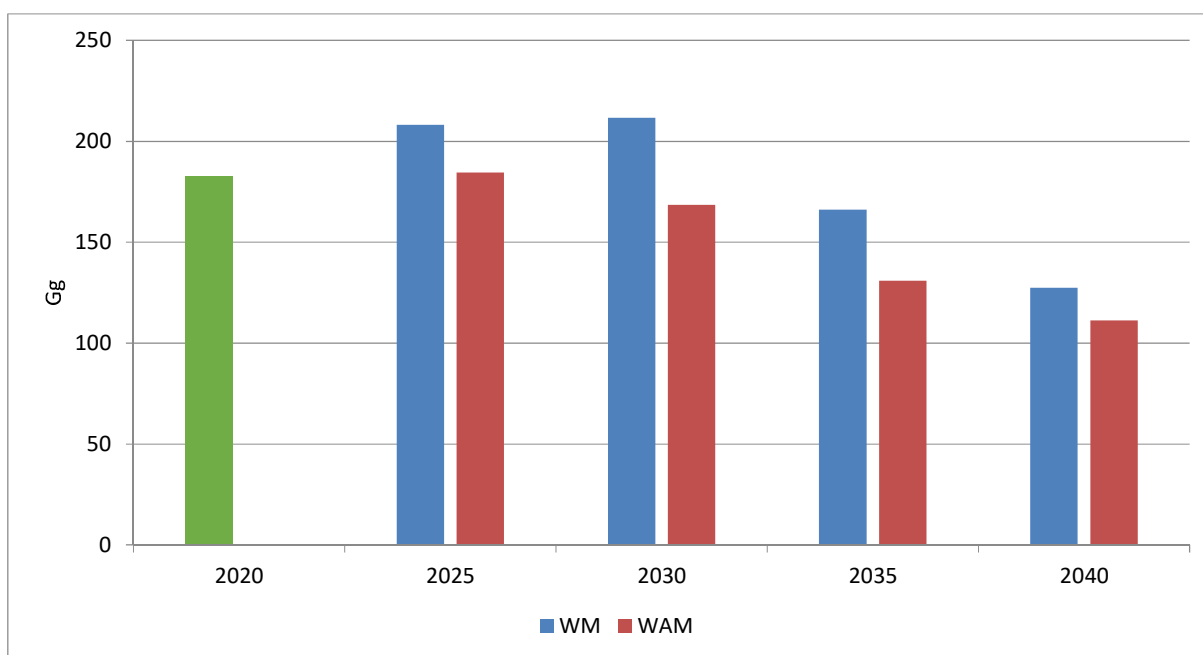
Tabela 3 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 1A1 dla lat prognozy dla scenariuszy **WM** i **WAM** [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
WM					
NO _x	124,45	140,78	143,23	120,15	96,88
SO ₂	182,76	208,30	211,63	166,25	127,36
NMLZO	3,02	3,26	3,38	3,41	3,33
NH ₃	-	-	-	-	-
PM _{2,5}	3,55	4,07	4,10	3,48	2,96
BC	0,16	0,20	0,20	0,18	0,17
WAM					
NO _x	124,45	130,22	124,42	100,33	88,53
SO ₂	182,76	184,60	168,41	131,02	111,32
NMLZO	3,02	3,24	3,50	3,25	3,14
NH ₃	-	-	-	-	-
PM _{2,5}	3,55	3,66	3,42	2,90	2,63
BC	0,16	0,19	0,18	0,17	0,16

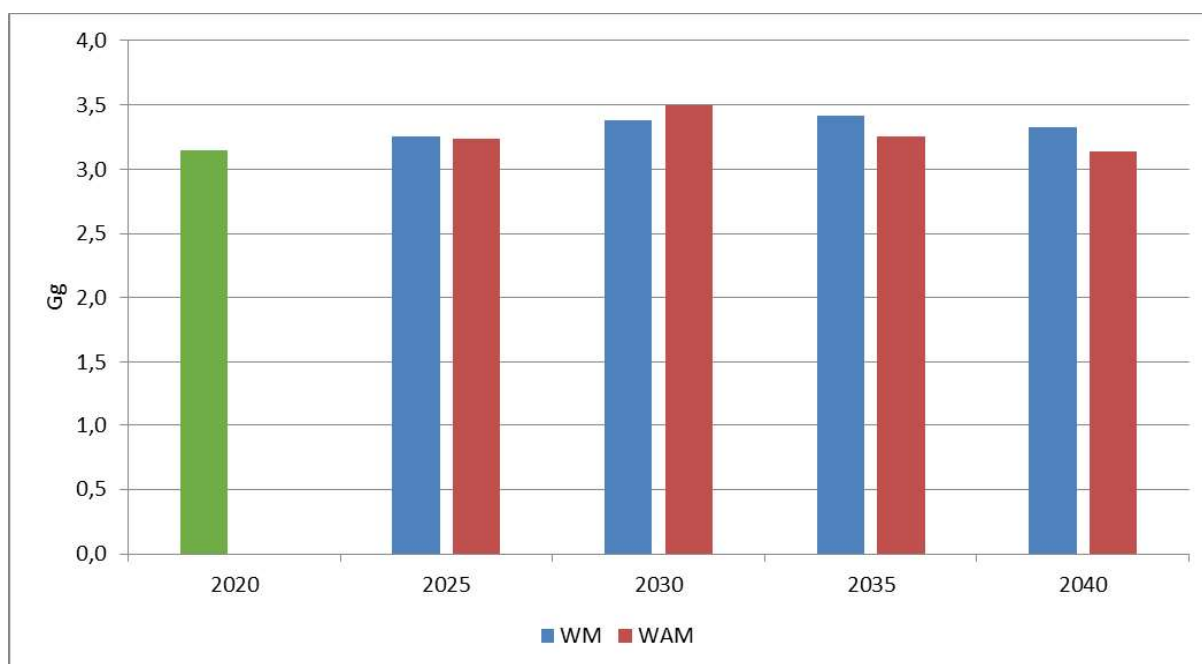
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.



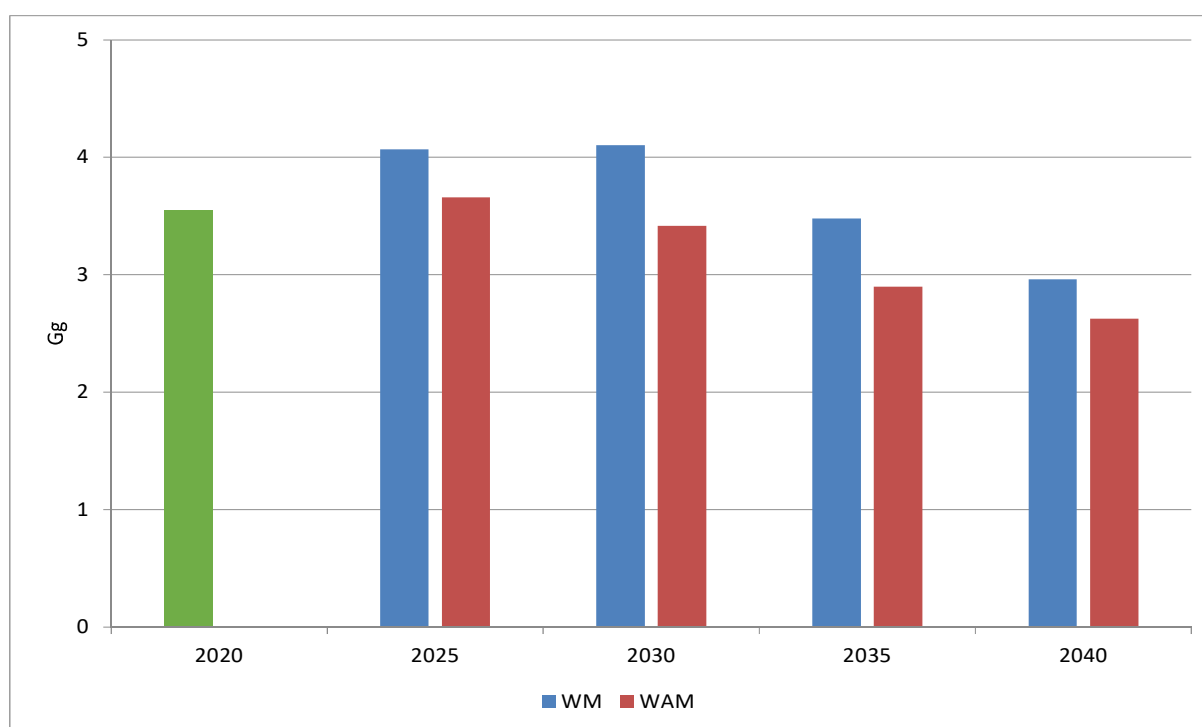
Wykres 1 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektora 1A1



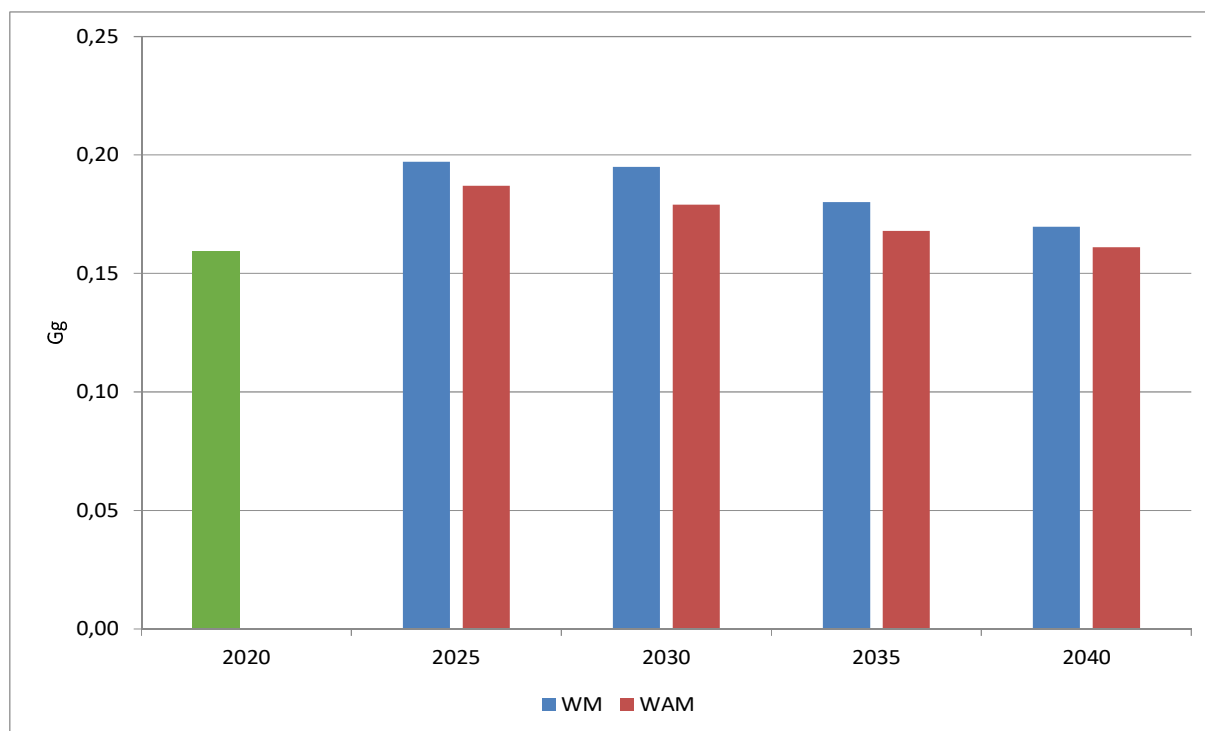
Wykres 2 Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A1



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



Wykres 4 Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A1



Wykres 5 Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A1

Emisje niektórych zanieczyszczeń są wyższe w scenariuszu WAM niż w scenariuszu WM, jest to wynikiem zastępowania w miksie energetycznym węgla kamiennego biomasą. Prowadzi to do mniejszej emisji gazów cieplarnianych, jednakże w kontekście redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza jest to działanie przeciwno skuteczne, gdyż wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania biomasy są podobne lub nawet wyższe dla niektórych zanieczyszczeń, niż wskaźniki emisji ze spalania węgla.

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 przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021) - źródłem prognoz był Krajowy Plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 opracowany w 2019 r.; ze względu na nowe dane z Hutniczej Izby Przemysłowo-Handlowej odnośnie wygaszania produkcji w wielkich piecach, zużycie gazu wielkopieczowego w sektorze 1A1 dla lat 2025, 2030, 2035 i 2040 zostało obniżone proporcjonalnie do zmniejszenia ilości surowca żelaza w przemyśle.
- wskaźniki emisji SO₂ przyjęto w oparciu o zawartość siarki w paliwie, analogiczne jak w roku 2020; wskaźniki emisji SO₂ ze spalania odpadów przyjęto jak dla roku 2020 na podstawie EMEP/EEA EIG 2019;
- wskaźniki emisji pozostałych zanieczyszczeń dla sektora 1A2 przyjęto jak dla roku 2020 na podstawie EMEP/EEA EIG 2019.

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]

Założenia wykorzystane w scenariuszu WAM korespondują z założeniami projektu Polityki energetycznej Polski do 2040 r. z 2019 r.

Prognozy w tym scenariuszu uwzględniają decyzje polityczne, które jako założenia analityczne stanowią wartości brzegowe. Przykładowo wymuszono konieczność realizacji zobowiązań unijnych w zakresie udziału OZE w bilansie energetycznym. Wykorzystany do prognozy model dobierał źródła wytwórcze wg efektywności kosztowej, ale uwzględniał także warunki bezpieczeństwa pracy sieci. Oznacza to, że nawet gdyby jedna z technologii OZE (zależnych od warunków pogodowych) była znacząco tańsza, niż inne dostępne, model nie wybierał tych źródeł jako jedyne, ze względu na brak pewności ich wykorzystania. w takiej sytuacji zostało dobrane źródło, które będzie stanowiło rezerwę dla jednostek OZE. Ponadto, ze względu na warunki techniczne, ograniczono tempo przyłączania źródeł poszczególnych technologii do sieci elektroenergetycznej.

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 odniesienia **WM** [PJ]

Paliwo	2025	2030	2035	2040
Węgiel kamienny	84,57	74,84	66,25	58,63
Węgiel brunatny	0,93	0,93	0,93	0,93
Gaz ziemny	153,62	159,49	163,15	165,17
Biomasa	69,68	71,19	72,46	73,58
Odpady	29,17	29,59	30,07	30,63
Koks	22,10	21,73	21,62	21,79
Olej napędowy	11,88	11,03	10,35	9,80
Olej opałowy	3,65	3,16	2,76	2,44
Gaz rafineryjny	7,43	7,43	7,43	7,43
Gaz koksowniczy	8,26	7,51	6,77	6,03
Gaz wielkopieczowy	10,59	5,05	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	1,87	1,89	1,90	1,92

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

Paliwo	2025	2030	2035	2040
Węgiel kamienny	49,04	32,11	21,55	12,65
Węgiel brunatny	0,83	0,76	0,71	0,66
Gaz ziemny	155,92	150,33	146,76	139,53
Biomasa	91,23	104,75	108,42	114,02
Odpady	35,58	36,15	36,63	37,19
Koks	15,37	12,94	11,35	10,22
Olej napędowy	9,55	8,07	7,12	6,39
Olej opałowy	2,54	1,81	1,40	1,09

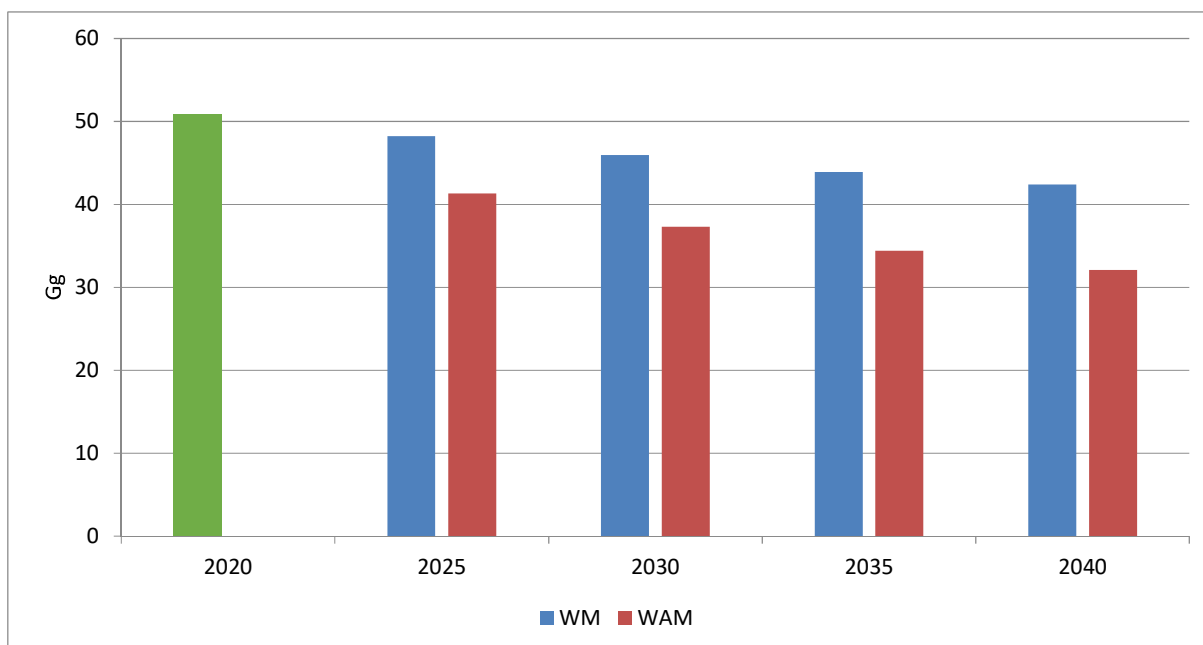
Paliwo	2025	2030	2035	2040
Gaz rafineryjny	8,04	8,04	8,04	8,04
Gaz koksowniczy	4,81	3,69	2,96	2,37
Gaz wielkopiecowy	6,20	2,31	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny	1,63	1,61	1,58	1,56

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2022.

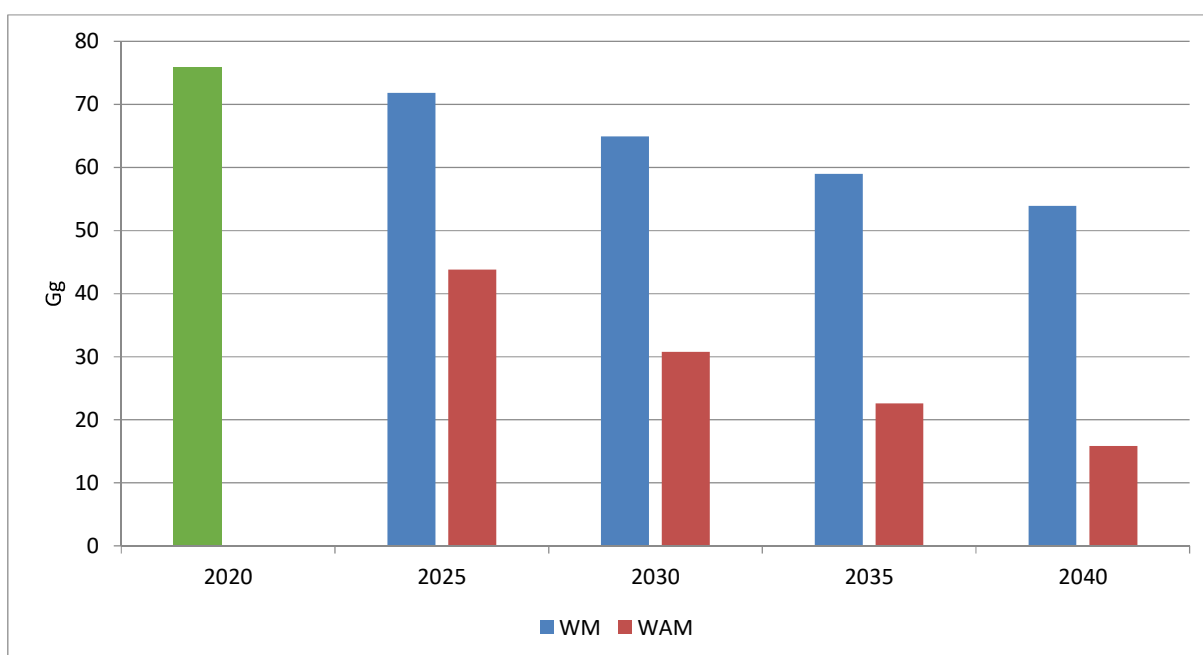
Tabela 6 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 1A2 dla lat prognozy dla scenariuszy **WM** i **WAM** [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
WM					
NO _x	50,93	48,24	45,94	43,89	42,40
SO ₂	75,90	71,86	64,96	59,02	53,90
NMLZO	50,23	44,17	43,68	43,23	42,92
NH ₃	0,097	0,084	0,085	0,087	0,088
PM _{2,5}	23,54	21,83	20,93	20,14	19,48
BC	0,727	0,664	0,641	0,621	0,604
WAM					
NO _x	50,93	41,32	37,32	34,41	32,12
SO ₂	75,90	43,81	30,77	22,59	15,85
NMLZO	50,23	46,58	48,60	48,37	48,90
NH ₃	0,097	0,109	0,126	0,130	0,137
PM _{2,5}	23,54	20,21	19,95	19,11	18,78
BC	0,727	0,646	0,651	0,633	0,629

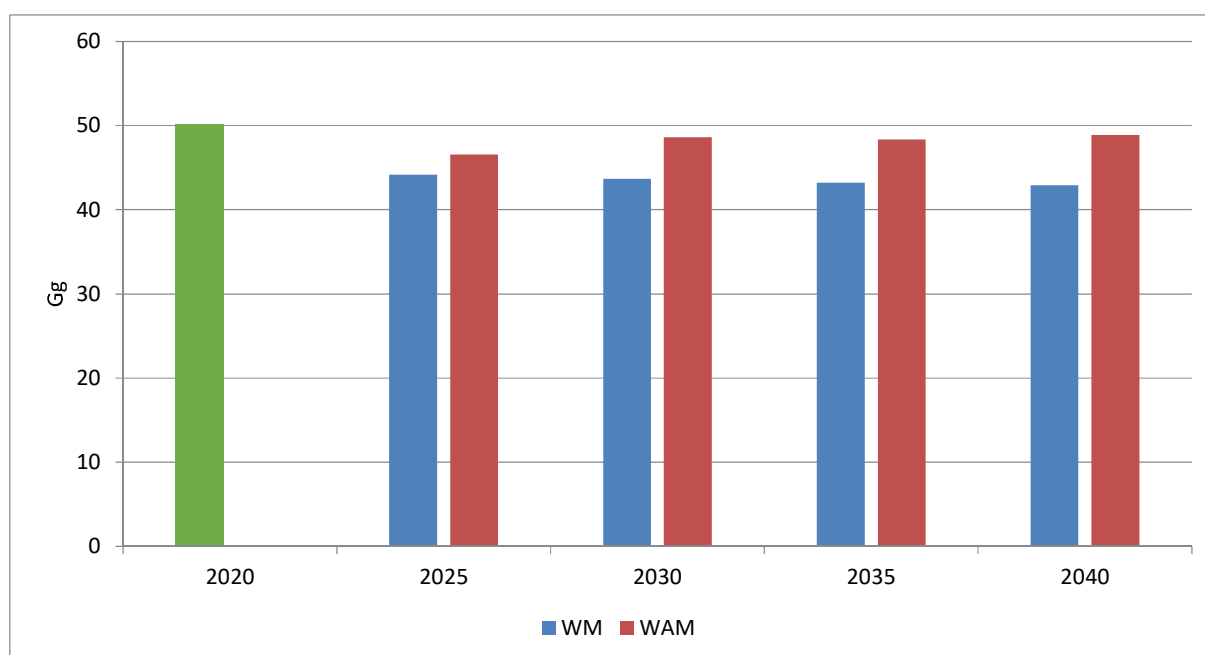
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2022.



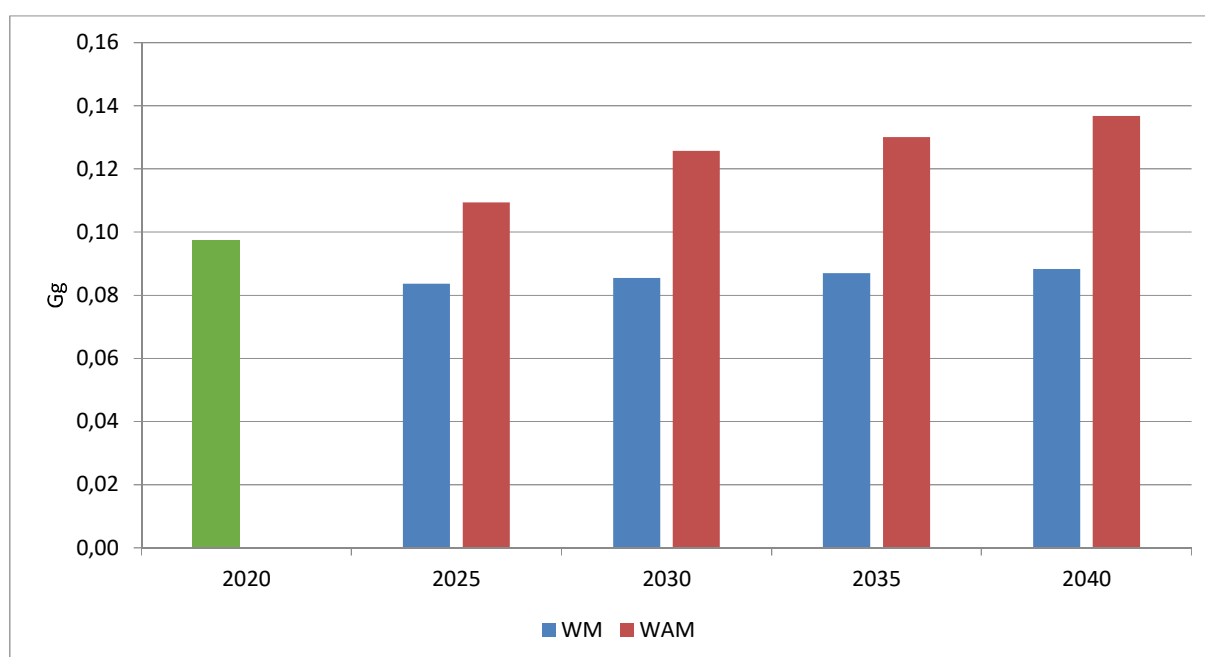
Wykres 6 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektora 1A2



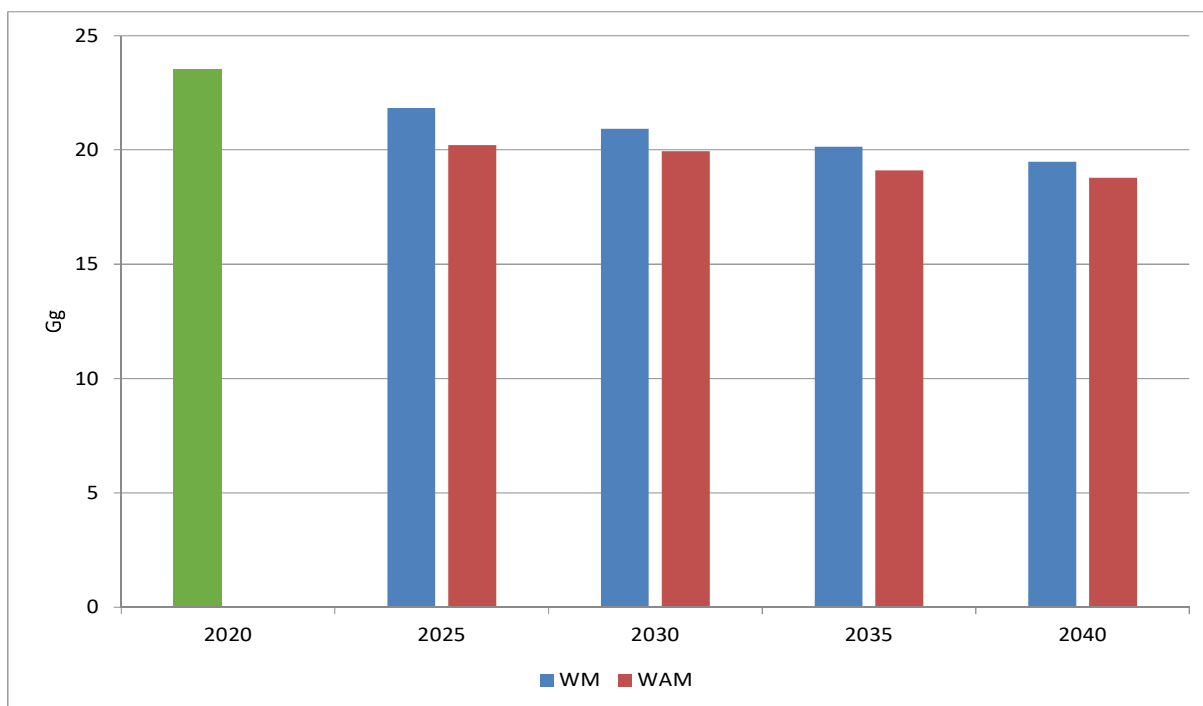
Wykres 7 Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A2



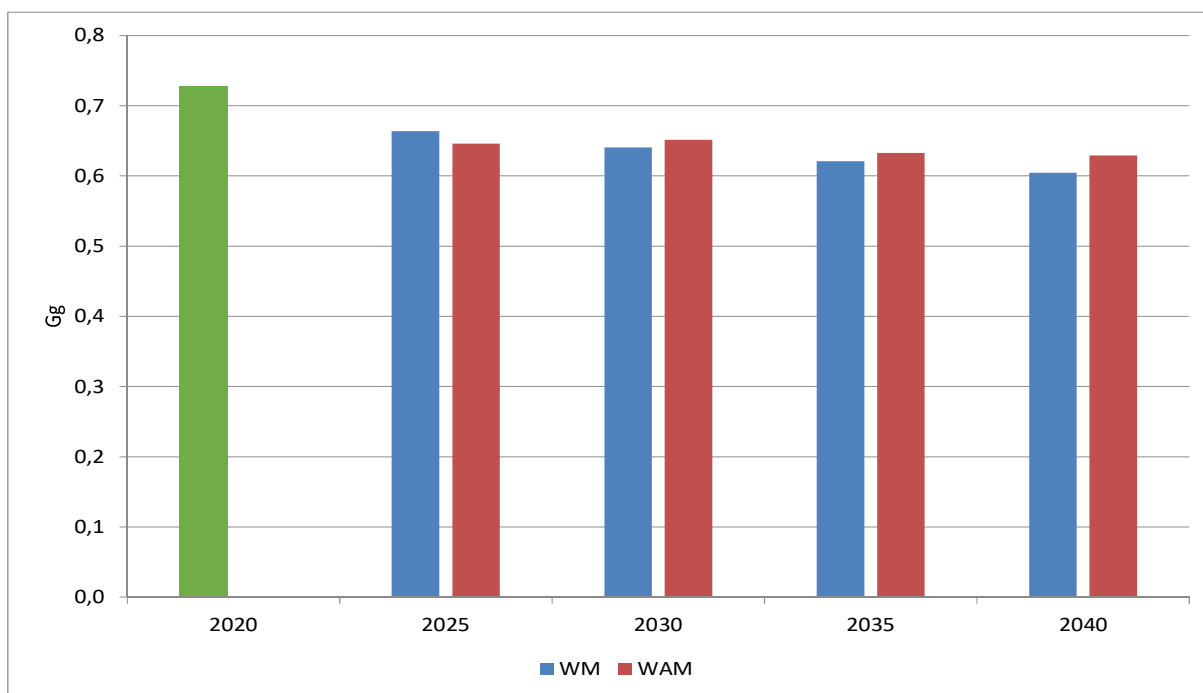
Wykres 8 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A2



Wykres 9 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A2



Wykres 10 Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A2



Wykres 11 Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A2

Emisje niektórych zanieczyszczeń są wyższe w scenariuszu WAM niż w scenariuszu WM. Jest to wynikiem zastępowania w miksie energetycznym węgla kamiennego biomasą. Prowadzi to do mniejszej emisji gazów cieplarnianych, jednakże w kontekście redukcji emisji zanieczyszczeń powietrza jest to działanie przeciwnie skuteczne, gdyż wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania biomasy są podobne lub nawet wyższe dla niektórych zanieczyszczeń, niż wskaźniki emisji ze spalania węgla.

3.3 Transport drogowy – sektor 1A3b

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

- wskaźniki emisji wszystkich zanieczyszczeń przyjęto na podstawie EMEP/EEA EIG 2019 przy zastosowaniu modelu COPERT 5.5.
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021), w którym wykorzystano m.in. dane przedstawione w materiale ITS, o którym mowa niżej;
- dane zawarte w materiale pt.: „Opracowanie prognoz zmian aktywności w sektorze transportu drogowego” (ITS, 2021) przygotowanym przez ITS i wykonanym na zlecenie Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami. Opracowanie to, bazując na danych z Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (CEPiK), zawiera ekspercką prognozę liczności pojazdów w perspektywie do roku 2040. w opracowaniu zastosowany został podział pojazdów na: samochody osobowe, samochody ciężarowe, autobusy i samochody specjalne do 3,5 t DMC i powyżej 3,5 t DMC według rodzajów nośników energii (benzyna, olej napędowy, LPG, CNG i energia elektryczna) a także według kategorii ekologicznych. Zawiera ono także prognozowane średnie roczne przebiegi pojazdów. dla lat prognozy została także oszacowana liczba samochodów o nadwoziach chłodniczych i liczba samochodów posiadających klimatyzację.

Projekcje wielkości 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 2019 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 300 kategoriach związanych z rodzajem pojazdu, stosowanym paliwem, umowną wielkością pojazdu i kategorią emisji zanieczyszczeń oraz wartością przebiegów rocznych (dla wszystkich kategorii). Model oblicza emisję zanieczyszczeń z uwzględnieniem różnych stanów pracy silnika (emisja zimna i ciepła), w różnych warunkach ruchu oraz z parowania i ścierania opon i hamulców.

Założenia przyjęte do prognoz według scenariusza WAM są spójne z kierunkami rozwoju sektora wynikającymi z rządowych dokumentów strategicznych na poziomie gospodarki krajowej (KPEiK, Polityka energetyczna Polski do 2040 r.) jak i w sektorze transportu (np. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku). Przyjęto, że w zakresie zużycia paliw w sektorze transportu drogowego scenariusz WAM, opierał się na scenariuszu PEK z KPEiK, który poddano weryfikacji i korekcie, biorąc pod uwagę szereg eksperckich założeń wynikających z najnowszych regulacji i strategicznych dokumentów rządowych.

Ponadto, w analizie uwzględniono jedynie pojazdy rzeczywiście użytkowane (bez pojazdów zarejestrowanych w Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców (CEPiK) mających status „archiwalne”). w analizie prognoz zmian aktywności uwzględniono wprowadzenie normy Euro 7 (VII)

oraz względnie norm przyszłych tj.: Euro 8 (VIII). w opracowaniu przyjęto rok 2025 jako najbardziej prawdopodobny termin obowiązywania normy Euro 7 (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
Benzyna samochodowa	173 985,82	180 750,02	188 373,34	192 360,01
Olej napędowy	649 078,77	670 770,58	655 349,76	638 695,92
Gaz skroplony (LPG)	72 918,56	65 683,77	60 994,98	57 597,81
Biodiesel	60 316,72	62 357,78	60 906,64	58 938,00
Bioetanol	10 047,48	10 438,11	10 878,14	11 108,42
CNG	4 659,07	8 242,13	11 787,52	14 576,34
Energia elektryczna	15 460,50	20 127,89	24 015,03	27 078,52
Wodór	0,00	0,00	0,00	0,00

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

Paliwo	2025	2030	2035	2040
Benzyna samochodowa	154 468,69	170 426,02	168 067,42	140 581,55
Olej napędowy	637 570,90	642 947,02	617 052,46	523 937,71
Gaz skroplony (LPG)	62 882,04	52 972,10	35 643,73	18 279,19
Biodiesel	59 581,45	60 083,85	59 260,36	52 036,75
Bioetanol	10 355,72	11 112,43	10 137,90	8 099,78
CNG	6 163,01	11 194,31	17 539,43	21 125,17
Energia elektryczna	4 565,00	17 194,00	43 349,00	82 913,00
Wodór	275,34	858,72	2 215,80	4 207,74

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 9 Wielkość emisji NO_x, SO₂ i NMLZO z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Sektor	NOx					SO ₂					NM ₁₀ ZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	204,11	180,56	153,60	119,73	78,76	0,55	0,58	0,58	0,56	0,55	34,77	29,72	25,60	23,10	20,80
1A3bi Samochody osobowe	69,64	63,68	52,41	40,00	30,28	0,36	0,36	0,34	0,32	0,30	19,37	12,78	11,66	11,07	10,49
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	29,28	52,56	50,69	44,23	28,42	0,05	0,09	0,09	0,09	0,08	2,48	3,91	2,41	1,45	0,30
1A3biii Samochody ciężarowe	104,77	63,43	49,90	35,13	19,96	0,14	0,12	0,14	0,15	0,16	3,39	1,78	1,43	1,11	0,92
1A3biv Motocykle i motorowery	0,42	0,89	0,60	0,36	0,10	0,005	0,008	0,008	0,009	0,011	2,63	5,30	3,35	1,84	0,83
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,90	5,95	6,75	7,63	8,25
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 10 Wielkość emisji NH₃, PM2,5 i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Sektor	NH ₃					PM2,5					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	3,66	3,00	3,24	3,41	3,48	10,86	11,65	10,32	8,82	7,37	4,92	4,87	3,67	2,47	1,27
1A3bi Samochody osobowe	3,22	2,47	2,67	2,78	2,78	3,16	2,61	1,93	1,30	0,82	2,59	2,12	1,54	1,00	0,58
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	0,18	0,26	0,26	0,30	0,33	1,25	2,66	1,90	1,12	0,21	0,99	1,87	1,39	0,86	0,16
1A3biii Samochody ciężarowe	0,25	0,26	0,30	0,33	0,37	1,43	0,59	0,36	0,16	0,02	0,95	0,40	0,25	0,11	0,01
1A3biv Motocykle i motorowery	0,003	0,006	0,005	0,004	0,003	0,05	0,09	0,06	0,03	0,01	0,007	0,013	0,009	0,005	0,002
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	-	-	-	-	-	3,29	3,84	4,08	4,16	4,21	0,33	0,39	0,42	0,43	0,44
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	-	-	-	-	-	1,67	1,85	1,99	2,05	2,10	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08

Tabela 11 Wielkość emisji NO_x, SO₂ i NMLZO z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

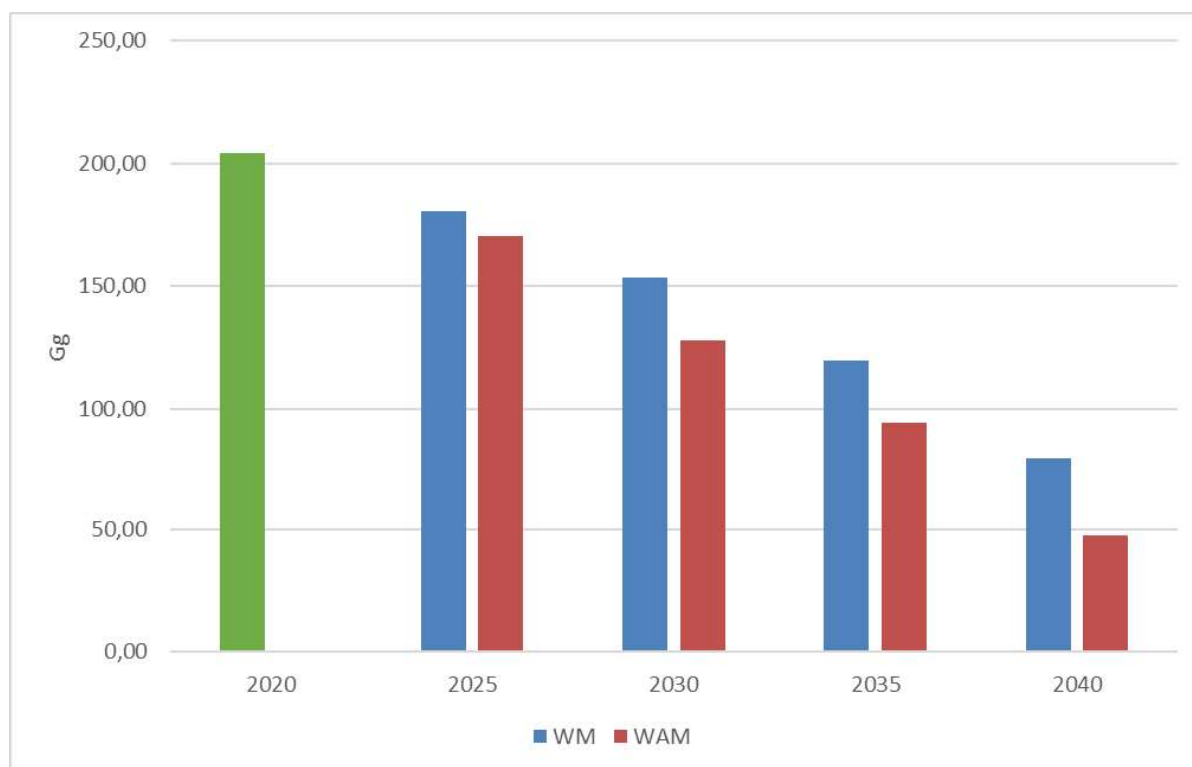
Sektor	NO _x					SO ₂					NMLZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	204,11	170,14	127,89	93,58	47,41	0,55	0,54	0,53	0,48	0,38	34,77	26,73	23,77	20,91	16,64
1A3bi Samochody osobowe	69,64	57,79	41,54	28,57	13,98	0,36	0,32	0,30	0,24	0,16	19,37	11,57	10,23	8,58	6,13
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	29,28	54,63	44,98	34,83	16,04	0,05	0,09	0,09	0,09	0,07	2,48	3,34	1,98	1,09	0,36
1A3biii Samochody ciężarowe	104,77	57,30	41,02	29,95	17,33	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	3,39	1,67	1,28	1,06	0,82
1A3biv Motocykle i motorowery	0,42	0,41	0,35	0,23	0,05	0,005	0,004	0,005	0,008	0,007	2,63	2,45	1,93	1,20	0,44
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,90	7,70	8,35	8,98	8,89
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 12 Wielkość emisji NH₃, PM_{2,5} i BC z sektora 1A3b dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

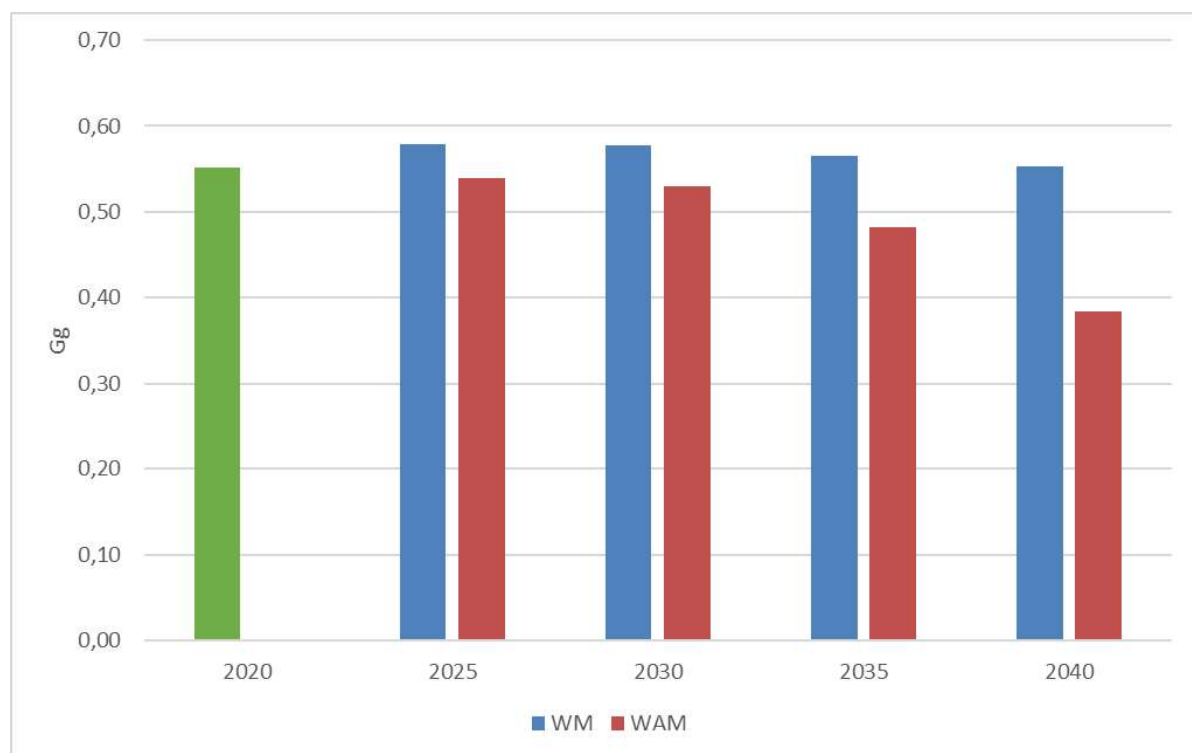
Sektor	NH ₃					PM _{2,5}					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	3,66	2,80	2,86	2,72	2,25	10,86	11,08	9,29	8,26	7,56	4,92	4,67	3,04	1,91	0,95
1A3bi Samochody osobowe	3,22	2,30	2,29	2,08	1,62	3,16	2,35	1,48	0,90	0,36	2,59	1,91	1,16	0,67	0,23
1A3bii Lekkie samochody ciężarowe	0,18	0,22	0,26	0,30	0,30	1,25	2,80	1,67	0,86	0,22	0,99	1,97	1,22	0,66	0,17
1A3biii Samochody ciężarowe	0,25	0,27	0,31	0,34	0,33	1,43	0,52	0,28	0,12	0,02	0,95	0,35	0,19	0,08	0,002
1A3biv Motocykle i motorowery	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,05	0,04	0,03	0,02	0,004	0,01	0,01	0,01	0,003	0,001
1A3bv Parowanie par paliwa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1A3bvi Ścieranie opon i hamulców	-	-	-	-	-	3,29	3,60	3,85	4,08	4,23	0,33	0,37	0,40	0,43	0,48
1A3bvii Ścieranie nawierzchni	-	-	-	-	-	1,67	1,76	1,98	2,30	2,73	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08

Wzrost emisji PM_{2,5} i BC ze ścierania opon, hamulców i nawierzchni w obu scenariuszach wynika ze zwiększenia liczności pojazdów samochodów elektrycznych (BEV) i pojazdów z ogniwami paliwowymi (FCEV) – zgodnie z założeniami do projekcji opracowanymi przez ITS. Zarówno pojazdy BEV jak i FCEV nie powodują emisji zanieczyszczeń z układu wylotowego silnika, jednakże podczas użytkowania przyczyniają się do powstawania emisji pyłów z procesów trybologicznych (ze ścierania opon, hamulców i ścierania nawierzchni). Emisje BC są liczone jako udział w emisji PM_{2,5}, co oznacza, że wartość emisji BC wzrasta proporcjonalnie do emisji PM_{2,5}.

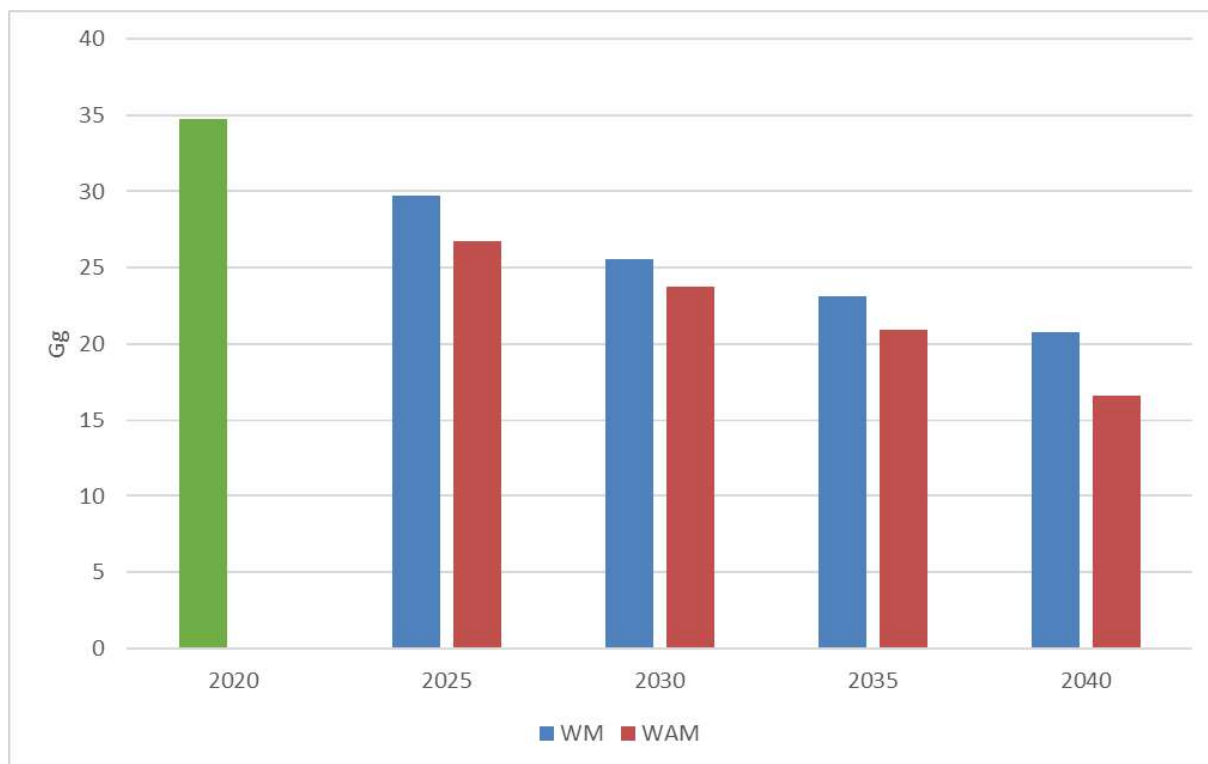
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy przyjętych do obliczeń. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji z roku 2022.



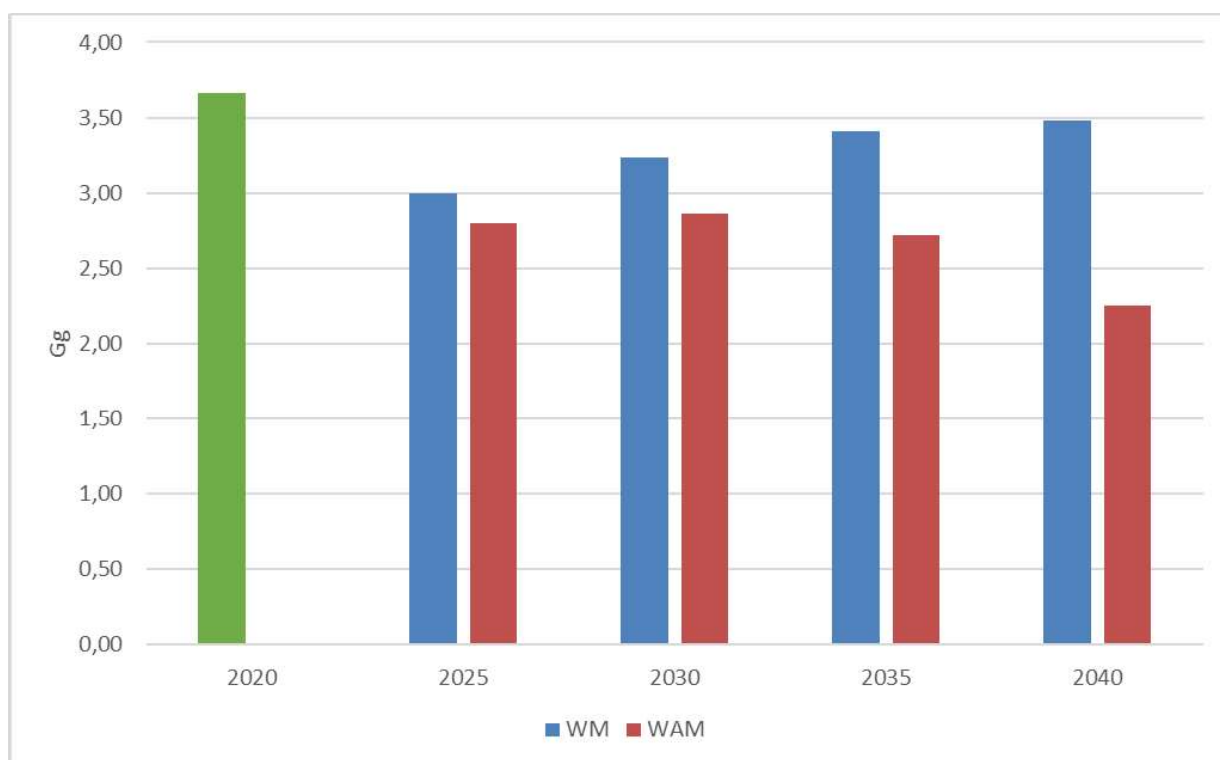
Wykres 12 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



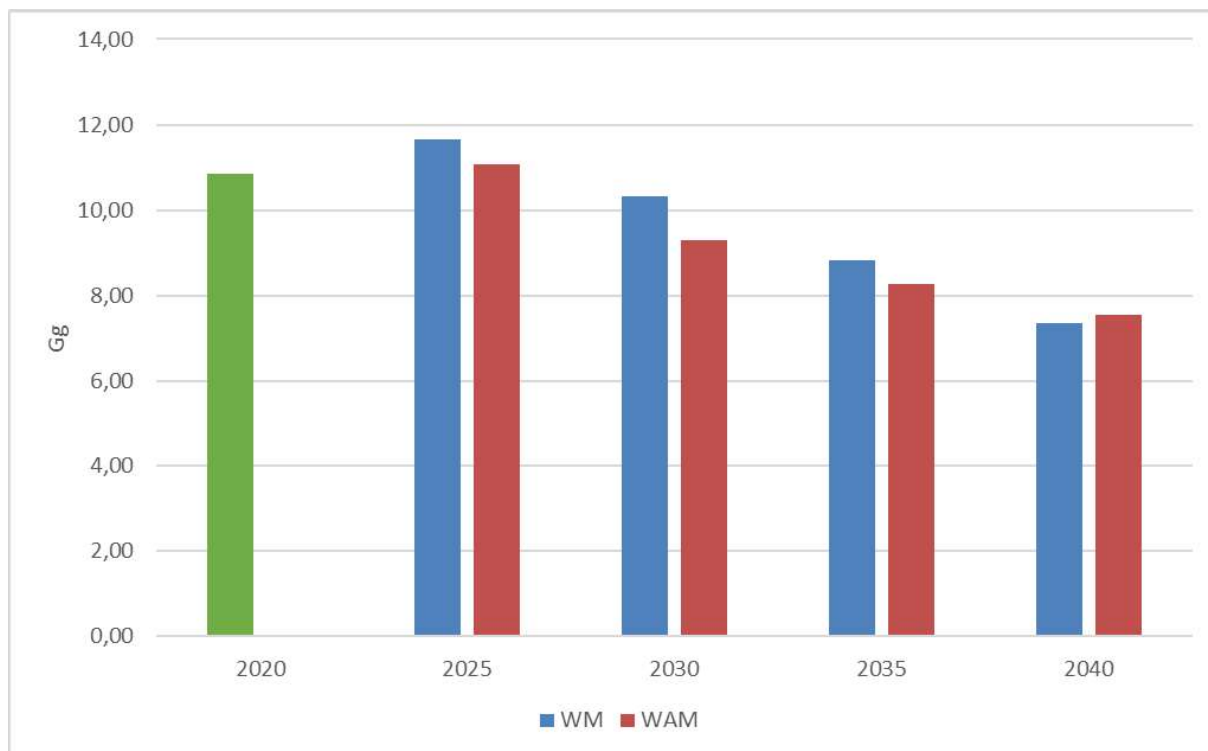
Wykres 13 Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



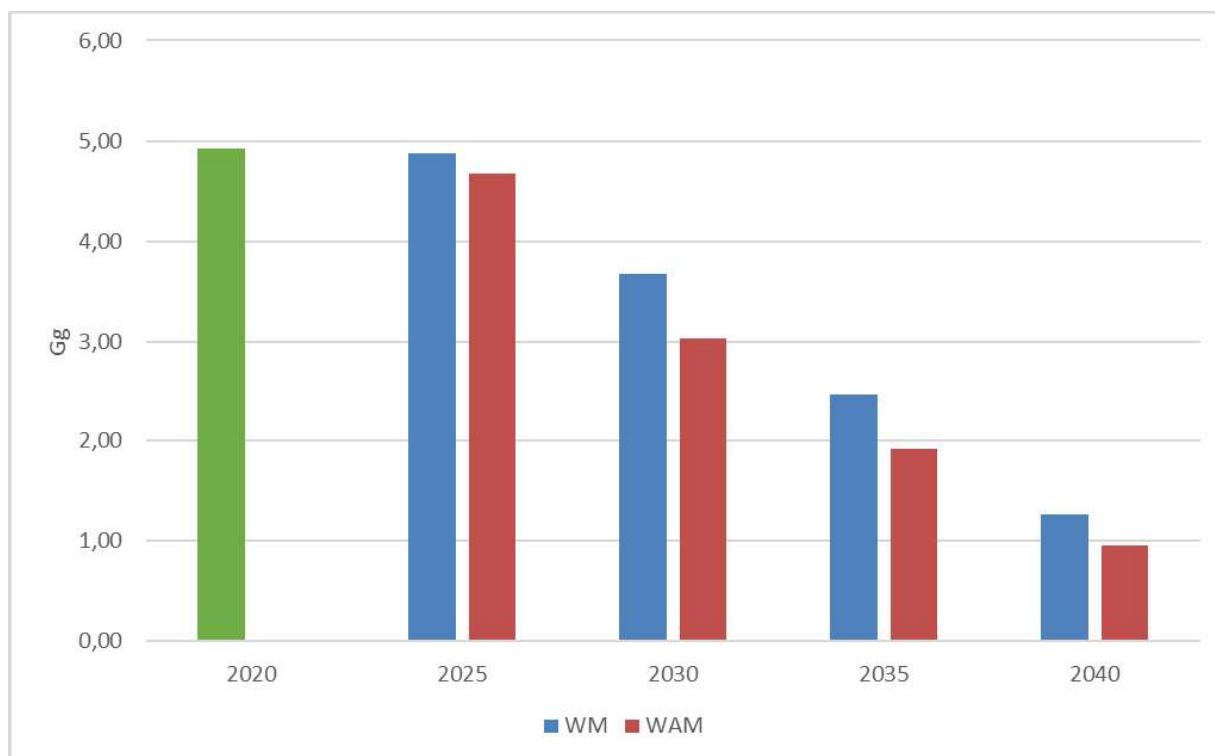
Wykres 14 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



Wykres 15 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



Wykres 16 Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A3b



Wykres 17 Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1A3b

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

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

- wskaźnik emisji NO_x, PM_{2,5} i NMLZO, NH₃ przyjęto na podstawie EMEP/EEA EIG 2019;
- 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 2019;
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021).

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]

W scenariuszu WAM prognozy benzyny lotniczej zostały zaczerpnięte z KPEiK (scenariusz PEK). Natomiast prognozy zużycia paliwa lotniczego oraz pracy przewozowej uwzględniają dodatkowo wpływ pandemii COVID-19 na rozwój lotnictwa cywilnego krajowego, bazując na założeniach przedstawionych w Polityce rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 r. Dodatkowo, oprócz polityk i działań wskazanych w KPEiK ujęto dodatkowo projekt Polityki rozwoju lotnictwa cywilnego w Polsce do 2030 r. (z perspektywą do 2040 r.).

Założenia dotyczące kierunków rozwoju sektora transportu kolejowego zostały opracowane przez Instytut Kolejnictwa (IK), który na ich podstawie przygotował prognozy zmian aktywności transportu kolejowego. w scenariuszu WAM założono do 2030 roku elektryfikację odcinków sieci kolejowej, oraz stopniowe zastępowanie pojazdów trakcji spalinowej przez pojazdy alternatywne takie jak np. „wodorowe” i dwunapędowe zespoły trakcyjne, lokomotywy dwunapędowe pasażerskie i lokomotywy dwunapędowe lub „wodorowe” towarowe.

Założenia dotyczące kierunków rozwoju i prognozy zmian aktywności dla żeglugi śródlądowej zostały opracowane przez Departament Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej Ministerstwa Infrastruktury. Przyjęto, że prognozy pracy przewozowej są zgodne z szacunkami zaprezentowanymi w KPEiK dla transportu towarowego i służą jako dane pomocnicze do wskazania zużycia paliw w żegludzie śródlądowej. w prognozie nie został uwzględniony wodny transport pasażerski. Zakłada się, że od 2030 r. poprzez wdrożenie działań scenariusza WAM zużycie paliwa zmniejszy się o 5% rocznie w porównaniu do scenariusza WEM. Jednakże zużycie paliwa w scenariuszu WAM skorelowane jest również ze wzrostem pracy przewozowej w stosunku do scenariusza WEM. z uwagi na brak danych dot. zużycia paliw alternatywnych w żegludzie śródlądowej wynikających z rządowych dokumentów planistycznych prognozą nie objęto zużycia paliw alternatywnych.

Założenia dotyczące kierunków rozwoju żeglugi morskiej krajowej zostały przedstawione przez Departament Gospodarki Morskiej Ministerstwa Infrastruktury, który na ich podstawie przygotował prognozy zmian aktywności żeglugi morskiej krajowej. w scenariuszu i WAM przewiduje się spadek zużycia paliw konwencjonalnych w związku z rozwojem stosowania zasilania akumulatorami, wodorem, biopaliwami czy LNG. dla scenariusza WAM podstawą założeń były regulacje zawarte w ramach pakietu Fit for 55, w szczególności w ramach inicjatywy FuelEU Maritime3.

W scenariuszu WAM prognozy zużycia paliw dla transportu rurociągowego zaczerpnięto z KPEiK.

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 13 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	2025-2040					
		PM2,5	BC [%PM2,5]	NOx	NMLZO	SO ₂	NH ₃
1A3a - lotnictwo							
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo krajowe	kg/Mg	0,2	15%	10,3	0,1	1,0	-
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo międzynarodowe	kg/Mg	0,2	15%	12,8	0,5	1,0	-
Samoloty na benzyny lotnicze	kg/Mg	4	15%	4,0	19,0	1,0	-
1A3c – kolej							
Olej napędowy	kg/Mg	1,37	65%	52,4	4,65	0,021	0,007
1A3d – żegluga							
Żegluga śródlądowa – olej napędowy	kg/Mg	1,4	31%	52,4	2,8	2	-
Żegluga krajowa – olej napędowy	kg/Mg	1,4	31%	78,5	2,8	2	-
1A3ei – transport rurociągowy							
Gaz ziemny	kg/Mg	0,78	-	74	-	0,67	-

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

Tabela 14 Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [TJ]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040
1A3a - lotnictwo					
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo krajowe	TJ	1 525,21	1 667,54	1 790,09	1 884,69
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo międzynarodowe	TJ	37 815,80	41 407,08	44 416,68	46 950,64
Samoloty na benzyny lotnicze	TJ	168,52	168,52	168,52	168,52
1A3c – kolej					
Olej napędowy	TJ	3 813,00	3 913,00	3 942,00	3 749,00
1A3d – żegluga					
Żegluga śródlądowa	TJ	167,99	151,31	135,48	124,19
Żegluga krajowa (olej napędowy)	TJ	63,00	52,00	42,00	36,00
Żegluga krajowa (paliwa alternatywne)	TJ	7,00	13,00	18,00	24,00
1A3ei – transport rurociągowy					
Gaz ziemny	TJ	19 932,94	22 021,31	23 270,65	24 106,76

Tabela 15 Aktywności (zużycie paliw) w sektorach 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [TJ]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040
1A3a - lotnictwo					
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo krajowe	TJ	1 613,52	1 785,82	1 976,53	2 187,60
Samoloty na paliwo lotnicze – lotnictwo międzynarodowe	TJ	38 598,63	43 789,79	48 681,96	53 289,33
Samoloty na benzyny lotnicze	TJ	168,52	168,52	168,52	168,52
1A3c – kolej					
Olej napędowy	TJ	3 813,00	3 780,00	3 193,00	2 503,00
1A3d – żegluga					
Żegluga śródlądowa	TJ	191,99	209,74	223,43	243,74
Żegluga krajowa (olej napędowy)	TJ	63,00	49,00	36,00	30,00
Żegluga krajowa (paliwa alternatywne)	TJ	7,00	16,00	24,00	30,00
1A3ei – transport rurociągowy					
Gaz ziemny	TJ	19 932,94	22 021,31	23 270,65	24 106,76

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 16 Wielkość emisji NOx, SO₂ i NMLZO z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Sektor	NOx					SO ₂					NMLZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	6,443	8,084	8,456	8,660	8,557	0,084	0,149	0,160	0,170	0,178	0,744	0,950	1,012	1,047	1,048
1A3aii(i) - Lotnictwo międzynarodowe	0,730	1,430	1,566	1,680	1,776	0,057	0,112	0,122	0,131	0,139	0,029	0,056	0,061	0,066	0,069
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,064	0,111	0,121	0,130	0,137	0,006	0,011	0,012	0,013	0,014	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009
1A3c – kolej	4,248	4,647	4,769	4,804	4,569	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,377	0,412	0,423	0,426	0,405
1A3d – żegluga	0,377	0,421	0,371	0,324	0,292	0,010	0,011	0,009	0,008	0,007	0,013	0,015	0,013	0,012	0,010
1A3ei – transport rurociągowy	1,023	1,475	1,630	1,722	1,784	0,009	0,013	0,015	0,016	0,016	0,318	0,458	0,506	0,535	0,554

Tabela 17 Wielkość emisji NH₃, PM_{2,5} i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Sektor	NH ₃					PM _{2,5}					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,134	0,155	0,159	0,161	0,156	0,077	0,087	0,089	0,089	0,085
1A3aii(i) - Lotnictwo międzynarodowe	-	-	-	-	-	0,004	0,008	0,009	0,009	0,010	0,0006	0,0012	0,0013	0,0014	0,0015
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	-	-	-	-	-	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004
1A3c – kolej	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,111	0,121	0,125	0,126	0,119	0,072	0,079	0,081	0,082	0,078
1A3d – żegluga	-	-	-	-	-	0,007	0,008	0,007	0,006	0,005	0,0031	0,0061	0,0055	0,0048	0,0044
1A3ei – transport rurociągowy	-	-	-	-	-	0,011	0,016	0,017	0,018	0,019	0,0004	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008

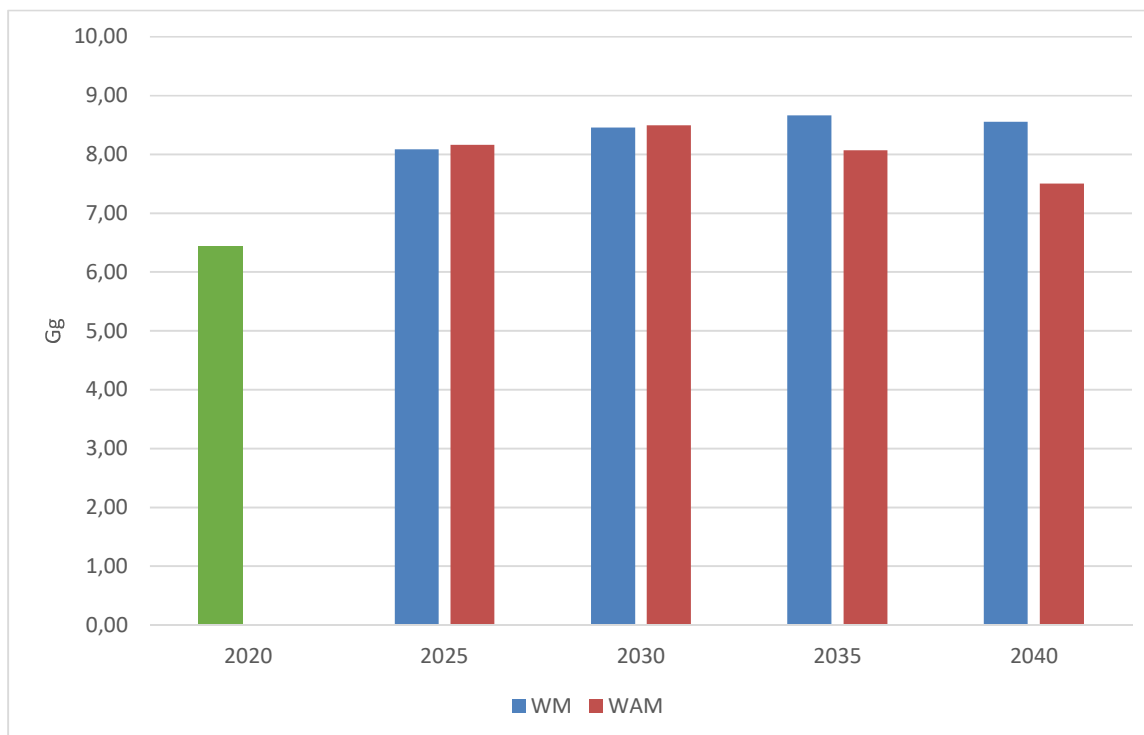
Tabela 18 Wielkość emisji NO_x, SO₂ i NMLZO z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]

Sektor	NO _x					SO ₂					NMLZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	6,443	8,164	8,494	8,071	7,508	0,084	0,153	0,171	0,187	0,203	0,744	0,953	1,005	0,978	0,930
1A3ai(i) - Lotnictwo międzynarodowe	0,730	1,460	1,656	1,841	2,015	0,057	0,114	0,129	0,144	0,157	0,029	0,057	0,065	0,072	0,079
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	0,064	0,117	0,130	0,144	0,159	0,006	0,012	0,013	0,014	0,016	0,007	0,008	0,009	0,009	0,009
1A3c – kolej	4,248	4,647	4,606	3,891	3,050	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,377	0,412	0,409	0,345	0,271
1A3d – żegluga	0,377	0,465	0,472	0,473	0,500	0,010	0,012	0,012	0,012	0,013	0,013	0,017	0,017	0,017	0,018
1A3ei – transport rurociągowy	1,023	1,475	1,630	1,722	1,784	0,009	0,013	0,015	0,016	0,016	0,318	0,458	0,506	0,535	0,554

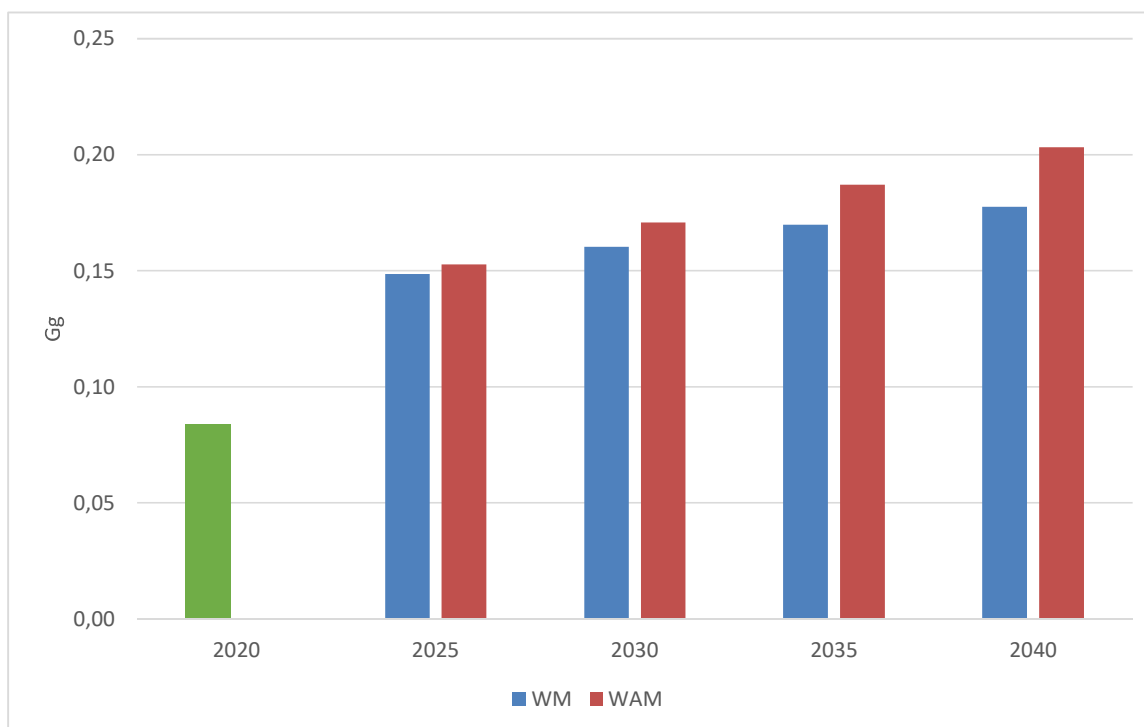
Tabela 19 Wielkość emisji NH₃, PM_{2,5} i BC z sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]

Sektor	NH ₃					PM _{2,5}					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,134	0,156	0,157	0,141	0,121	0,077	0,088	0,088	0,076	0,063
1A3ai(i) - Lotnictwo międzynarodowe	-	-	-	-	-	0,004	0,008	0,009	0,010	0,011	0,0006	0,0012	0,0014	0,0015	0,0017
1A3ai(i) - Lotnictwo krajowe	-	-	-	-	-	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,0003	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004
1A3c – kolej	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0004	0,111	0,121	0,120	0,102	0,080	0,0722	0,0790	0,0783	0,0661	0,0518
1A3d – żegluga	-	-	-	-	-	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,0069	0,0073	0,0076	0,0082	0,0069
1A3ei – transport rurociągowy	-	-	-	-	-	0,011	0,016	0,017	0,018	0,019	0,0004	0,0006	0,0007	0,0007	0,0008

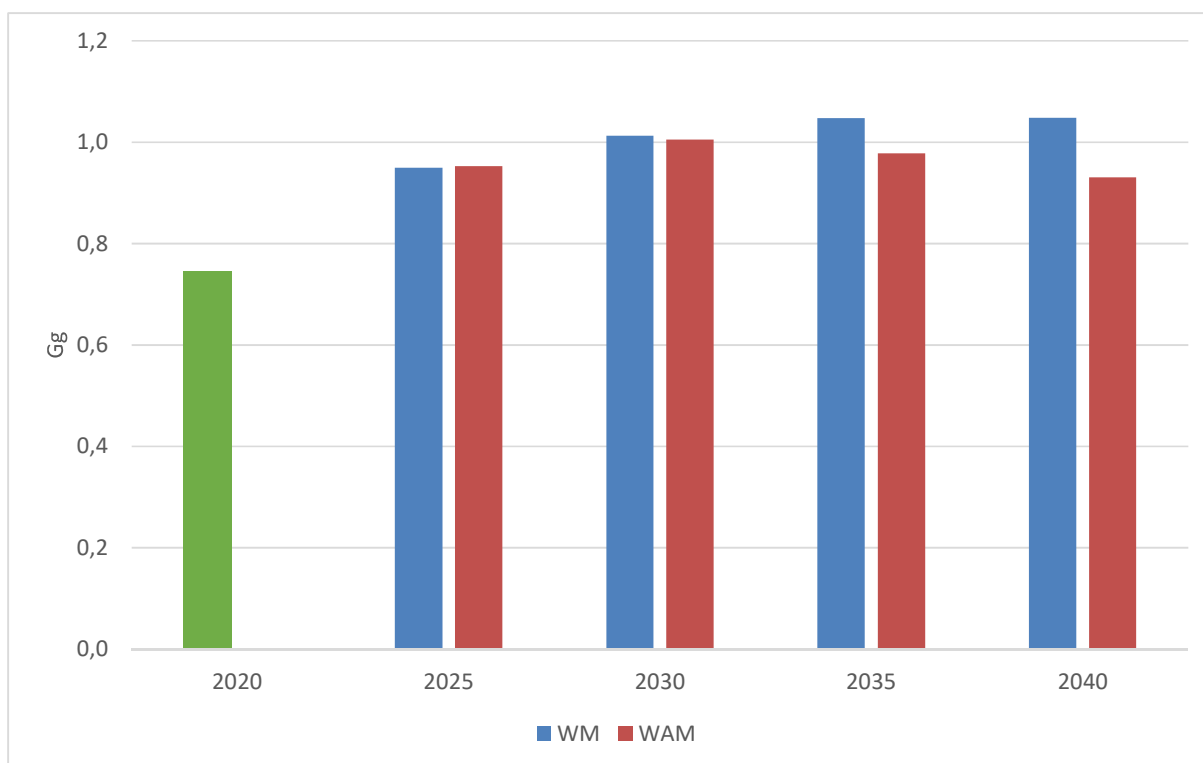
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy przyjętych do obliczeń. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji w roku 2022.



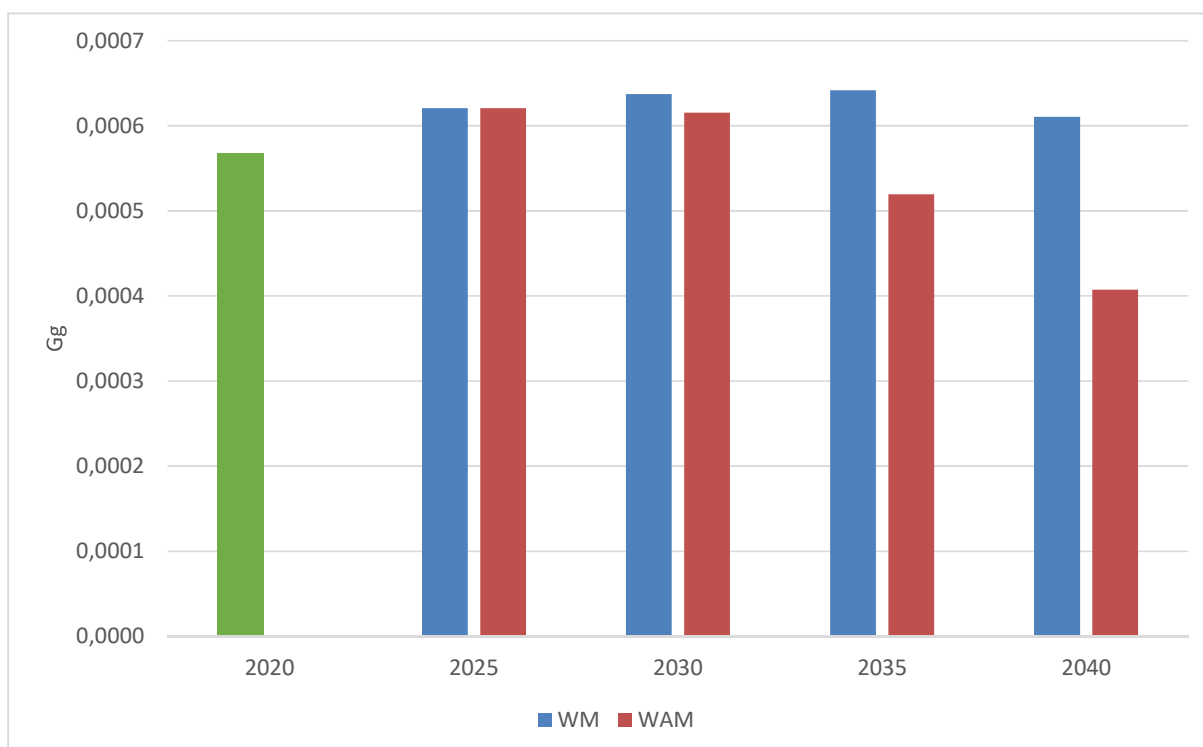
Wykres 18 Porównanie trendu zmian sumarycznej wielkości emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



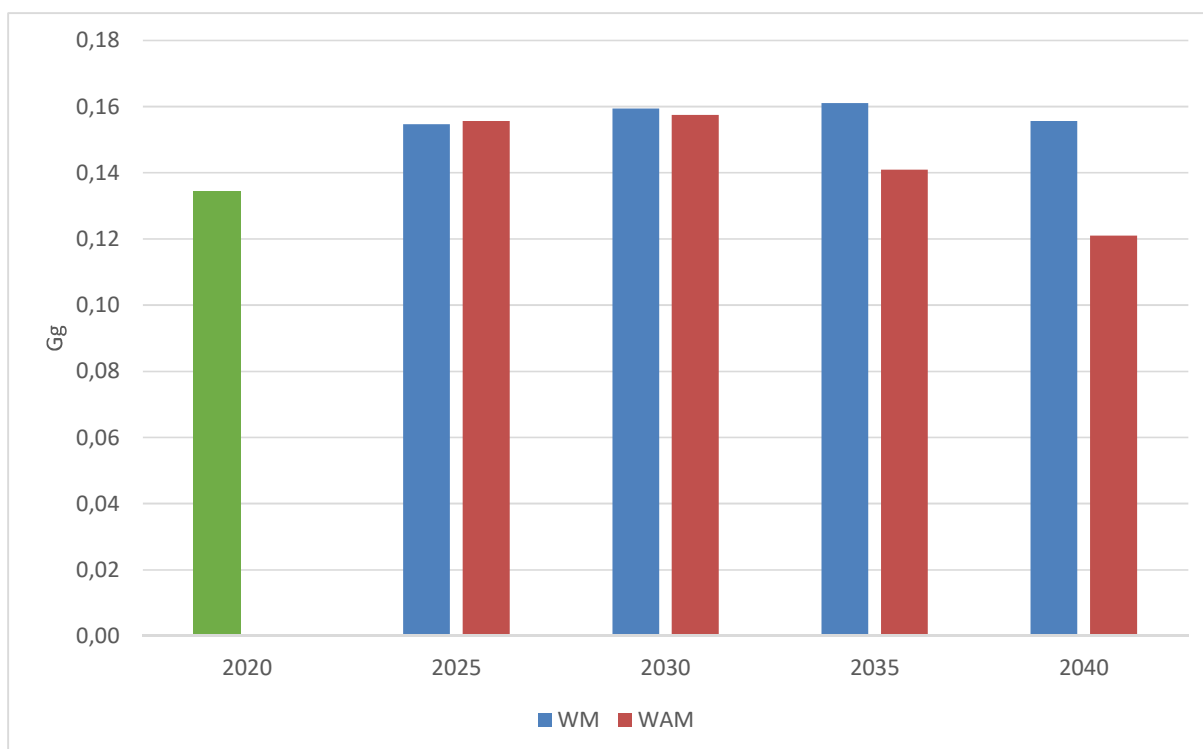
Wykres 19 Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji SO₂ w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



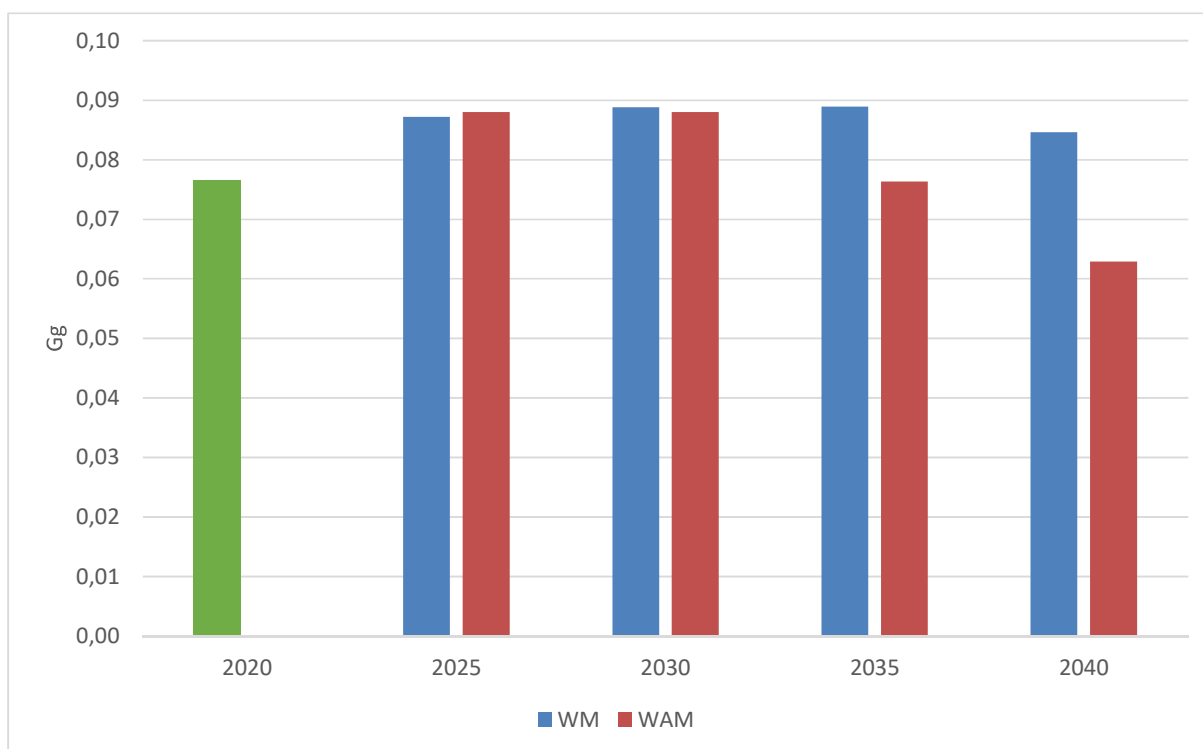
Wykres 20 Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



Wykres 21 Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji NH_3 w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



Wykres 22 Porównanie trendu zmian wielkości sumarycznej emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektorów 1A3a, 1A3c, 1A3d, 1A3e



Wykres 23 Porównanie trendu zmian wielkości emisji sumarycznej BC w obu scenariuszach 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 2019 (TIER 1);
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021).

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 spadkiem udziału kotłów automatycznych 5 klasy/Ecodesign i kotłów automatycznych o mocy powyżej 50 kW.

Tabela 20 Wskaźniki emisji NOx w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/Gg]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		NOx – scenariusz WM				NOx – scenariusz WAM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,175	0,180	0,189	0,189	0,170	0,170	0,184	0,181
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,105	0,120	0,194	0,193	0,097	0,101	0,187	0,183
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,175	0,180	0,189	0,189	0,170	0,170	0,184	0,181
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,105	0,120	0,194	0,193	0,097	0,101	0,187	0,183
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,104	0,109	0,111	0,111
Biogaz	Mg/TJ	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	0,097	0,095	0,078	0,078
Gaz ciekły	Mg/TJ	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
Oleje opałowe	Mg/TJ	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
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	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	0,175	0,173	0,176	0,176
Węgiel brunatny	Mg/TJ	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	0,175	0,173	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
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,079	0,094	0,113	0,113
Biogaz	Mg/TJ	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
Gaz ciekły	Mg/TJ	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

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		NOx – scenariusz WM				NOx – scenariusz WAM			
Oleje opałowe	Mg/TJ	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
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	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	0,171	0,170	0,184	0,181
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,108	0,125	0,194	0,193	0,100	0,104	0,187	0,183
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,177	0,181	0,189	0,189	0,171	0,170	0,184	0,181
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,108	0,125	0,194	0,193	0,100	0,104	0,187	0,183
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,094	0,104	0,111	0,111
Biogaz	Mg/TJ	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	0,074	0,074	0,074	0,074
Gaz ciekły	Mg/TJ	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
Oleje opałowe	Mg/TJ	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
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	Mg/TJ	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074	0,074
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)				TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)			
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg								
1A4ciii - rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/Gg	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/Gg	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5	78,5

Tabela 21 Wskaźniki emisji – SO₂ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/Gg]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		SO ₂ – scenariusz WM				SO ₂ – scenariusz WAM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	kg/TJ	487	452	402	402	516	498	409	413
Węgiel brunatny	kg/TJ	341	337	332	334	343	342	336	359
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	487	452	402	402	516	498	409	413
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	341	337	332	334	343	342	336	359
Gaz ziemny	kg/TJ	0,7	0,7	0,7	0,7	0,67	0,67	0,67	0,67
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	23	15	11	11	22	15	11	11
Biogaz	kg/TJ	0,7	0,7	0,7	0,7	0,67	0,67	0,67	0,67
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	150	173	261	261	138	145	261	261
Gaz ciekły	kg/TJ	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
Oleje opałowe	kg/TJ	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
Gaz koksowniczy	kg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wyllewny	kg/TJ	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	533	517	442	445
Węgiel brunatny	kg/TJ	303	303	303	303	303	303	303	303
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	509	479	437	438	533	517	442	445
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	303	303	303	303	303	303	303	303
Gaz ziemny	kg/TJ	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	69	44	9	9
Biogaz	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	122	122	122	122	122	122	122	122
Gaz ciekły	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Olej napędowy	kg/TJ	70	70	70	70	70	70	70	70

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		SO ₂ – scenariusz WM				SO ₂ – scenariusz WAM			
Oleje opałowe	kg/TJ	70	70	70	70	70	70	70	70
Gaz rafineryjny	kg/TJ	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
Gaz wielkopiecowy	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotowy	kg/TJ	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo									
Węgiel kamienny	kg/TJ	480	445	402	402	512	492	409	413
Węgiel brunatny	kg/TJ	342	338	332	334	344	346	369	387
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	480	445	402	402	512	492	409	413
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	342	338	332	334	344	346	369	387
Gaz ziemny	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	41	24	11	11	40	23	11	11
Biogaz	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Koks i półkoks (w tym gazowy)	kg/TJ	174	192	261	261	164	170	261	261
Gaz ciekły	kg/TJ	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
Oleje opałowe	kg/TJ	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
Gaz koksowniczy	kg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotowy	kg/TJ	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1A4ciii – rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/Gg	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/Gg	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Tabela 22 Wskaźniki emisji NMVOC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/Gg]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		NMVOC – scenariusz W M				NMVOC – scenariusz W AM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,167	0,110	0,028	0,029	0,213	0,183	0,037	0,043
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,423	0,357	0,041	0,042	0,454	0,435	0,065	0,077
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,167	0,110	0,028	0,029	0,213	0,183	0,037	0,043
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,423	0,357	0,041	0,042	0,454	0,435	0,065	0,077
Gaz ziemny	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,088	0,041	0,014	0,014	0,083	0,038	0,014	0,014
Biogaz	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,084	0,085	0,090	0,090	0,083	0,083	0,090	0,090
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Olaj napędowy	Mg/TJ	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Olaje opałowe	Mg/TJ	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotwny	Mg/TJ	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023	0,023
1A4bi – gospodarstwa domowe									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,171	0,103	0,013	0,013	0,221	0,177	0,014	0,014
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,171	0,103	0,013	0,013	0,221	0,177	0,014	0,014
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,364	0,210	0,013	0,013
Biogaz	Mg/TJ	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	0,087	0,087
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
Olaj napędowy	Mg/TJ	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		NMVOC – scenariusz WM				NMVOC – scenariusz WAM			
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069	0,00069
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	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
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotowy	Mg/TJ	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	0,207	0,173	0,037	0,043
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,408	0,335	0,041	0,042	0,445	0,422	0,065	0,077
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,155	0,099	0,028	0,029	0,207	0,173	0,037	0,043
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,408	0,335	0,041	0,042	0,445	0,422	0,065	0,077
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,201	0,092	0,014	0,014
Biogaz	Mg/TJ	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	0,072	0,073	0,090	0,090
Gaz ciekły	Mg/TJ	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
Oleje opałowe	Mg/TJ	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
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotowy	Mg/TJ	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230	0,0230
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)				TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)			
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg								
1A4ciii - rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/Gg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/Gg	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800

Tabela 23 Wskaźniki emisji NH₃ w sektorze 1A4 dla lat prognozy [kg/TJ i Mg/Gg]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		NH ₃ – scenariusz WM				NH ₃ – scenariusz WAM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	kg/TJ	0,193	0,119	0,013	0,013	0,251	0,208	0,014	0,014
Węgiel brunatny	kg/TJ	0,253	0,212	0,014	0,014	0,272	0,258	0,015	0,016
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	0,193	0,119	0,013	0,013	0,251	0,208	0,014	0,014
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	0,253	0,212	0,014	0,014	0,272	0,258	0,015	0,016
Gaz ziemny									
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	0,332	0,165	0,070	0,070	0,315	0,156	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
Gaz ciekły									
Olej napędowy									
Oleje opałowe									
Gaz rafineryjny									
Gaz koksowniczy									
Gaz wielkopiecowy									
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylewny									
1A4bi – gospodarstwa domowe									
Węgiel kamienny	kg/TJ	0,192	0,119	0,019	0,019	0,249	0,205	0,019	0,019
Węgiel brunatny	kg/TJ	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	0,249	0,205	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
Gaz ziemny									
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	1,338	0,812	0,070	0,070	1,306	0,764	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
Gaz ciekły									
Olej napędowy									

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		NH ₃ – scenariusz WM				NH ₃ – scenariusz WAM			
Oleje opałowe									
Gaz rafineryjny									
Gaz koksowniczy									
Gaz wielkopiecowy									
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny									
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo									
Węgiel kamienny	kg/TJ	0,178	0,105	0,013	0,013	0,242	0,193	0,014	0,014
Węgiel brunatny	kg/TJ	0,243	0,197	0,014	0,014	0,265	0,249	0,015	0,016
Brykiety węgla kamiennego	kg/TJ	0,178	0,105	0,013	0,013	0,242	0,193	0,014	0,014
Brykiety węgla brunatnego	kg/TJ	0,243	0,197	0,014	0,014	0,265	0,249	0,015	0,016
Gaz ziemny									
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	kg/TJ	0,782	0,382	0,070	0,070	0,749	0,355	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
Gaz ciekły									
Olej napędowy									
Oleje opałowe									
Gaz rafineryjny									
Gaz koksowniczy									
Gaz wielkopiecowy									
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny									
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)				TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)			
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg								
1A4ciii - rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)									
Rybołówstwo (olej opałowy)									

Tabela 24 Wskaźniki emisji PM2,5 (z frakcją kondensowalną) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i Mg/Gg]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		PM2,5 – scenariusz WM				PM2,5 – scenariusz WAM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,303	0,197	0,047	0,048	0,388	0,330	0,062	0,071
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,546	0,477	0,140	0,142	0,580	0,561	0,173	0,188
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,303	0,197	0,047	0,048	0,388	0,330	0,062	0,071
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,546	0,477	0,140	0,142	0,580	0,561	0,173	0,188
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,133	0,066	0,031	0,031
Biogaz	Mg/TJ	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	0,071	0,070	0,053	0,053
Gaz ciekły	Mg/TJ	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
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Gaz rafinerijny	Mg/TJ	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
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotny	Mg/TJ	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	0,399	0,320	0,025	0,025
Węgiel brunatny	Mg/TJ	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	0,399	0,320	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
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,513	0,303	0,033	0,033
Biogaz	Mg/TJ	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
Gaz ciekły	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Olej napędowy	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		PM2,5 – scenariusz WM				PM2,5 – scenariusz WAM			
Oleje opałowe	Mg/TJ	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
Gaz rafineryjny	Mg/TJ	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
Gaz wielkopiecowy	Mg/TJ	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wyltewny	Mg/TJ	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	0,376	0,311	0,062	0,071
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,530	0,453	0,140	0,142	0,570	0,548	0,173	0,188
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,282	0,177	0,047	0,048	0,376	0,311	0,062	0,071
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,530	0,453	0,140	0,142	0,570	0,548	0,173	0,188
Gaz ziemny	Mg/TJ	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	0,299	0,143	0,031	0,031
Biogaz	Mg/TJ	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	0,065	0,064	0,053	0,053
Gaz ciekły	Mg/TJ	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
Oleje opałowe	Mg/TJ	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
Gaz koksowniczy	Mg/TJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wyltewny	Mg/TJ	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078	0,00078
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)				TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019)			
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg								
1A4ciiii - rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)	Mg/Gg	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Rybołówstwo (olej opałowy)	Mg/Gg	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

Tabela 25 Wskaźniki emisji BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy [Mg/TJ i %PM2,5]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		BC – scenariusz WM				BC – scenariusz WAM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,015	0,009	0,002	0,002	0,019	0,016	0,002	0,003
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,024	0,021	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,015	0,009	0,002	0,002	0,019	0,016	0,002	0,003
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,024	0,021	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009
Gaz ziemny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,008	0,005	0,003	0,003	0,008	0,004	0,003	0,003
Biogaz	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,003	0,004	0,006	0,006	0,003	0,003	0,006	0,006
Gaz ciekły	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Olej napędowy	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Oleje opałowe	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Gaz rafineryjny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz koksowniczy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz wielkopiecowy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotwny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
1A4bi – gospodarstwa domowe									
Węgiel kamienny	Mg/TJ	0,014	0,008	0,001	0,001	0,018	0,014	0,001	0,001
Węgiel brunatny	Mg/TJ	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	0,018	0,014	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
Gaz ziemny	%PM2,5	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	0,020	0,012	0,002	0,002
Biogaz	%PM2,5	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
Gaz ciekły	%PM2,5	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%	5,4%
Olej napędowy	%PM2,5	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%	8,5%

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		BC – scenariusz Wm				BC – scenariusz WAM			
Oleje opałowe	%PM2,5	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%
Gaz koksowniczy	%PM2,5	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%
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	%PM2,5	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	0,018	0,015	0,002	0,003
Węgiel brunatny	Mg/TJ	0,023	0,020	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009
Brykiety węgla kamiennego	Mg/TJ	0,014	0,008	0,002	0,002	0,018	0,015	0,002	0,003
Brykiety węgla brunatnego	Mg/TJ	0,023	0,020	0,007	0,007	0,025	0,024	0,009	0,009
Gaz ziemny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	Mg/TJ	0,015	0,008	0,003	0,003	0,015	0,008	0,003	0,003
Biogaz	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Koks i półkoks (w tym gazowy)	Mg/TJ	0,004	0,005	0,006	0,006	0,004	0,004	0,006	0,006
Gaz ciekły	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Olej napędowy	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Oleje opałowe	%PM2,5	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%	56%
Gaz rafineryjny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz koksowniczy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz wielkopiecowy	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylęwny	%PM2,5	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg	TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019) – dane w tabeli 26				TIER 2 (zgodnie z metodyką z EMEP/EEA EIG 2019) – dane w tabeli 26			
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Mg/Gg								
1A4ciiii - rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)	%PM2,5	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%
Rybołówstwo (olej opałowy)	%PM2,5	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%	31%

Tabela 26 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
NH3	g/Mg	7	7	8	8	8	8	8	8	8
PM2,5	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 dotycząca zużycia paliw w rybołówstwie (1A4ciii) została przyjęta na stałym poziomie jako średnia z lat 2018-2020.

Po przeliczeniu aktywności dotyczącej zużycia paliw:

- w rolnictwie (1A4cii) z PJ na Gg (wartość opałowa oleju napędowego przyjęta została jako 43 MJ/kg),
- w rybołówstwie (1A4ciii) z PJ na Gg (wartość opałowa oleju opałowego przyjęta została jako 40,51 MJ/kg, a oleju napędowego jako 43 MJ/kg),

otrzymano w ten sposób aktywność dla kategorii 1A4cii i 1A4ciii w Gg.

W kolejnych tabelach przedstawione zostały emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia w roku 2022.

Tabela 27 Aktywności (zużycie paliw) w sektorze 1A4 dla lat prognozy [PJ i Gg]

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		Scenariusz WM				Scenariusz WAM			
1A4ai – handel i instytucje									
Węgiel kamienny	PJ	18,10	15,31	12,96	11,05	14,70	9,39	7,32	6,48
Węgiel brunatny	PJ	0,28	0,22	0,18	0,14	0,05	0,02	0,01	0,00
Brykiety węgla kamiennego	PJ	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
Gaz ziemny	PJ	95,38	100,74	101,38	98,03	82,65	79,73	74,55	69,39
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	PJ	7,19	7,44	7,65	7,66	9,39	9,37	9,31	9,27
Biogaz	PJ	2,79	3,08	3,41	3,76	2,79	3,08	3,41	3,76
Koks i półkoks (w tym gazowy)	PJ	0,43	0,38	0,33	0,29	0,33	0,32	0,33	0,34
Gaz ciekły	PJ	2,40	2,08	1,81	1,59	1,33	1,19	1,15	1,15
Olaj napędowy	PJ	10,73	9,30	8,09	7,09	5,62	4,99	4,74	4,58
Oleje opałowe	PJ	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
Gaz koksowniczy	PJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wytłewny	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4bi – gospodarstwa domowe									
Węgiel kamienny	PJ	235,35	218,06	202,51	188,35	165,31	106,39	77,59	54,88
Węgiel brunatny	PJ	2,41	2,11	1,85	1,61	0,66	0,30	0,19	0,15
Brykiety węgla kamiennego	PJ	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
Gaz ziemny	PJ	177,34	192,38	203,03	210,89	165,15	163,79	162,93	163,44
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	PJ	120,39	122,68	125,45	128,59	118,89	124,08	128,99	137,65
Biogaz	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Koks i półkoks (w tym gazowy)	PJ	4,10	3,93	3,79	3,68	2,87	2,27	2,02	1,89
Gaz ciekły	PJ	21,24	20,81	20,31	19,70	21,33	20,35	19,55	18,85
Olaj napędowy	PJ	4,00	4,47	4,79	4,89	3,24	3,14	3,10	3,01

Paliwo	Jednostka	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		Scenariusz WM				Scenariusz WAM			
Oleje opałowe	PJ	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
Gaz koksowniczy	PJ	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
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo									
Węgiel kamienny	PJ	31,18	29,83	28,82	28,03	26,30	21,11	18,02	16,12
Węgiel brunatny	PJ	1,12	1,10	1,08	1,07	0,17	0,11	0,07	0,05
Brykiety węgla kamiennego	PJ	0,14	0,14	0,14	0,14	0,02	0,01	0,01	0,01
Brykiety węgla brunatnego	PJ	0,69	0,67	0,66	0,66	0,10	0,07	0,04	0,03
Gaz ziemny	PJ	2,05	2,07	2,02	1,94	1,98	2,08	1,97	1,82
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	PJ	25,64	27,65	29,31	30,64	28,18	31,42	33,02	33,64
Biogaz	PJ	0,69	0,97	1,36	1,90	1,25	1,91	2,57	3,24
Koks i półkoks (w tym gazowy)	PJ	0,90	1,06	1,19	1,30	0,15	0,15	0,14	0,14
Gaz ciekły	PJ	2,53	2,46	2,41	2,35	2,25	2,26	2,25	2,19
Olej napędowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oleje opałowe	PJ	0,61	0,47	0,37	0,29	0,28	0,16	0,09	0,05
Gaz rafineryjny	PJ	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
Gaz wielkopiecowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz miejski + Gaz czadnicowy i wylotowy	PJ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1A4cii – rolnictwo mobilne									
Ciągniki rolnicze (olej napędowy)	Gg ¹⁾	1 516,02	1 524,10	1 530,70	1 535,49	1 713,17	1 630,50	1 560,92	1 500,18
Maszyny rolnicze (olej napędowy)	Gg ²⁾	168,45	169,34	170,08	170,61	190,35	181,17	173,44	166,69
1A4ciii – rybactwo									
Rybołówstwo (olej napędowy)	Gg ³⁾	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79	43,79
Rybołówstwo (olej opałowy)	Gg ⁴⁾	76,71	76,71	76,71	76,71	76,71	76,71	76,71	76,71

Tabela 28 Wielkość emisji NO_x, SO₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Sektor	NO _x					SO ₂					NMLZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	113,08	116,52	116,06	117,11	114,47	155,89	157,13	134,69	110,41	103,06	126,91	107,10	65,30	13,06	12,68
1A4ai – handel i instytucje	12,10	14,71	14,30	13,72	12,80	12,22	10,21	8,12	6,26	5,38	7,43	6,33	4,72	3,12	2,98
1A4bi – gospodarstwa domowe	55,54	61,59	61,06	62,04	60,24	126,27	129,87	111,58	91,15	84,95	102,58	87,18	51,63	5,97	5,71
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	7,61	8,78	9,15	9,70	9,70	17,27	16,93	14,86	12,87	12,60	13,89	11,20	6,55	1,55	1,57
1A4cii – rolnictwo mobilne	28,76	21,98	22,10	22,19	22,26	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	2,69	2,06	2,07	2,08	2,08
1A4ciii – rybactwo	9,08	9,46	9,46	9,46	9,46	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,32	0,34	0,34	0,34	0,34

Tabela 29 Wielkość emisji NH₃, PM2,5 i BC z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Sektor	NH ₃					PM2,5					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	0,30	0,25	0,16	0,03	0,03	198,79	164,14	97,40	15,73	15,23	9,38	7,64	4,79	1,33	1,30
1A4ai – handel i instytucje	0,011	0,006	0,003	0,001	0,001	10,69	6,93	3,92	1,12	1,01	0,669	0,444	0,279	0,128	0,114
1A4bi – gospodarstwa domowe	0,238	0,208	0,127	0,014	0,014	164,12	138,39	82,06	11,05	10,63	6,862	5,766	3,436	0,493	0,480
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	0,034	0,026	0,014	0,003	0,003	22,62	17,86	10,45	2,59	2,62	1,138	0,874	0,519	0,144	0,146
1A4cii – rolnictwo mobilne	0,018	0,013	0,014	0,014	0,014	1,21	0,80	0,80	0,80	0,81	0,661	0,506	0,508	0,510	0,512
1A4ciii – rybactwo						0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,050	0,052	0,052	0,052	0,052

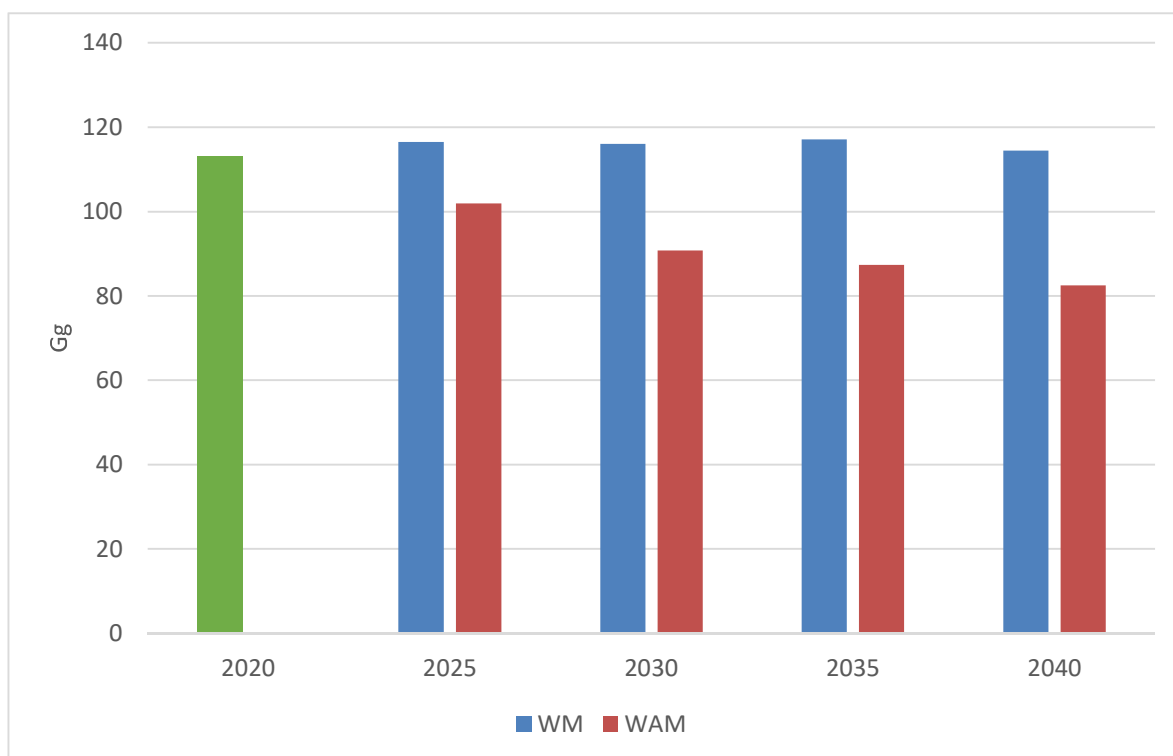
Tabela 30 Wielkość emisji NO_x, SO₂ i NMLZO z sektora 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

Sektor	NO _x					SO ₂					NMLZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	113,08	101,97	90,74	87,29	82,47	155,89	120,60	77,77	47,67	36,80	126,91	100,88	59,07	9,41	9,03
1A4ai – handel i instytucje	12,10	11,65	10,38	9,71	9,13	12,22	8,44	5,39	3,68	3,35	7,43	6,08	4,14	2,34	2,23
1A4bi – gospodarstwa domowe	55,54	48,34	39,85	37,94	34,89	126,27	97,28	61,05	36,06	26,23	102,58	80,77	45,61	3,31	3,09
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	7,61	7,68	7,40	7,55	7,23	17,27	14,75	11,21	7,81	7,10	13,89	11,37	6,77	1,30	1,33
1A4cii – rolnictwo mobilne	28,76	24,84	23,64	22,63	21,75	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	2,69	2,32	2,21	2,12	2,03
1A4ciii – rybactwo	9,08	9,46	9,46	9,46	9,46	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,32	0,34	0,34	0,34	0,34

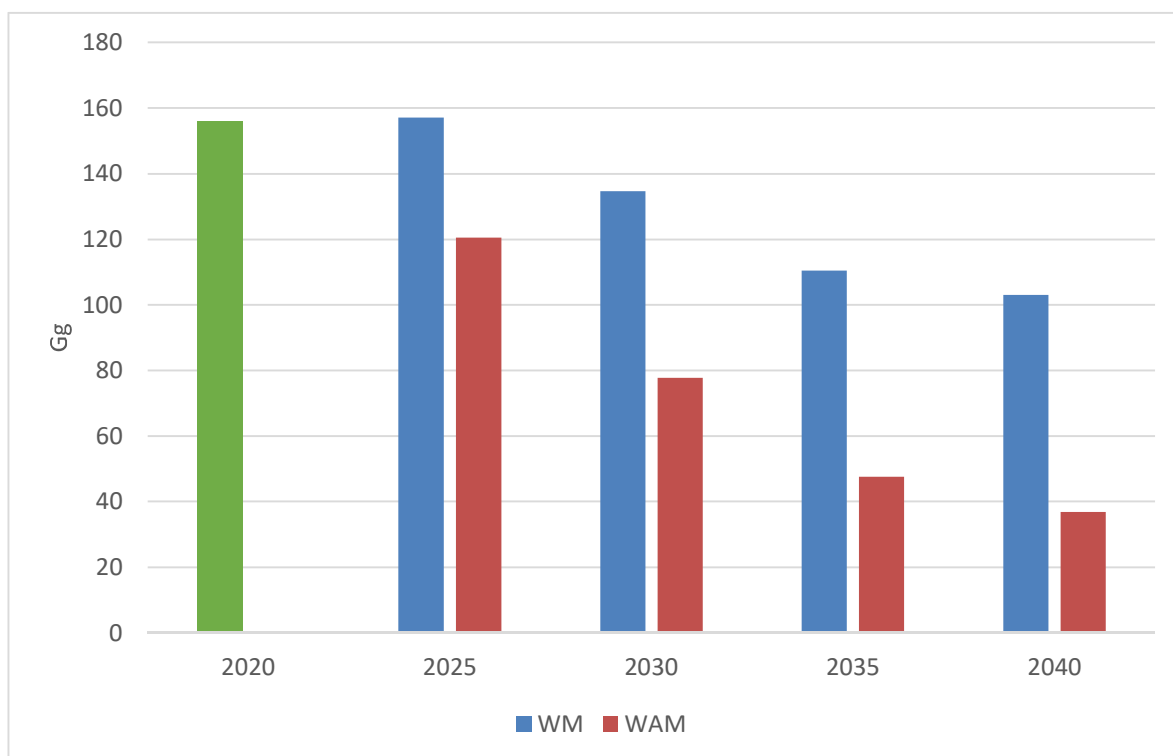
Tabela 31 Wielkość emisji NH₃, PM_{2,5} i BC w sektorze 1A4 dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

Sektor	NH ₃					PM _{2,5}					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	0,300	0,247	0,151	0,028	0,028	198,79	154,68	88,37	10,73	10,45	9,38	7,30	4,46	1,13	1,10
1A4ai – handel i instytucje	0,011	0,007	0,004	0,001	0,001	10,69	7,17	3,91	0,91	0,91	0,669	0,415	0,246	0,092	0,091
1A4bi – gospodarstwa domowe	0,238	0,198	0,117	0,011	0,011	164,12	127,93	72,25	6,66	6,35	6,862	5,346	3,048	0,337	0,331
1A4ci – rolnictwo i leśnictwo	0,034	0,028	0,015	0,003	0,003	22,62	18,50	11,19	2,18	2,23	1,138	0,914	0,566	0,126	0,129
1A4cii – rolnictwo mobilne	0,018	0,015	0,014	0,014	0,013	1,21	0,90	0,86	0,82	0,79	0,661	0,571	0,544	0,521	0,500
1A4ciii – rybactwo						0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,050	0,052	0,052	0,052	0,052

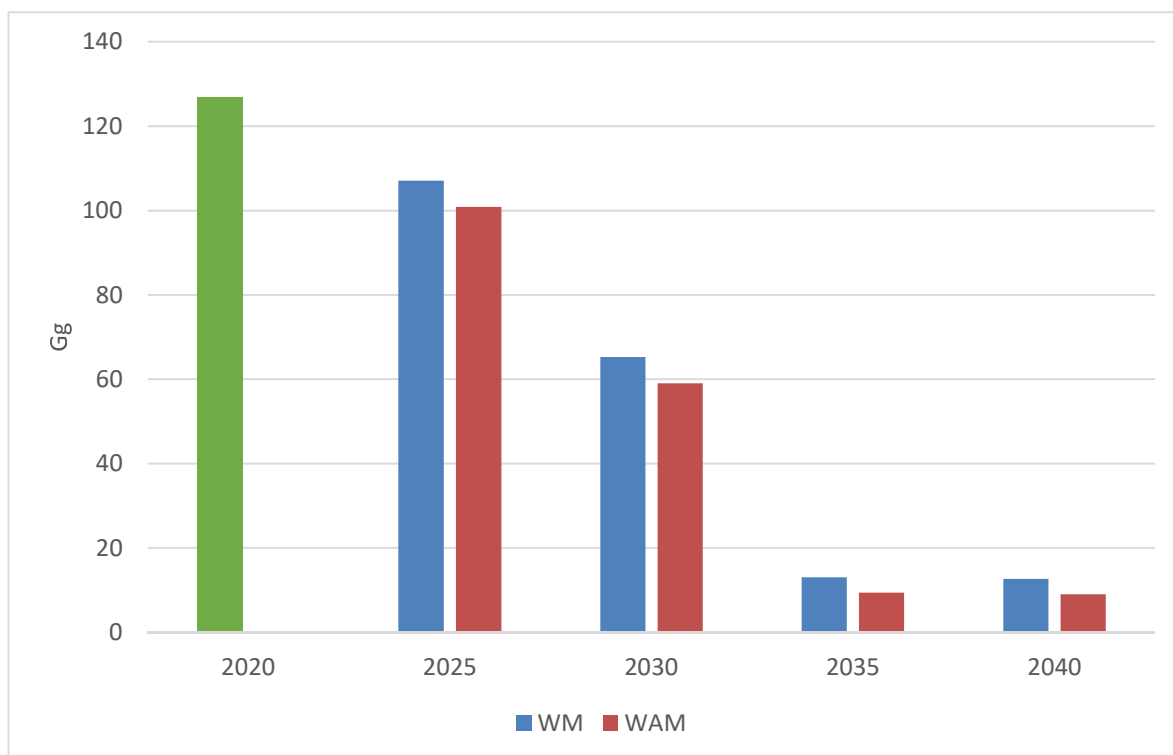
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia w roku 2022.



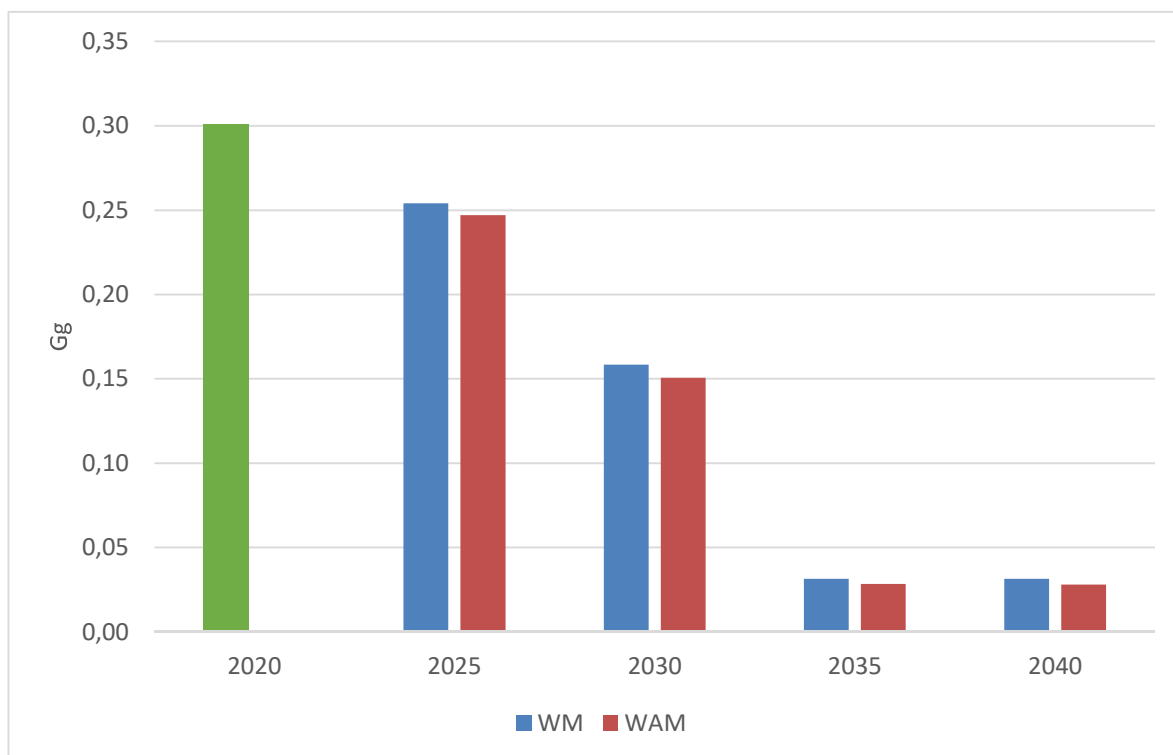
Wykres 24 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NO_x w obu scenariuszach dla sektora 1A4



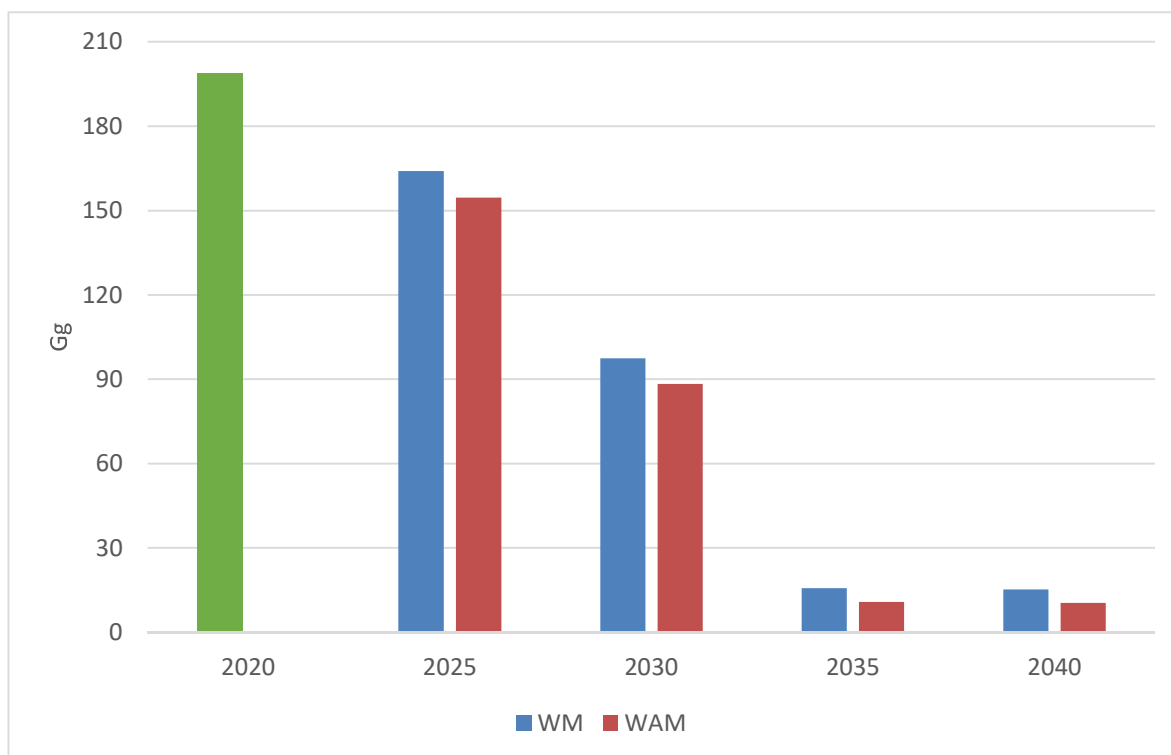
Wykres 25 Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO_{2w} obu scenariuszach dla sektora 1A4



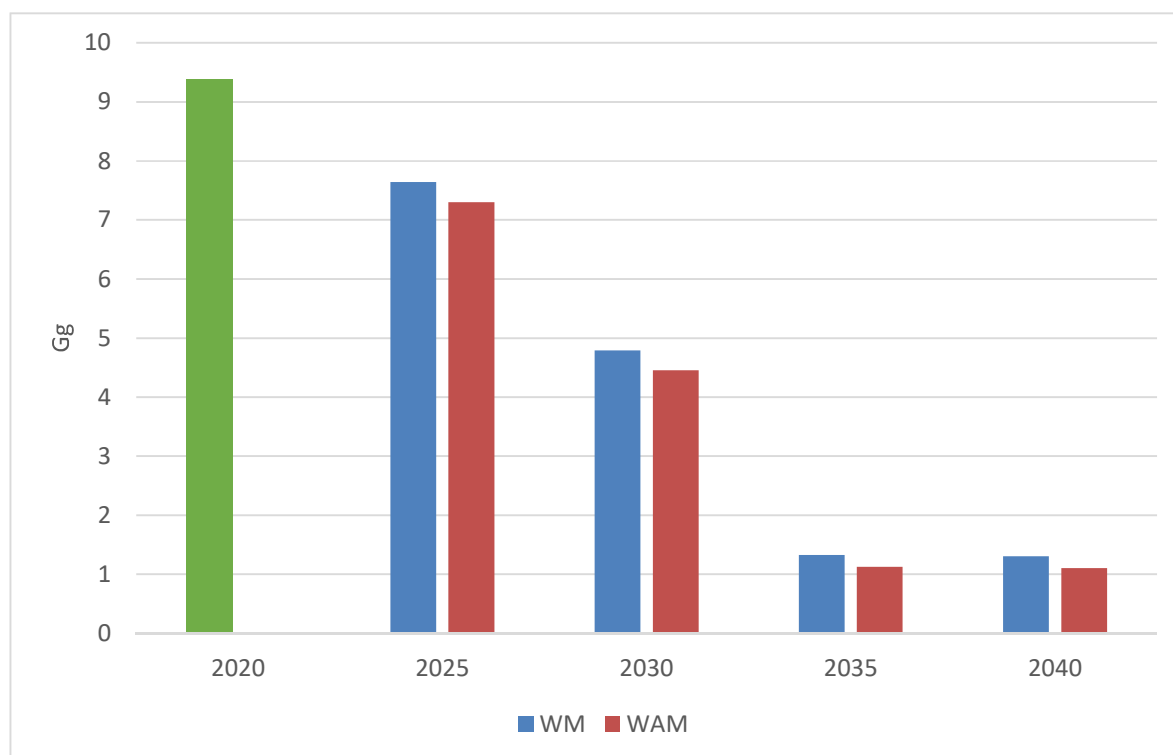
Wykres 26 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1A4



Wykres 27 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 1A4



Wykres 28 Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1A4



Wykres 29 Porównanie trendu zmian wielkości 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 przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021).

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

Tabela 32 Aktywności w sektorze 1B dla lat prognozy

Aktywność	Jedn.	2025	2030	2035	2040	2025	2030	2035	2040
		Scenariusz WM				Scenariusz WAM			
Wydobycie węgla kamiennego	Mg	72 622 442	71 838 990	61 443 846	55 493 172	63 844 360	54 618 456	47 415 979	42 471 548
Wydobycie węgla brunatnego	Mg	57 522 464	57 475 034	42 718 927	14 908 937	58 550 121	58 471 071	31 467 396	19 820 613
Produkcja koksu	Mg	10 876 794	11 073 398	11 249 307	11 414 869	9 456 218	9 462 131	9 543 433	9 697 169
Wydobycie ropy naftowej	Mg	985 485	985 485	985 485	985 485	985 485	985 485	985 485	985 485
Przesył ropy naftowej rurociągami	Mg	17 126 000	17 126 000	17 126 000	17 126 000	17 126 000	17 126 000	17 126 000	17 126 000
Wsad ropy naftowej do rafinerii	Mg	29 252 140	30 377 564	30 783 583	30 947 174	26 831 790	26 395 220	26 471 103	26 365 656
Dystrybucja benzyn	Mg	4 548 667	4 548 667	4 548 667	4 548 667	4 548 667	4 548 667	4 548 667	4 548 667
Wydobycie gazu ziemnego	mln m ³	4 696	4 729	4 758	4 782	4 696	4 729	4 758	4 782
Zużycie gazu ziemnego	mln m ³	23 459	25 474	26 749	23 459	25 474	26 749	23 459	25 474

Do szacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B zastosowano metodę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji 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, Gg]

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 2019, IETU i CEPMEIP).

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

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

Tabela 33 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 34 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 35 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 36 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 37 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	
Stacja wysyłkowa rafinerii	0,00031
Transport i magazyny	0,06
Stacje paliw (w tym tankowanie samochodów)	2

Tabela 38 Wskaźnik emisji pozostałych zanieczyszczeń w sektorze 1B2a dla lat prognozy [g/Mg wsadu do rafinerii]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Rafinerie	NO _x	0,24
	PM2,5	0,0044
	NMLZO	0,20
	SO _x	0,62
	NH ₃	0,0011

– produkcja i dystrybucja gazu ziemnego (sektor 1B2b)

Tabela 39 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 1B2b dla lat prognozy [g/m^3 i Mg/hm^3]

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 40 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 1B2c dla lat prognozy [g/m^3]

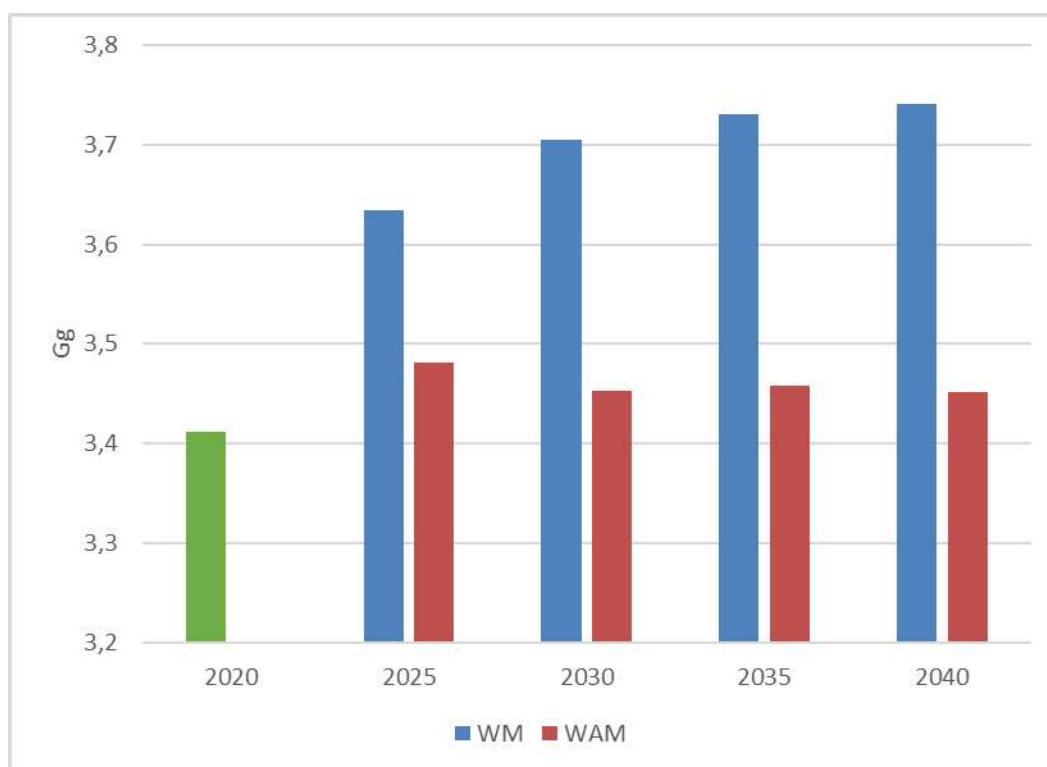
Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Upust i spalanie na flarze	NMLZO	2
	SOx	77
	NOx	54

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2022.

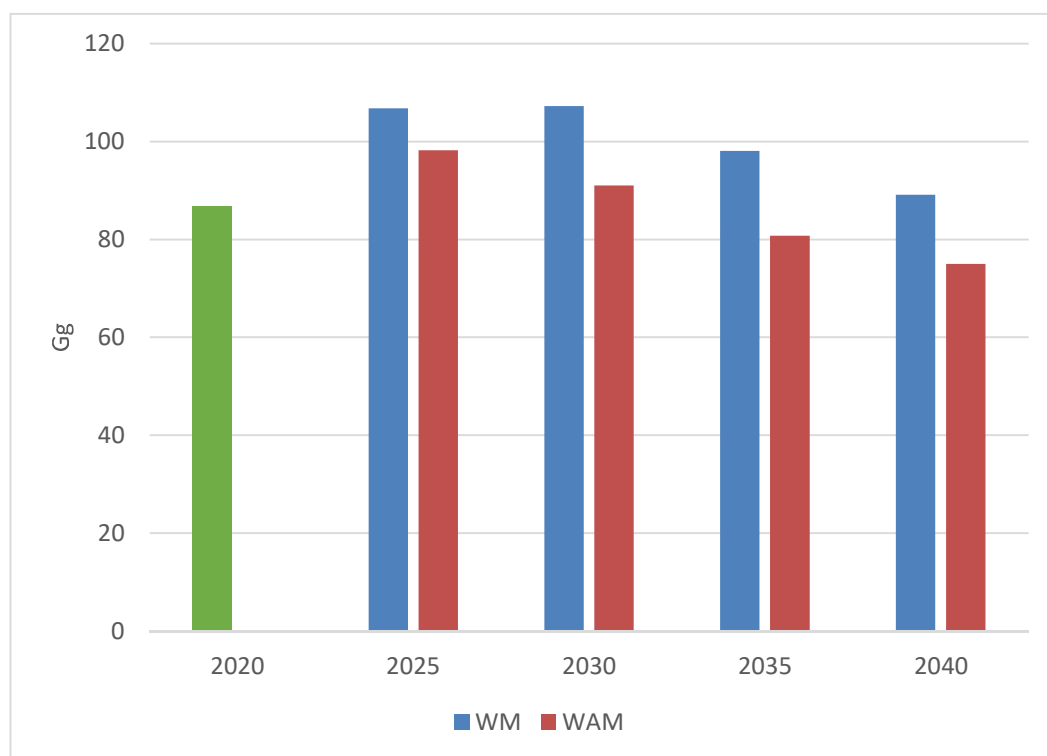
Tabela 41 Wielkość emisji zanieczyszczeń sektora 1B dla lat prognozy w scenariuszu **WM** i **WAM** [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
WM					
NOx	3,41	3,63	3,70	3,73	3,74
NMLZO	86,80	106,78	107,26	98,07	89,13
SOx	6,80	7,12	7,22	7,25	7,27
NH ₃	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08
PM _{2,5}	1,50	1,98	1,99	1,80	1,58
BC	0,23	0,33	0,33	0,34	0,34
WAM					
NOx	3,41	3,48	3,45	3,46	3,45
NMLZO	86,80	98,23	91,06	80,79	74,99
SOx	6,80	6,90	6,86	6,87	6,86
NH ₃	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
PM _{2,5}	1,50	1,79	1,69	1,45	1,34
BC	0,23	0,28	0,28	0,29	0,29

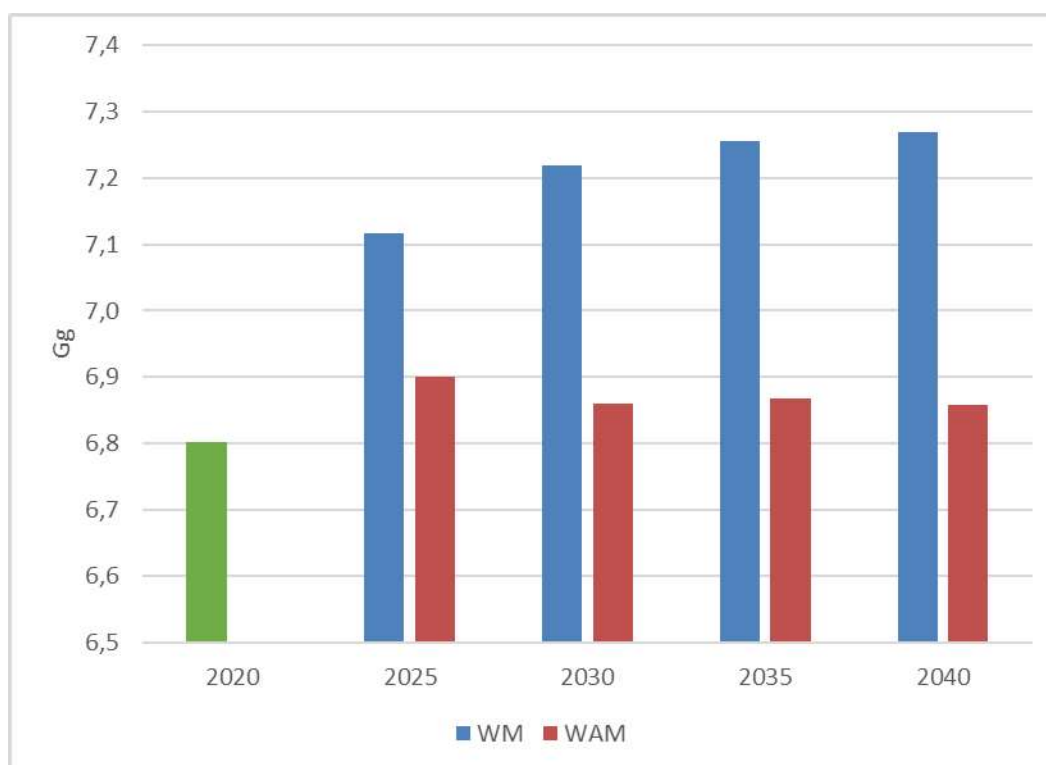
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy dla obu scenariuszy. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2022 r.



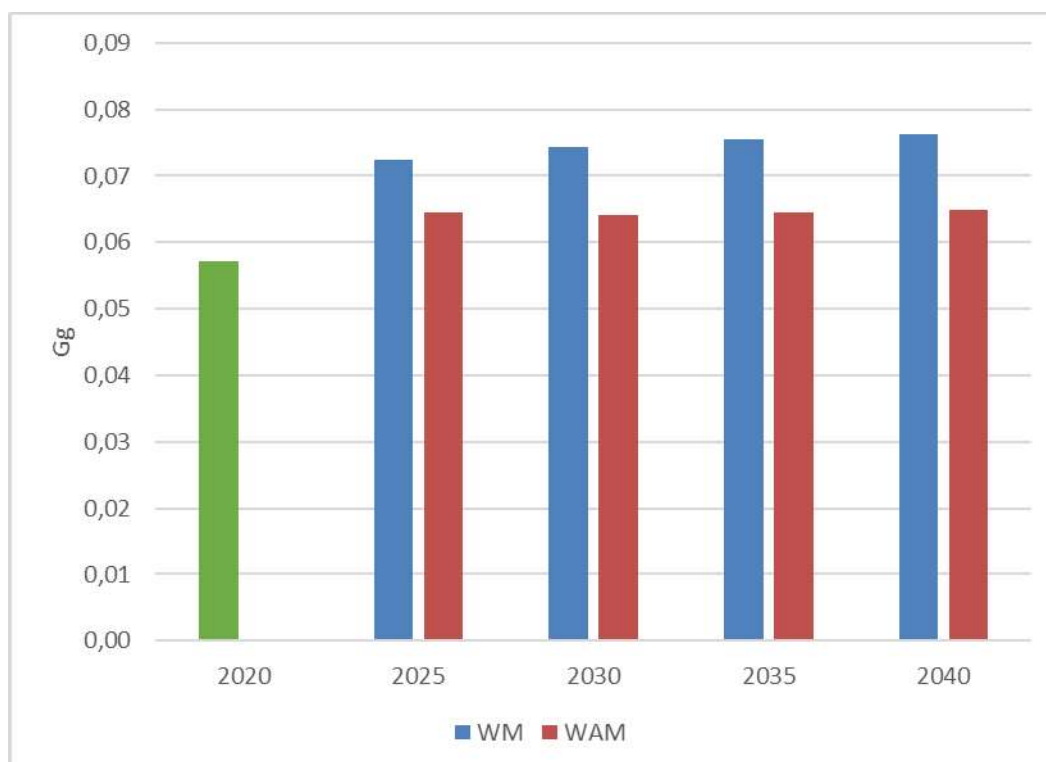
Wykres 30 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NOx w obu scenariuszach dla sektora 1B



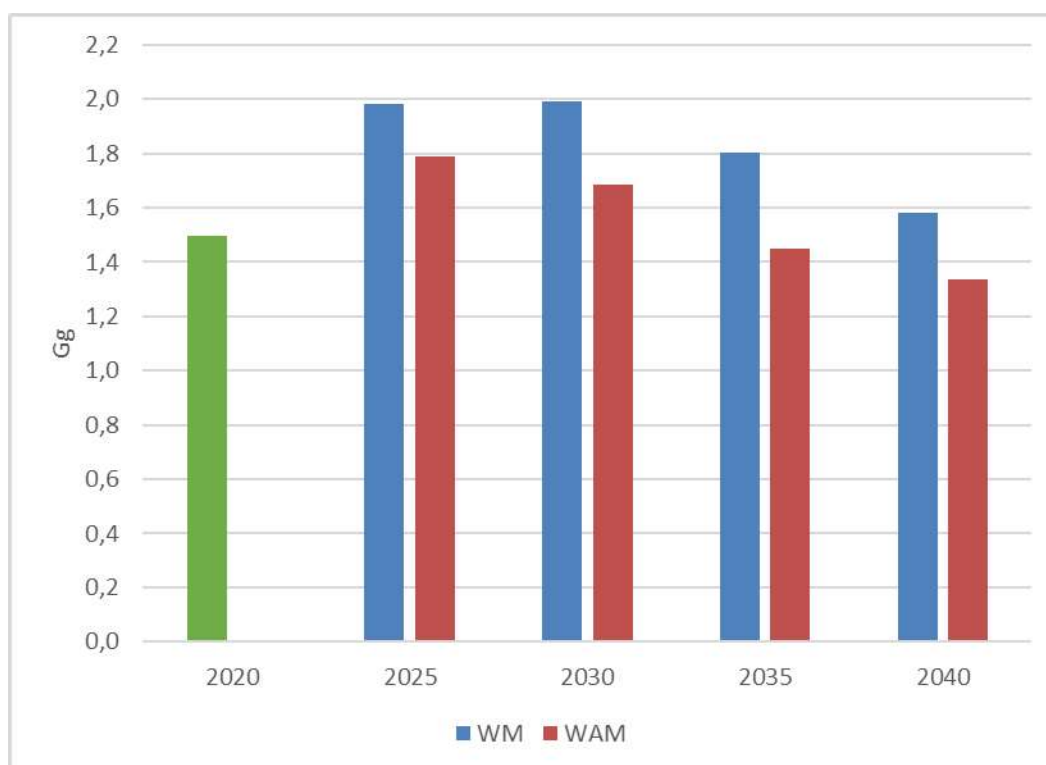
Wykres 31 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NMLZO w obu scenariuszach dla sektora 1B



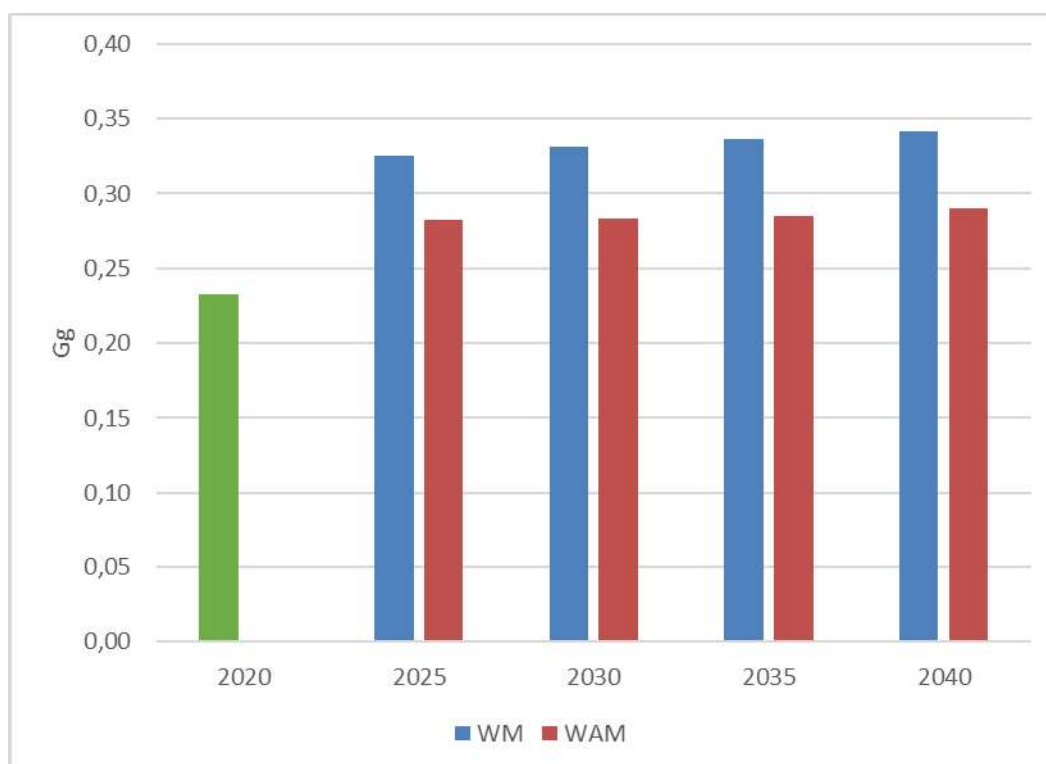
Wykres 32 Porównanie trendu zmian wielkości emisji SO_2 w obu scenariuszach dla sektora 1B



Wykres 33 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH_3 w obu scenariuszach dla sektora 1B



Wykres 34 Porównanie trendu zmian wielkości emisji PM_{2,5} w obu scenariuszach dla sektora 1B



Wykres 35 Porównanie trendu zmian wielkości emisji BC w obu scenariuszach dla sektora 1B

3.7 Procesy przemysłowe – sektor 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 w odpowiednim rozdziale poniżej), natomiast podsektory 2D (Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów) i 2G (Palenie tytoniu i zużycie ogni sztucznych) zostały opisane w kolejnym rozdziale.

Prognozy emisji z procesów przemysłowych oparto w głównej mierze na prognozowaniu aktywności źródeł emisji, czyli głównie wielkości produkcji przemysłowej w latach przyszłych.

Ze względu na małą ilość informacji (albo ich brak) dotyczących wdrażania nowych technologii produkcji oraz ograniczania emisji, do opracowania projekcji wykorzystano wskaźniki emisji pochodzące z inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza wykonanej na potrzeby raportowania do konwencji LRTAP.

Projekcje emisji z procesów przemysłowych przygotowano w jednym scenariuszu, co oznacza, że scenariusze WM i WAM nie różnią się dla tej kategorii.

W przypadku szacowania emisji zanieczyszczeń powietrza z tych samych kategorii źródeł emisji, które były objęte projekcjami emisji gazów cieplarnianych, dla zachowania spójności użyto tych samych aktywności, bądź aktywności wykorzystanych w projekcjach emisji gazów cieplarnianych, które stanowiły dane bazowe dla opracowania aktywności źródeł emisji użytych na potrzeby wykonania projekcji emisji zanieczyszczeń do powietrza. Opracowane aktywności źródeł emisji są opatrzone odpowiednim komentarzem (przypisy pod tabelami).

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Mg]

AD – aktywność (wielkość produkcji) [np. Gg]

EF – wskaźnik emisji [np. Mg/Gg]

3.7.1 Przemysł mineralny – sektor 2A

Aktywności źródeł emisji z procesów produkcji wyrobów mineralnych przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 42 Aktywności w sektorze 2A dla lat prognozy [Gg i m²]

NFR	Nazwa ¹	Jedn.	2025	2030	2035	2040
2A1	Cement ^a	Gg	15 000,00	14 700,00	15 400,00	16 100,00
2A2	Wapno ^b	Gg	2 026,55	2 019,94	2 013,14	2 010,13
2A2	Gips ^c	Gg	1 380,33	1 380,33	1 380,33	1 380,33
2A3	Szkoło płaskie ^b	Gg	1 639,84	1 818,08	1 996,33	2 174,57
2A3	Szkoło opakowaniowe ^d	Gg	2 249,47	2 404,25	2 559,03	2 713,81
2A3	Włókno szklane ^c	Gg	122,57	122,57	122,57	122,57
2A5a	Wydobycie minerałów (nie dot. węgla) ^c	Gg	187 105,40	187 105,40	187 105,40	187 105,40
2A5a	Wydobycie rud miedzi ^c	Gg	32 008,00	32 008,00	32 008,00	32 008,00
2A5a	Wydobycie rud cynkowo- ołowiowych ^e	Gg	-	-	-	-
2A5b	Budowy i rozbiórki ^f	m ²	18 038 414,29	17 836 930,57	17 568 497,39	17 271 422,33

^a – Prognoza ekspercka wykonana przez SPC.

^b – Prognoza na podstawie KPEiK (2019) - Scenariusz Polityki Energetyczno-Klimatycznej (PEK). Ocena skutków planowanych polityk i środków. Załącznik 2 do Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.

^c – Jako prognozę przyjęto średnią wartość aktywności z lat 2017-2019, wyliczoną na podstawie danych pochodzących ze statystyki publicznej, tożsamy z danymi wykorzystanymi w Krajowej inwentaryzacji emisji w 2021 r.

^d – Prognoza wykonana w oparciu o założenie 1,5% wzrostu rocznie w scenariuszu WEM, a w scenariuszu WAM – o 1% wzrostu rocznie (w związku z planowanym wprowadzeniem systemu kaucyjnego, w tym dla butelek szklanych o pojemności do 1,5 l).

^e – Wg informacji Zarządu ZGH "Bolesław" S.A. wydobywanie rud cynkowo-ołowiowych zakończyło się w 2020 r. Był to jedyny zakład, gdzie wydobywano tę rudę. w związku z tym, w prognozach jako wartość wydobycia rud cynkowo-ołowiowych przyjęto wartość 0.

^f – Prognoza na podstawie prognoz liczby ludności w Polsce z GUS (2014) przy wykorzystaniu danych za 2019 r. Będzie się ona kształtować się następująco [mln]:

Tabela 43 Prognozowana liczba ludności w Polsce [mln osób]

Rok	2025	2030	2035	2040
Ludność	37,6	37,2	36,6	36,0

W sektorze 2A ujęto emisje pyłu PM_{2,5} oraz sadzy (BC). Wykorzystane wskaźniki emisji, zamieszczone w tabeli poniżej pochodzą z EMEP/EEA EIG 2019.

Tabela 44 Wskaźniki emisji pyłu PM_{2,5} oraz sadzy w sektorze 2A dla lat prognozy [Mg/Gg i %PM_{2,5}]

NFR	Nazwa	PM _{2,5}	BC*
		[Mg/Gg]	[fr. PM _{2,5}]
2A1	Cement	0,016	0,03
2A1	Składowanie i transport cementu	0,0005	–
2A2	Wapno	0,03	0,0046
2A2	Gips	0,03	0,0046
2A3	Szkoło płaskie	0,24	0,00062

¹ w tabelach z aktywnościami źródeł emisji w sektorze Procesy przemysłowe, wymienione nazwy wyrobów w kolumnie „Nazwa” należy rozumieć jako emisję z procesów produkcji tych wyrobów.

NFR	Nazwa	PM _{2,5}	BC*
		[Mg/Gg]	[fr. PM _{2,5}]
2A3	Szko opakowaniowe	0,22	0,00062
2A3	Włókno szklane	0,07	0,02
2A5a	Wydobycie minerałów (nie dot. węgla)	0,005	–
2A5a	Wydobycie rud miedzi	0,005	–
2A5a	Wydobycie rud cynkowo-ołowiowych	0,005	–
2A5b	Budowy i rozbiórki	3·10 ⁻⁵	–

*) 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 tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2022 r.

Tabela 45 Wielkość emisji pyłu PM_{2,5} oraz sadzy z sektora 2A dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
PM _{2,5}	2,830	2,886	2,952	3,032	3,111
BC	0,0080	0,0084	0,0083	0,0087	0,0091

3.7.2 Przemysł chemiczny – sektor 2B

Aktywności źródeł oraz wskaźniki emisji z procesów produkcji wyrobów chemicznych przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela 46 Aktywności w sektorze 2B dla lat prognozy [Gg]

NFR	Nazwa	2025	2030	2035	2040
2B1	Amoniak ^a	2 804,82	2 831,01	2 851,38	2 873,05
2B2	Kwas azotowy ^a	2 426,67	2 445,89	2 460,62	2 476,86
2B6	Biel tytanowa ^a	40,74	40,66	40,56	40,53
2B7	Węglan sodu ^b	1 479,13	1 611,20	1 743,26	1 875,33
2B10a	Kwas siarkowy ^c	1 754,30	1 837,05	1 919,80	2 002,55
2B10a	Nawozy sztuczne wieloskładnikowe (NPK) ^d	8 746,97	9 159,56	9 572,16	9 984,75
2B10a	Nawozy azotowe (N) ^e	6 472,44	6 890,41	7 308,37	7 726,33
2B10a	Nawozy fosforowe (P) ^f	469,09	507,19	545,29	583,39
2B10a	Siarczan amonu ^g	672,54	715,97	759,40	802,83
2B10a	Saletra amonowa ^h	2 145,10	2 145,10	2 145,10	2 145,10
2B10a	Mocznik ⁱ	1 248,94	1 329,59	1 410,24	1 490,90
2B10a	Sadza ^a	40,08	41,40	42,50	43,50
2B10a	Chlor - metoda przeponowa ^j	370,42	434,90	445,77	456,64
2B10a	Etylen ^a	596,78	614,44	628,95	642,40
2B10a	Kaprolaktam ^a	166,16	164,49	164,14	163,73
2B10a	Propylen ^k	785,05	785,05	785,05	785,05
2B10a	Polietylen ^l	405,71	415,85	426,00	436,14
2B10a	Produkcja PCV ^m	307,34	360,84	369,86	378,88
2B10a	Polipropylen ⁿ	700,65	700,65	700,65	700,65
2B10a	Polistyren ^a	195,35	200,21	204,19	207,92
2B10a	Polistyren EPS (do spieniania) ^o	123,31	126,38	128,89	131,24

NFR	Nazwa	2025	2030	2035	2040
2B10a	Polistyren GPPS/HIPS ^p	61,20	62,72	63,97	65,14
2B10a	Formaldehyd ^r	318,01	318,01	318,01	318,01
2B10b	Składowanie i transport nawozów (N) ^s	6 472,44	6 890,41	7 308,37	7 726,33
2B10b	Składowanie i transport nawozów (K) ^t	123,60	133,64	143,68	153,72
2B10b	Składowanie i transport nawozów (P) ^u	469,09	507,19	545,29	583,39

^a – Prognoza na podstawie KPEiK (2019) - Scenariusz Polityki Energetyczno-Klimatycznej (PEK). Ocena skutków planowanych polityk i środków. Załącznik 2 do Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.

^b – Założono 2% wzrost wielkości produkcji rocznie.

^c – Na podstawie pracy Cichy (2012) przyjęto założenie o wzroście produkcji 1% rocznie (procent prosty).

^d – Prognoza wykonana w oparciu o założenia na podstawie analizy danych historycznych (o 1% wzroście rocznie).

^e – Prognoza wykonana w oparciu o założenie o 1,4% wzroście rocznie.

^f – Prognoza wykonana w oparciu o założenie o 1,8% wzroście rocznie.

^g – Prognoza wykonana w oparciu o założenie o 1,4% wzroście rocznie – jak dla nawozów N.

^h – Prognoza wykonana w oparciu o dane historyczne z GUS i informacje pozyskane z Zakładów Azotowych w Puławach.

ⁱ – Prognoza wykonana w oparciu o założenia dla nawozów azotowych, tj. o 1,4% wzroście rocznie.

^j – Prognoza wykonana w oparciu o założenia wzrostu wielkości produkcji o 4,4% rocznie do roku 2030, później znaczne spowolnienie wzrostu – przyjęto 0,5% wzrostu w stosunku do 2030 r.

^k – Prognoza wykonana w oparciu o dane historyczne z GUS i planowane inwestycje przez Grupę Azoty (Projekt Polimery Police).

^l – Prognoza wykonana w oparciu o założenie wzrostu wielkości produkcji o 1% rocznie do 2025 r., a następnie o 0,5% wzrostu rocznie.

^m – Prognoza wykonana w oparciu o założenie wzrostu wielkości produkcji o 4,4% rocznie do roku 2030, później znaczne spowolnienie wzrostu – przyjęto 0,5% wzrostu w stosunku do 2030 r. (40% chloru ma zastosowanie do produkcji PCV, tak więc przyjęto taką samą dynamikę wzrostu dla prognoz zmian produkcji PCV).

ⁿ – Prognoza wykonana w oparciu o dane historyczne z GUS i informacje o planowanych inwestycjach.

^o – Prognozy wykonane na podstawie prognoz produkcji dla polistyrenu i udziałów wielkości produkcji polistyrenu EPS w wielkości produkcji polistyrenu

^p – Prognozy wykonane na podstawie danych dla prognoz produkcji polistyrenu i udziałów wielkości produkcji polistyrenu GPPS/HIPS w polistyrenie.

^r – Jako prognozę przyjęto średnią wartość aktywności z lat 2017-2019, wyliczoną na podstawie danych pochodzących ze statystyki publicznej, tożsamy z danymi wykorzystanymi w Krajowej inwentaryzacji emisji w 2021 r.

^s – Prognoza wykonana w oparciu o założenie, że prognozy w zakresie składowania i transportu nawozów N są równe prognozom wielkości produkcji nawozów N, czyli wzrost o 1,4% w skali roku

^t – Prognoza wykonana w oparciu o założenie, że prognozy w zakresie składowania i transportu nawozów K są równe prognozom wielkości produkcji nawozów K. dla produkcji nawozów K założono wzrost o 1,8% w skali roku.

^u – Prognoza wykonana w oparciu o założenia o założenia, że prognozy w zakresie składowania i transportu nawozów P są równe prognozom wielkości produkcji nawozów P, czyli o 1,8% w skali roku.

Tabela 47 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń do powietrza w sektorze 2B dla lat prognozy [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	–	–	–	–	–
2B3	Kwas adypinowy	–	–	–	–	–	–
2B5	Karbid (surowy 75%)	–	–	–	–	–	–
2B6	Biel tytanowa	0,11	3,97	–	–	–	–
2B7	Węglan amonu	–	–	–	0,90	–	–
2B10a	Kwas siarkowy	–	2,00	–	–	–	–
2B10a	Nawozy sztuczne wieloskładnikowe (NPK)	0,30	–	–	–	–	–

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	Nawozy azotowe (N)	–	–	–	–	0,18	–
2B10a	Nawozy fosforowe (P)	–	–	–	–	0,18	–
2B10a	Siarczan amonu	–	–	–	–	–	–
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	Chlor - metoda rtęciowa	–	–	–	–	–	–
2B10a	Chlor - metoda przeponowa	–	–	–	–	–	–
2B10a	Etylen	–	–	0,60	–	–	–
2B10a	Kaprolaktam	–	–	–	–	–	–
2B10a	Propylen	–	–	0,005	–	–	–
2B10a	Polietylen	–	–	2,33	–	–	–
2B10a	Produkcja PCV	–	–	0,008	–	0,01	–
2B10a	Polipropylen	–	–	4,00	–	–	–
2B10a	Polistyren	–	–	0,00126	–	–	–
2B10a	Polistyren EPS (do spieniania)	–	–	–	–	–	–
2B10a	Polistyren GPPS/HIPS	–	–	–	–	–	–
2B10a	Butadien	–	–	–	–	–	–
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	–

Wskaźniki pochodzą z wytycznych metodyki międzynarodowej (EMEP/EEA EIG 2019).

Dla kategorii, dla których nie szacuje się emisji (oznaczone w powyższej tabeli symbolem [-]), produkcję zakończono, włączono obliczenia do innej podkategorii lub emisja z procesu nie występuje.

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 48 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2B dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	15,057	15,256	15,499	15,715	15,937
SO ₂	4,370	4,552	4,746	4,936	5,123
NMLZO	5,678	6,366	6,401	6,434	6,467
NH ₃	4,223	4,546	4,867	5,187	5,508
PM _{2,5}	2,318	2,413	2,570	2,727	2,884
BC	0,023	0,023	0,025	0,026	0,028

3.7.3 Produkcja metali – sektor 2C

Aktywności źródeł emisji przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 49 Aktywności w sektorze 2C dla lat prognozy [Gg]

NFR	Nazwa	2020	2025	2030	2035	2040
2C1	Wielkie piece - ładowanie i spust surówek ^a	3 502,47	4 200,00	2 100,00	-	-
2C1	Stalownie konwertorowo-tlenowe ^b	3 950,81	5 000,00	2 500,00	-	-
2C1	Piece elektryczne ^b	4 007,41	5 000,00	7 000,00	9 000,00	9 000,00
2C1	Walcowanie na gorąco ^b	7158,1	10 000,00	9 500,00	9 000,00	9 000,00
2C1	Walcowanie na zimno ^b	2 014,08	2 500,00	3 500,00	4 500,00	4 500,00
2C1	Spiekanie ^b	4 890,04	6 732,87	6 732,87	6 732,87	6 732,87
2C2	Żelazokrzem 80% ^c	61,71	64,96	64,96	64,96	64,96
2C3	Wtórna produkcja aluminium ^c	456,54	515,81	515,81	515,81	515,81
2C5	Produkcja akumulatorów ^c	154,61	202,32	202,32	202,32	202,32
2C5	Pierwotna produkcja ołowiu ^d	64,90	90,81	90,37	85,71	78,24
2C5	Wtórna produkcja ołowiu ^d	85,14	74,07	74,07	74,07	74,07
2C6	Pierwotna produkcja cynku ^d	101,93	104,55	100,81	97,60	94,96
2C6	Wtórna produkcja cynku ^d	61,96	58,19	58,43	56,50	57,71
2C7a	Produkcja miedzi (Cu rafinowana) ^c	671,90	766,74	766,74	766,74	766,74

^a – Obliczenia na podstawie danych HIPH (suma stali konwertorowej i elektrycznej).

^b – Prognoza ekspercka wykonana przez HIPH.

^c – Jako prognozę przyjęto średnią wartość aktywności z lat 2017-2019, wyliczoną na podstawie danych pochodzących ze statystyki publicznej, tożsamy z danymi wykorzystanymi w Krajowej inwentaryzacji emisji w 2021 r.

^d – Prognoza na podstawie KPEiK (2019) - Scenariusz Polityki Energetyczno-Klimatycznej (PEK). Ocena skutków planowanych polityk i środków. Załącznik 2 do Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030.

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

Tabela 50 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2C dla lat prognozy [Mg/Gg i %PM_{2,5}]

NFR	Nazwa	NO _x	SO ₂	NMLZO	PM _{2,5}	BC
		[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[Mg/Gg]	[-]*
2C1	Wielkie piece - ładowanie i spust surówki	–	–	0,000237	0,025	0,024
2C1	Piece martenowskie	0,70	–	0,02	0,60	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	Pierwotna produkcja aluminium	1,00	4,50	–	1,10	0,023
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 (Cu rafinowana)	–	3,00	–	0,19	0,001

W większości przypadków wskaźniki pochodzą z wytycznych metodyki międzynarodowej (EMEP/EEA EIG 2019).

* bezwymiarowa część emisji PM_{2,5}

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 51 Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z sektora 2C dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	1,417	1,875	2,130	2,385	2,385
SO ₂	2,785	3,158	3,272	3,376	3,359
NMLZO	0,9105	1,2306	1,3187	1,4067	1,4067
PM _{2,5}	1,092	1,359	1,279	1,198	1,198
BC	0,013	0,015	0,014	0,012	0,012

3.7.4 Przemysł drzewny, papierniczy, spożywczy i monopolowy – sektor 2H

3.7.4.1 Przemysł drzewny i papierniczy – sektor 2H1

Sektor 2H1 obejmuje emisje z produkcji płyt wiórowych oraz papieru i tektury. Aktywności źródeł oraz wskaźniki emisji zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 52 Aktywności w sektorze 2H1 dla lat prognozy [mln m³ i Gg]

NFR	Jednostka	2025	2030	2035	2040
Produkcja płyt wiórowych ^a	[mln m ³]	6,050	6,300	6,400	6,500
Celuloza (proc. Krafra) ^b	[Gg]	945	960	990	1005

Tabela 53 Wskaźniki emisji w sektorze 2H1 [Mg/m³ i Mg/Gg]

NFR	Jedn.	NO _x	SO ₂	NMLZO	PM _{2,5}	BC [fr. PM _{2,5}]
Produkcja płyt wiórowych	Mg/ m ³	–	–	0,0002	–	–
Celuloza (proc. Krafra)	Mg/Gg	1,00	2,00	2,00	0,60	0,026

^a – Autorzy ekspertyzy² wykorzystali materiały źródłowe z Departamentu Leśnictwa i Łowiectwa Ministerstwa Klimatu i Środowiska: „Prognoza pozyskania grubizny w PGL LP i lasach pozostałych” w latach 2019-2040 przygotowane przez Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej. Prognozowana produkcja została wykonana metodą ekspercką. Szczegóły w ekspertyzie ITD.

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 54 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2H1 dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	0,982	0,945	0,96	0,99	1,005
SO ₂	1,964	1,89	1,92	1,98	2,01
NMLZO	3,278	3,100	3,180	3,260	3,310
PM _{2,5}	0,589	0,567	0,576	0,594	0,603
BC	0,0153	0,0147	0,0150	0,0154	0,0157

² Instytut Technologii Drewna, Zakład Studiów i Analiz Strategicznych w Drzewnictwie (2021). Elementy prognozy rozwoju rynku surowca drzewnego i materiałów drzewnych w Polsce do 2040 roku.

3.7.4.2 Przemysł spożywczy i monopolowy – sektor 2H2

Kategoria 2H2 obejmuje wyłącznie emisję NMLZO. Aktywności źródeł zamieszczono w tabeli poniżej.

Tabela 55 Aktywności w sektorze 2H2 dla lat prognozy [Gg i tys. hl]

NFR	Nazwa	Jedn.	2025	2030	2035	2040
2H2	Chleb ^a	Gg	1483,75	1467,2	1445,1	1420,7
2H2	Wino ^a	tys. hl	1 119 433,96	1 119 434,0	1119434,0	1119434,0
2H2	Piwo ^a	tys. hl	39 979 761,90	39 533 199,8	38938253,2	38279825,6
2H2	Napoje alkoholowe ^a	tys. hl 100%	973 593,61	962 718,9	948230,6	932196,5
2H2	Cukier ^a	Gg	2 166,47	2 142,3	2110,0	2074,4
2H2	Przetw. mięsne – wołowina i cielęcina ^b	Gg	242,57	274,3	254,9	265,7
2H2	Przetw. Mięsne – wieprzowina ^b	Gg	1 299,96	1 257,6	1215,2	1103,8
2H2	Przetw. Mięsne – drób ^b	Gg	3 881,12	4 095,0	4278,4	4522,9
2H2	Przetw. Mięsne – ryby ^b	Gg	78,27	77,4	76,2	74,9
2H2	Margaryna i inne tłuszcze stałe kuchenne ^a	Gg	318,46	314,9	310,2	304,9
2H2	Karma dla zwierząt gospodarskich ^c	Gg	13 136,76	13 698,2	14259,6	14708,7
2H2	Karma dla zwierząt domowych ^a	Gg	733,88	733,9	733,9	733,9
2H2	Wędzarnie (czyste paliwo, bez dopalania spalin) ^d	Gg	369,80	369,8	369,8	369,8
2H2	Wędzarnie (czyste paliwo, z dopalaniem spalin) ^e	Gg	739,59	731,3	720,3	708,1

^a – Prognoza wykonana w oparciu o średnią wielkość produkcji z lat 2017- 2019, w przeliczeniu na mieszkańca, wyliczoną na podstawie danych pochodzących ze statystyki publicznej, tożsamych z danymi wykorzystanymi w Krajowej inwentaryzacji emisji w 2021 r., oraz prognozowanej przez GUS liczby ludności.

^b – Prognozę opracowano w oparciu o wielkość produkcji w roku bazowym, uwzględniając wzrost pogłowia bydła mięsnego w latach objętych prognozą, prognozowany przez MRiRW na potrzeby analizy dotyczącej zmian aktywności w sektorze rolnym.

^c – Prognozę wyliczono w odniesieniu do pogłowia zwierząt gospodarskich, na podstawie zużycia pasz w roku bazowym. w prognozie uwzględniono wzrost produkcji drobiu zakładany przez MRiRW.

^d – Prognozę wyliczono jako iloczyn średniej trzyletniej produkcji produktów wędzonych (wędliny drobiowe, wyroby wędliniarskie wędliny drobiowe i ryby wędzone) w przeliczeniu na mieszkańca w latach 2017-2019, wyliczoną na podstawie danych pochodzących ze statystyki publicznej, tożsamych z danymi wykorzystanymi w Krajowej inwentaryzacji emisji w 2021 r. i prognozowanej liczby ludności (wg danych GUS). Przyjęto, że 1/3 produktów wędzonych jest produkowana bez dopalania spalin.

^e – Prognozę wyliczono jako iloczyn średniej trzyletniej produkcji produktów wędzonych (wędliny drobiowe, wyroby wędliniarskie wędliny drobiowe i ryby wędzone) w przeliczeniu na mieszkańca w latach 2017-2019, wyliczoną na podstawie danych pochodzących ze statystyki publicznej, tożsamych z danymi wykorzystanymi w Krajowej inwentaryzacji emisji w 2021 r., i prognozowanej liczby ludności (wg danych GUS). Przyjęto, że 2/3 produktów wędzonych jest produkowane z dopalaniem spalin.

Tabela 56 Wskaźniki emisji NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy [Mg/Gg i Mg/hl]

NFR	Nazwa	Jedn.	Wskaźnik
2H2	Chleb	Mg/Gg	4,50
2H2	Wino	Mg/hl	0,00008
2H2	Piwo	Mg/hl	0,000035
2H2	Napoje alkoholowe	Mg/hl	0,0004

NFR	Nazwa	Jedn.	Wskaźnik
2H2	Cukier	Mg/Gg	10,00
2H2	Przetwory mięsne - wołowina i cielęcina	Mg/Gg	0,30
2H2	Przetwory mięsne – wieprzowina	Mg/Gg	0,30
2H2	Przetwory mięsne – drób	Mg/Gg	0,30
2H2	Przetwory mięsne – ryby	Mg/Gg	0,30
2H2	Margaryna i inne tłuszcze stałe kuchenne	Mg/Gg	10,00
2H2	Karma dla zwierząt gospodarskich	Mg/Gg	1,00
2H2	Karma dla zwierząt domowych	Mg/Gg	1,00

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 57 Wielkość emisji NMLZO z sektora 2H2 dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NMLZO	45,085	48,926	49,176	49,277	49,221

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

Emisja analizowanych zanieczyszczeń z powyższych kategorii 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.

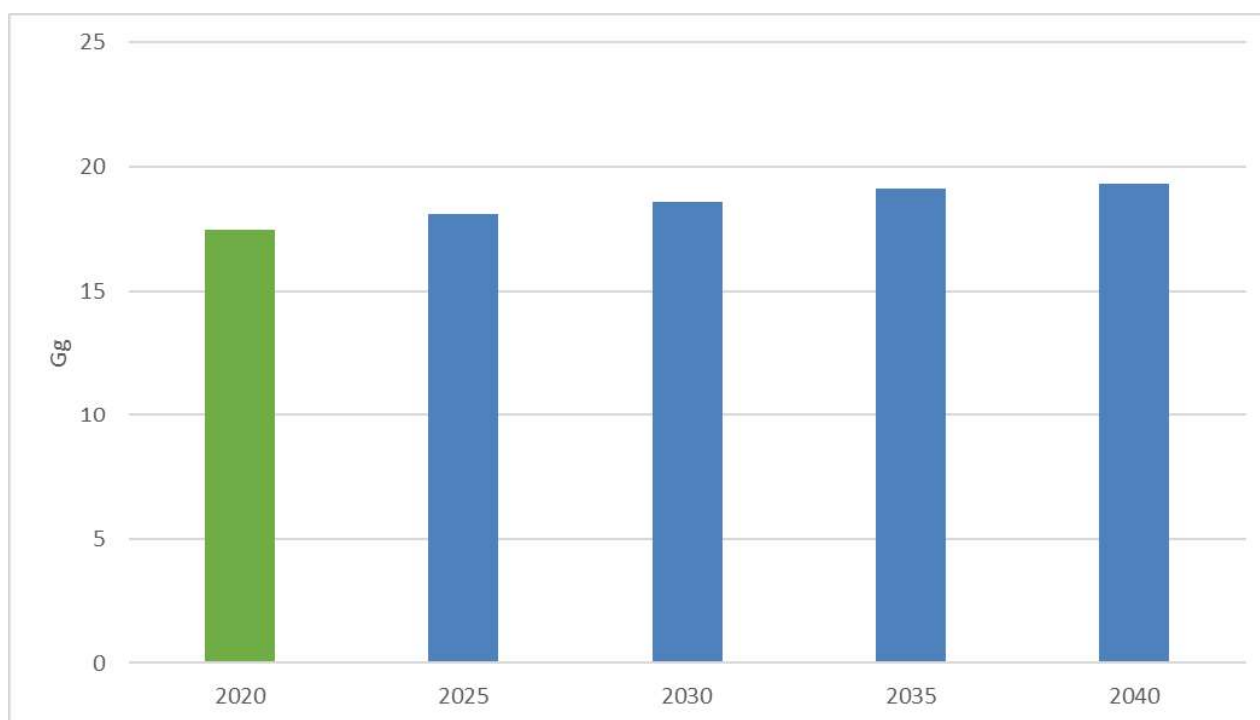
3.7.6 Emisja sumaryczna z procesów przemysłowych

W tabeli poniżej przedstawiono emisję sumaryczną z procesów przemysłowych (NFR 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L). Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2022 r.

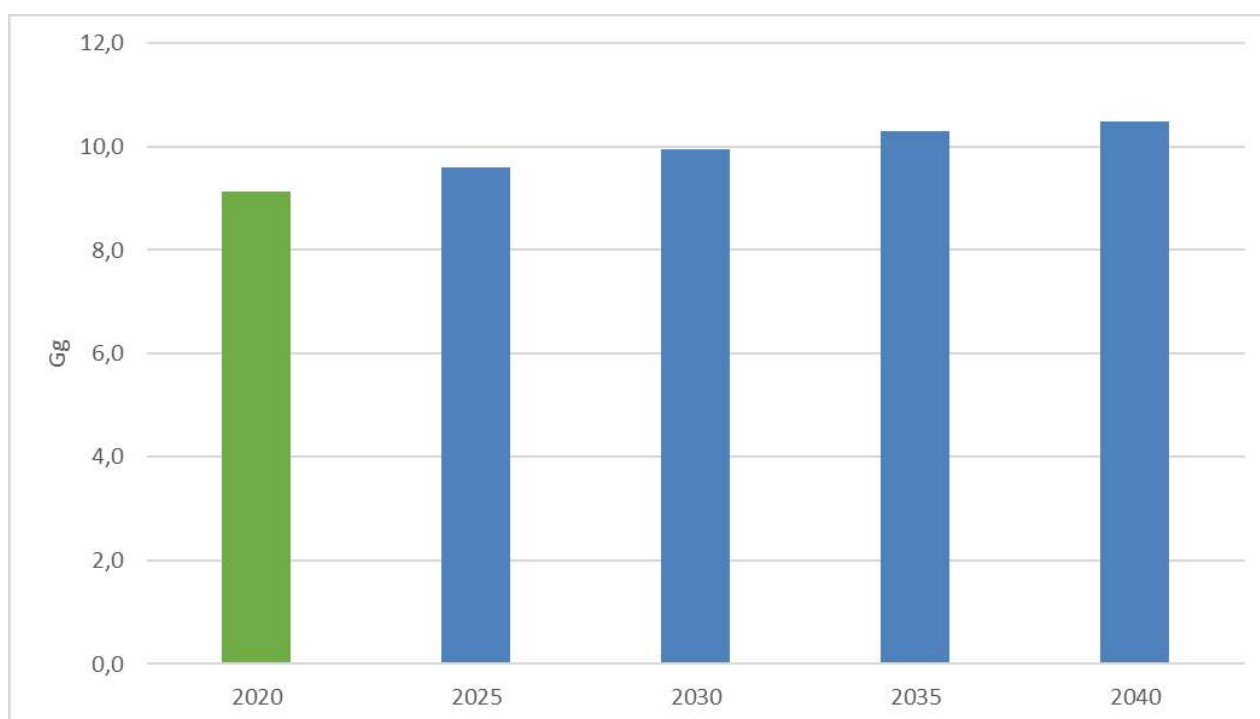
Tabela 58 Wielkość emisji sumarycznej z sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	17,456	18,076	18,589	19,090	19,327
SO ₂	9,119	9,600	9,939	10,291	10,492
NMLZO	54,952	59,622	60,075	60,378	60,404
NH ₃	4,223	4,546	4,867	5,187	5,508
PM _{2,5}	6,829	7,225	7,377	7,551	7,796
BC	0,059	0,061	0,062	0,063	0,065

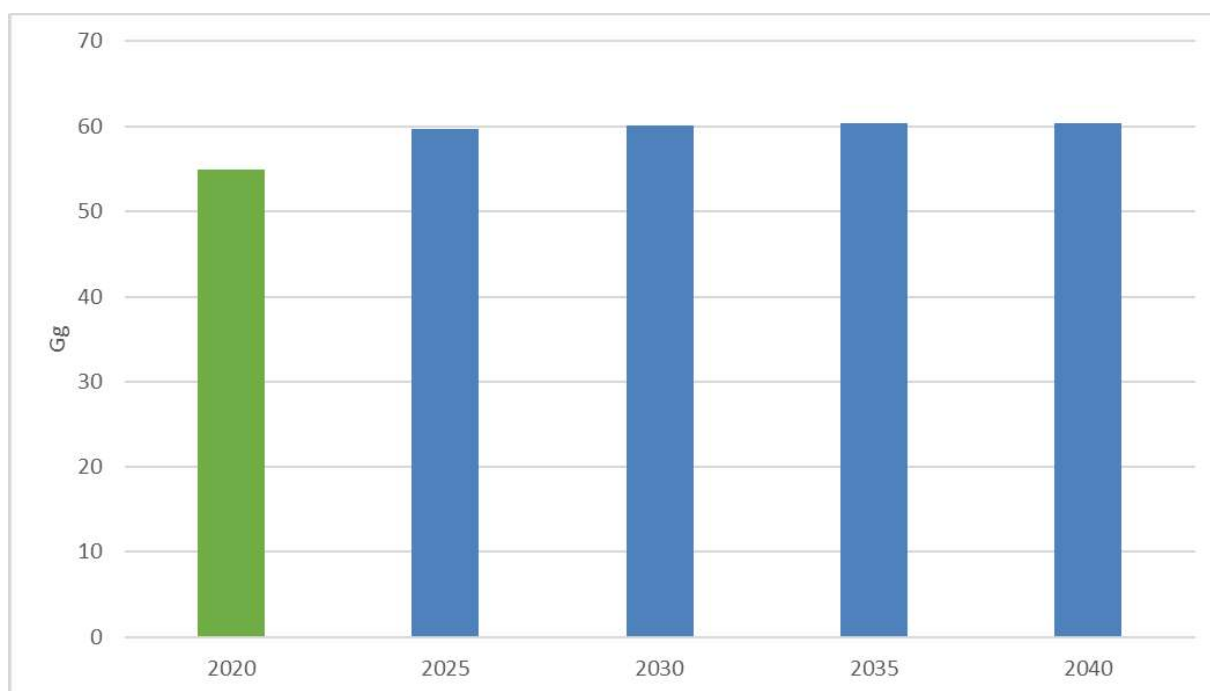
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2022 r.



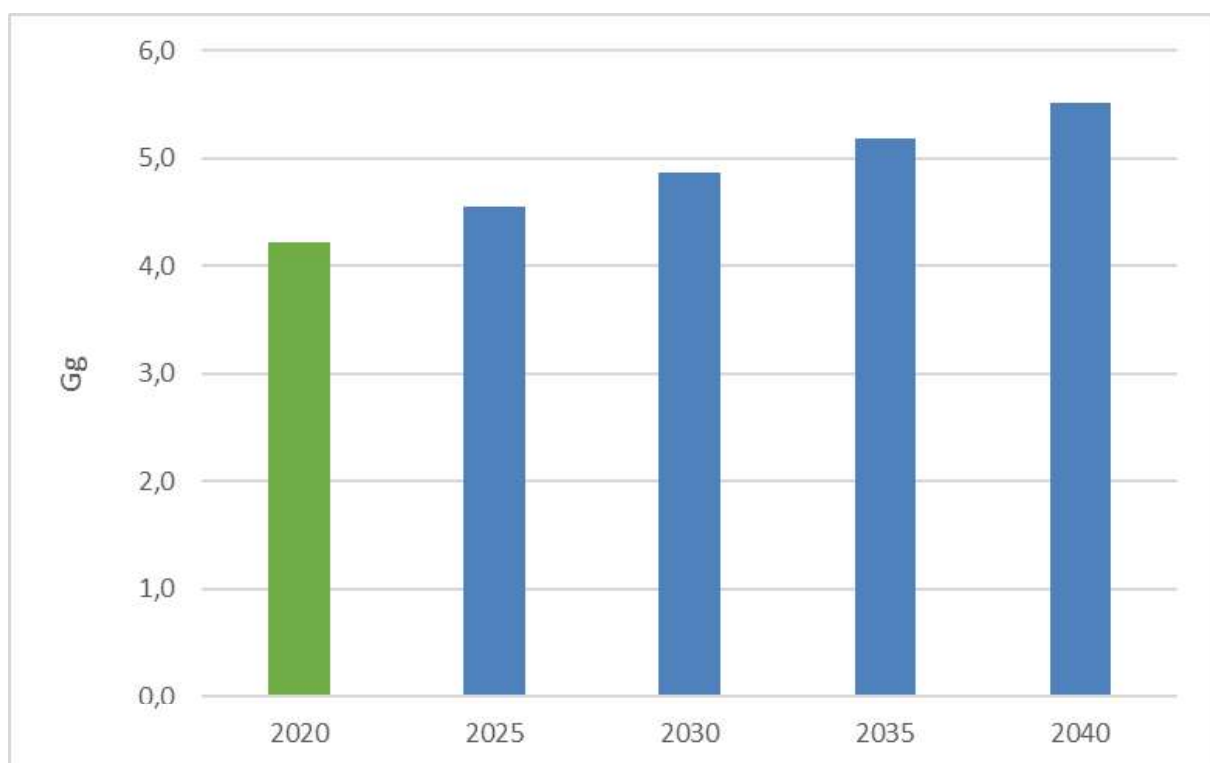
Wykres 36 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NO_x dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L



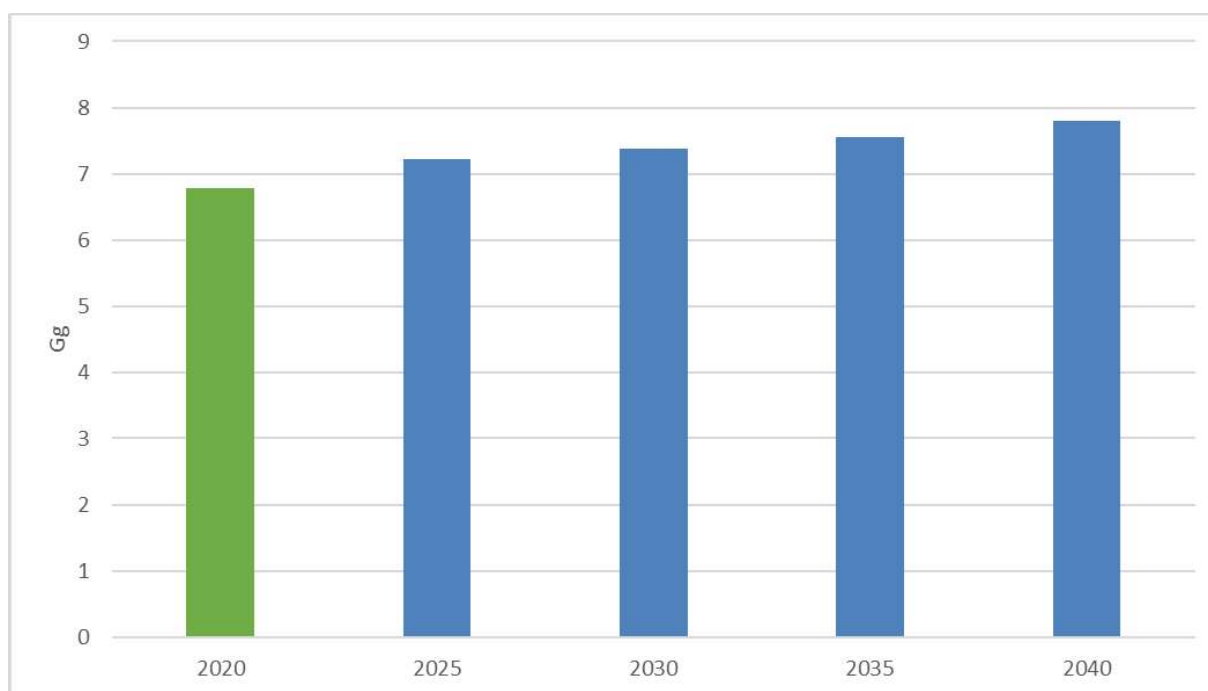
Wykres 37 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji SO₂ dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L



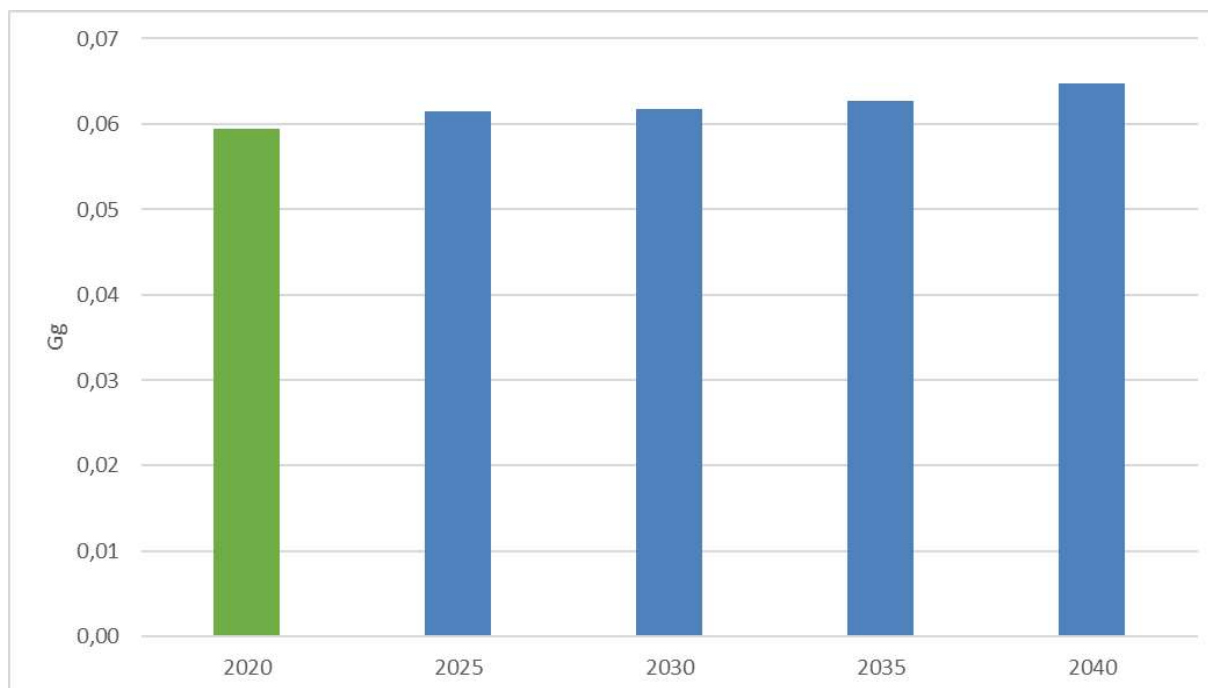
Wykres 38 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L



Wykres 39 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NH_3 dla sektorów NFR 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L



Wykres 40 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji PM_{2,5} dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L



Wykres 41 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji BC dla sektorów 2A, 2B, 2C, 2H, 2I, 2J, 2K, 2L

3.8 Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów – sektor 2D, 2G

3.8.1 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 w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBiZE, 2021).

Do obliczenia prognozy dla sektora 2D dla lat 2025-2040 wykorzystano dane wejściowe, które przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 59 Aktywności w sektorze 2D dla lat prognozy [tys. mieszk. i Mg]

Aktywność	Jednostka	2025	2030	2035	2040
Liczba ludności – Prognoza liczby ludności	tys. mieszk.	37 675	37 255	36 694	36 073
Produkcja asfaltu na pokrycia drogowe	Mg	1 502 630	1 502 630	1 502 630	1 502 630
Produkcja asfaltu na pokrycia dachowe i papy	Mg	379	379	379	379
Produkcja asfaltu dmuchanego	Mg	843 704	843 704	843 704	843 704
Zużycie farb na bazie wody	Mg	443 782	466 419	490 211	515 217
Zużycie farb na bazie rozpuszczalników	Mg	93 064	88 503	84 165	80 040
Zużycie rozpuszczalników i rozcieńczalników złożonych organicznych na bazie octanu butylu i pozostałe	Mg	8 811	8 811	8 811	8 811
Produkcja polichlorku winylu (nie zmieszany z innymi substancjami)	Mg	307 344	360 838	369 859	378 879
Produkcja polimerów styrenu	Mg	195 352	200 212	204 190	207 920
Produkcja wyrobów z gumy (opony)	Mg	1 080 171	1 080 171	1 080 171	1 080 171
Produkcja farb i lakierów	Mg	595 957	624 069	652 180	680 291
Produkcja ze skór wyprawionych	Mg	14 448	14 448	14 448	14 448
Produkcja opon	Mg	512 960	512 960	512 960	512 960
Produkcja butów	tys. par	9 338	9 338	9 338	9 338
Produkcja olejów spożywczych	Mg	546 630	546 630	546 630	546 630
Zużycie klejów	Mg	179 955	179 955	179 955	179 955
Zużycie lepiszczy	Mg	54 320	54 320	54 320	54 320
Zużycie farb drukarskich	Mg	46 865	46 865	46 865	46 865

Do szacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D zastosowano metodykę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji dla tych samych kategorii źródeł emisji [IIR 2022].

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Gg]

AD – aktywność (wielkość produkcji, liczba ludności) [np. Gg, 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 2019 i IETU). w tabelach poniżej przedstawiono wskaźniki emisji przyjęte do analiz dla kolejnych lat prognozy:

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

Tabela 60 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3a dla lat prognozy [kg/osobę]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Zużycie rozpuszczalników w gospodarstwach domowych	NMLZO	0,564

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

Tabela 61 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3b dla lat prognozy [g/Mg asfaltu i %PM2,5]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Zużycie asfaltu do pokryć drogowych	NMLZO	16	g/Mg asfaltu
	PM2,5	400	g/Mg asfaltu
	BC	5,7	%PM 2,5

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

Tabela 62 Wskaźniki emisji zanieczyszczeń w sektorze 2D3c dla lat prognozy [g/Mg papy i %PM2,5]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Zużycie asfaltu do konserwacji pokryć dachowych	NMLZO	130	g/Mg papy
	PM2,5	80	g/Mg papy
	BC	0,013	%PM 2,5

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

Tabela 63 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 64 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	Mg/Mg
		2030 – 0,57	
		2035 – 0,47	

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
		2040 – 0,33	
Czyszczenie chemiczne	NMLZO	0,15	Mg/tys. osób

– produkcja substancji chemicznych (NFR 2D3g)

Tabela 65 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3g lat prognozy [Mg/Mg, Mg/tys. osób, g/parę butów]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Produkcja polichloru 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
Dmuchanie asfaltu	NMLZO	0,0272	Mg/Mg
Produkcja ze skór wyprawionych (obuwie)	NMLZO	0,045	g/parę butów

Tabela 66 Wskaźniki emisji NH₃ w sektorze 2D3g dla lat prognozy [Mg/Gg]

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

– drukowanie (NFR 2D3h)

Tabela 67 Wskaźniki emisji NMLZO w sektorze 2D3h dla lat prognozy [g/kg]

Źródło emisji	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji
Zużycie farb drukarskich	NMLZO	500

– inne zużycie rozpuszczalników (NFR 2D3i)

Tabela 68 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 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z roku 2022.

Tabela 69 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2D dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NMLZO	182,69	181,17	179,26	176,92	174,36
NH ₃	0,007	0,010	0,010	0,010	0,010
PM _{2,5}	0,612	0,601	0,601	0,601	0,601
BC	0,035	0,034	0,034	0,034	0,034

3.8.2 Palenie tytoniu, zużycie ogni sztucznych - sektor 2G

Sektor 2G obejmuje emisję z następujących aktywności:

- palenie tytoniu,
- zużycie ogni sztucznych, petard sygnalizacyjnych, flar i innych materiałów pirotechnicznych.

Tabela 70 Aktywności w sektorze 2G dla lat prognozy

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

Prognozy zmian aktywności w sektorze 2G 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.

Zużycie tytoniu maleje w Polsce od 1990 r. (spadło o 67% w latach 1990-2020). Dlatego założono dalszy spadek do roku 2040. Przyjęto, że spadek w 2040 r. w stosunku do 1990 r. wyniesie 72%.

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 ok. 5 razy wyższe, niż w Polsce, zaś w Niemczech ok. 2 razy 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.

Do szacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w sektorze 2G zastosowano metodykę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji dla tych samych kategorii źródeł emisji [IIR 2022].

Emisje zostały obliczone na podstawie wzoru:

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia [np. Gg]

AD – aktywność (wielkość produkcji, liczba ludności) [np. Gg, 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 2019).

Tabela 71 Wskaźniki emisji w sektorze 2G dla lat prognozy [kg/Mg]

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
Zużycie tytoniu		
NO _x	1,8	Mg/Gg tytoniu
NMLZO	4,84	Mg/Gg tytoniu
NH ₃	4,15	Mg/Gg tytoniu
PM _{2,5}	27	mg/papieros
BC	45%	% z emisji PM _{2,5}
Sztuczne ognie		
NO _x	260	g/Mg

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji	Jednostka
SO ₂	3020	g/Mg
PM _{2,5}	51,94	g/Mg

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 2019 przy zastosowaniu modelu COPERT 5.5;
- dane o przewidywanych aktywnościach (zużyciu paliwa) przyjęto w dwóch scenariuszach WM i WAM przedstawionych w raporcie „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.” (KOBIZE, 2021).

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń z sektora 2G obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabeli poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji za lata 1990-2020 opracowanej i zgłoszonej w 2022 r. (IIR2022).

Tabela 72 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2G *Zużycie tytoniu* dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	0,060	0,076	0,066	0,058	0,050
NMLZO	0,162	0,203	0,178	0,155	0,136
NH ₃	0,139	0,174	0,152	0,133	0,116
PM _{2,5}	0,904	1,134	0,991	0,866	0,756
BC	0,407	0,510	0,446	0,390	0,340

Tabela 73 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2G *Zużycie sztucznych ogni* dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	0,001	0,003	0,003	0,004	0,004
SO ₂	0,013	0,033	0,037	0,042	0,046
PM _{2,5}	0,00022	0,00056	0,00064	0,00072	0,00079

Tabela 74 Wielkość emisji zanieczyszczeń z sektora 2G *Zużycie środków smarnych w pojazdach samochodowych* dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
SO _x (WM)	0,655	0,838	0,878	0,871	0,858
SO _x (WAM)	0,655	0,744	0,801	0,829	0,841

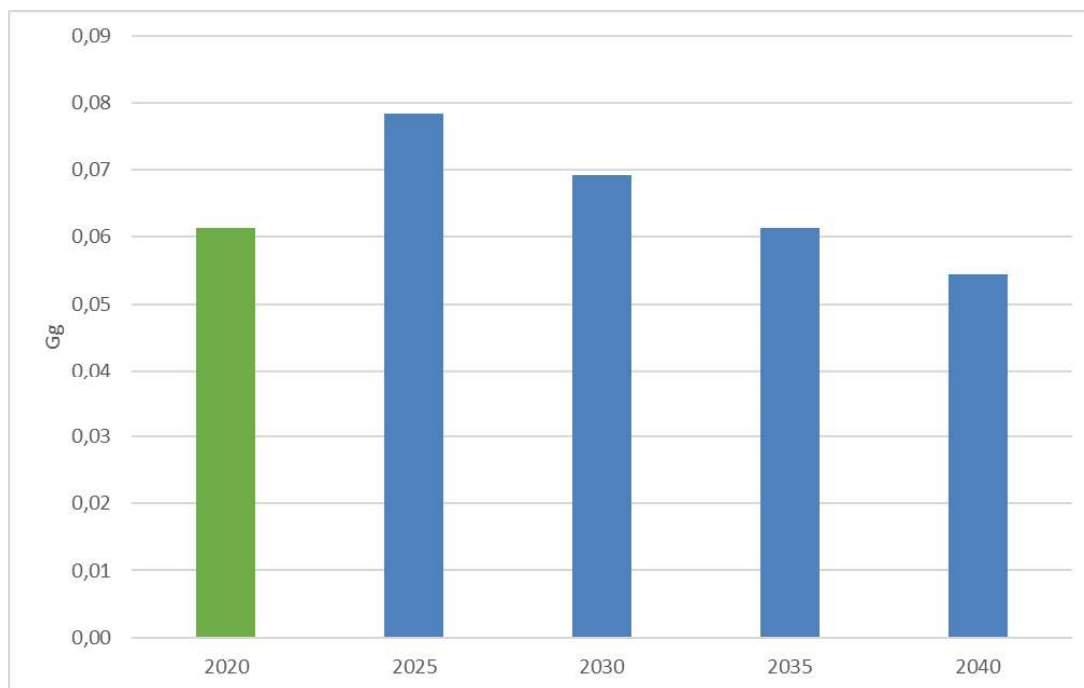
3.8.3 Emisja sumaryczna

W tabeli poniżej przedstawiono emisję sumaryczną z sektorów 2D i 2G.

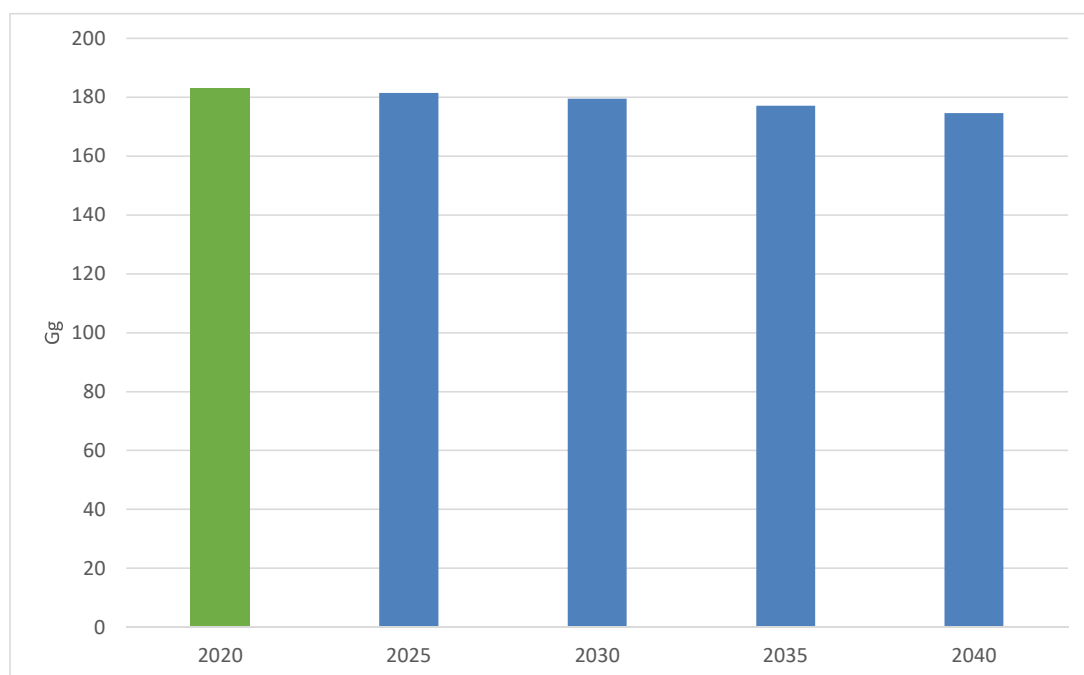
Tabela 75 Wielkość emisji sumarycznej z sektorów 2D i 2G dla lat prognozy [Gg]

Zanieczyszczenie	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	0,06	0,08	0,07	0,06	0,05
NMLZO	182,86	181,37	179,43	177,07	174,50
SO _x (WM)	0,67	0,87	0,92	0,91	0,90
SO _x (WAM)	0,67	0,78	0,84	0,87	0,89
NH ₃	0,15	0,18	0,16	0,14	0,13
PM _{2,5}	1,52	1,74	1,59	1,47	1,36
BC	0,44	0,54	0,48	0,42	0,37

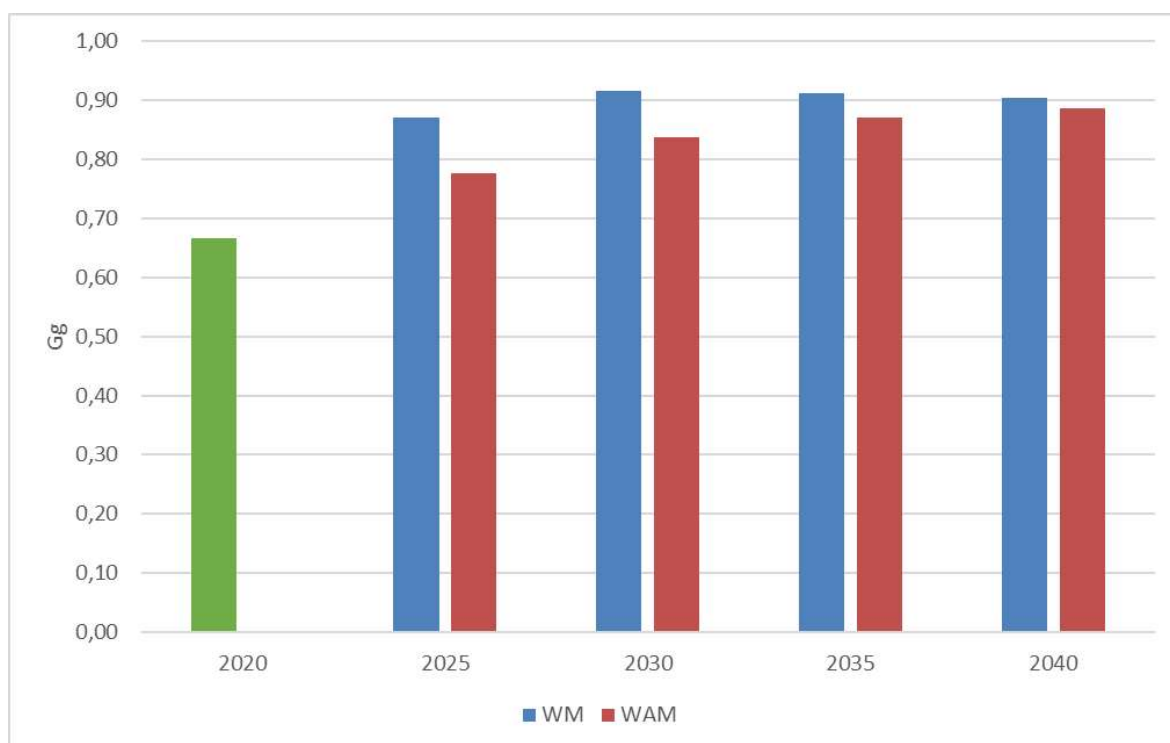
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy. w przypadku braku danych dla dwóch scenariuszy, przedstawiono projekcje w jednym scenariuszu, który należy traktować jako scenariusz WM. Jedynie w przypadku dwutlenku siarki prognoza obejmuje dwa scenariusze. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2020.



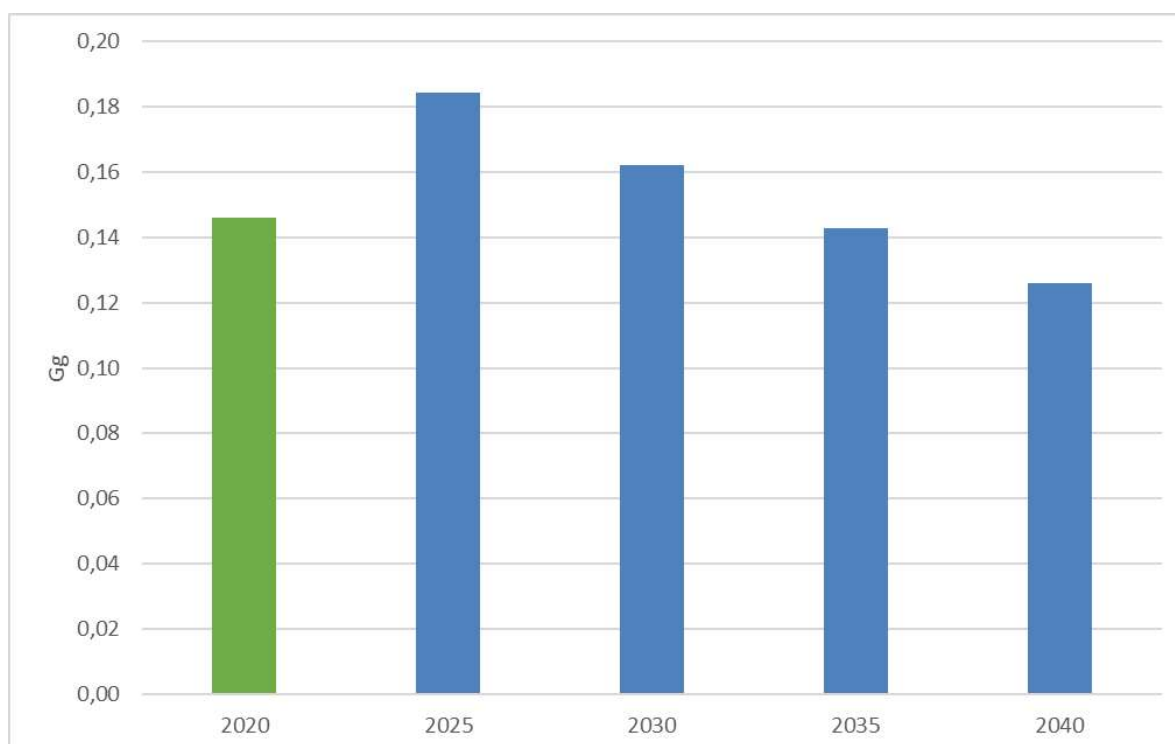
Wykres 42 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NOx dla sektorów 2D, 2G



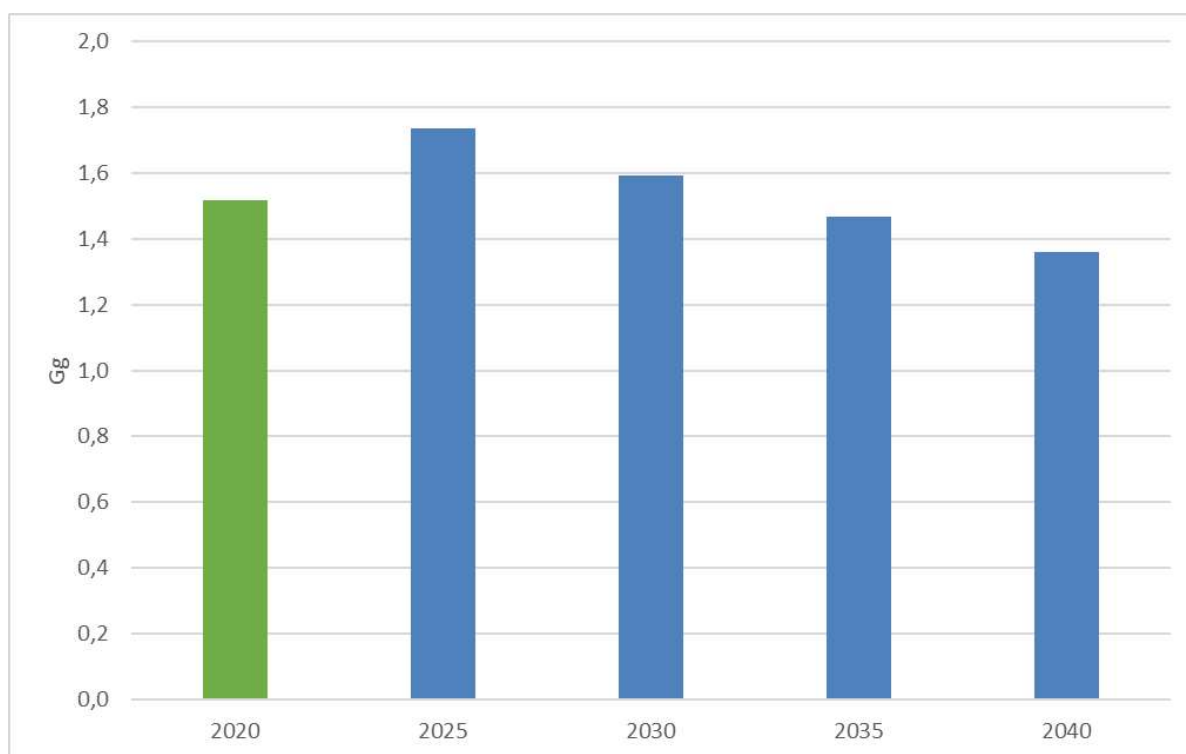
Wykres 43 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO dla sektorów 2D, 2G



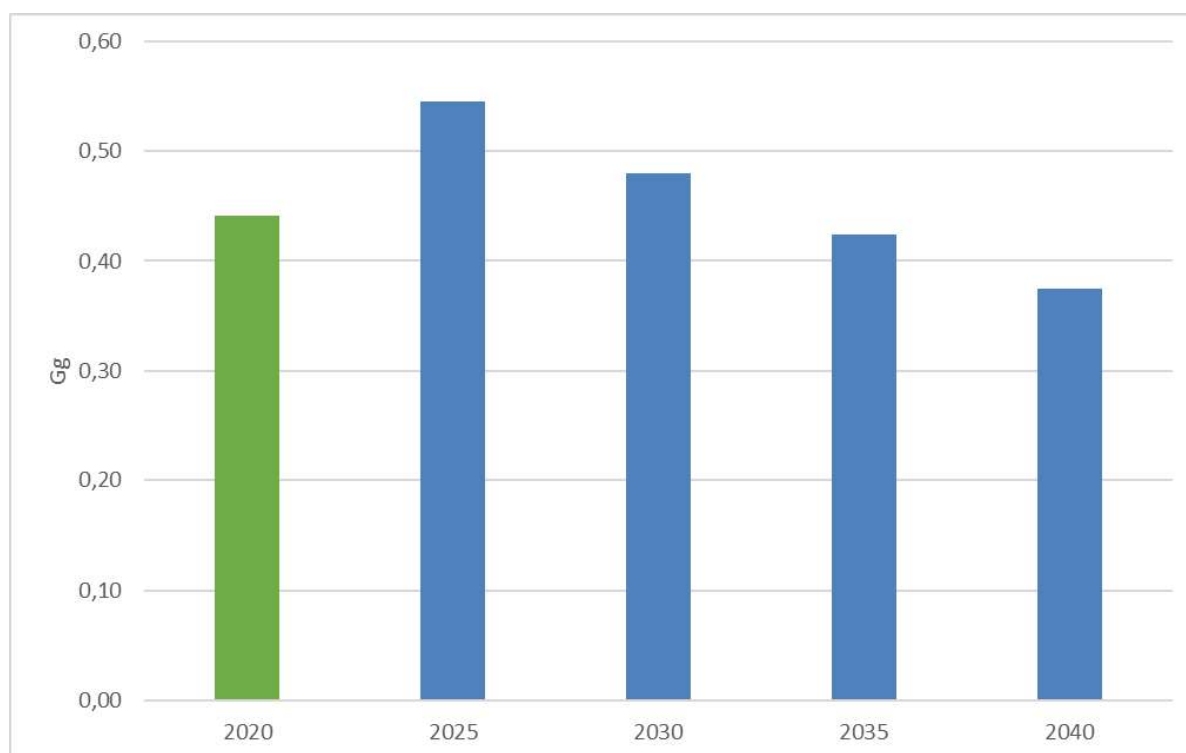
Wykres 44 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji SO₂ dla sektorów 2D, 2G



Wykres 45 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NH₃ dla sektorów 2D, 2G



Wykres 46 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji PM_{2,5} dla sektorów 2D, 2G



Wykres 47 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji BC dla sektorów 2D, 2G

3.9 Rolnictwo – sektor 3

Rolnictwo jest zasadniczym źródłem emisji amoniaku w Polsce, odpowiedzialnym za około 97% emisji krajowej w 2020 r. Dominują tu dwa źródła: odchody zwierząt gospodarskich stosowane na gleby jako nawozy naturalne są źródłem 80% emisji w tym sektorze (kat. 3B, 3Da2, 3Da3) oraz nawozy mineralne (kat. 3Da1), z których stosowania pochodzi 20% emisji. Rolnictwo jest także odpowiedzialne za około 18% emisji krajowej NMLZO, niespełna 12% emisji NO_x oraz śladowo za emisję SO_x i pyłów 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, dlatego najistotniejszym zanieczyszczeniem w tym sektorze wymagającym podjęcia działań redukcyjnych jest amoniak.

Główne dane dotyczące przewidywanej dynamiki zmian aktywności w sektorze 3. *Rolnictwo* są spójne z tymi zastosowanymi w projekcjach emisji gazów cieplarnianych opracowanych w 2022 r. i przedstawionymi w *Ósmym raporcie rządowym i Piątym Raportie Dwuletnim do UNFCCC* (ang. *Eight National Communication and Fifth Biennial Report*) – NC8/BR5) i pochodzą z raportu pt. „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.”, przygotowanego w grudniu 2021 r. w Krajowym ośrodku (dane prezentuje Tabela 76). Ze względu na dynamicznie zmieniającą się sytuację w czasie wykonywania prognoz i brak wiedzy na temat planowanej polityki i szczegółowych rozwiązań, skali ich zastosowania oraz wpływu na rolnictwo w Polsce, prognozy zostały wykonane dla jednego scenariusza – tj. scenariusza z działaniami WM.

W prognozach zmian aktywności uwzględniono możliwe w przewidywanym horyzoncie czasowym czynniki zewnętrzne kształtowane m.in. przez:

- Wspólną Politykę Rolną (WPR), w tym w znacznym stopniu czynniki zawarte w unijnej strategii ramowej Europejskiego Zielonego Ładu³ (w tym Strategii „od pola do stołu” na rzecz sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego⁴ i Unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030⁵), tj. zmierzające w kierunku ograniczenia zużycia nawozów o 20% i ograniczenia strat biogenów o 50% bez pogorszenia żyzności gleb,
- Światową Organizację Handlu - WTO, mające wpływ na rynki surowcowe, produktowe i kapitałowe,
- obecne i przyszłe umowy międzynarodowe – CETA (Comprehensive Economic and Trade Agreement), TTIP (Transatlantic Trade and Investment Partnership).

Ograniczenia w stosowaniu nawozów mineralnych, zawarte w Strategii „Od pola do stołu”, mogą wpłynąć na zwiększenie powierzchni upraw roślin strączkowych. Rośliny te zwiększają dywersyfikację upraw, umożliwiają zrównoważone wykorzystanie zasobów środowiska przyrodniczego. Zapewnienie udziału roślin strączkowych w płodozmianie gwarantuje dodatni bilans substancji organicznej, natomiast azot wiązany przez współżyjące z roślinami strączkowymi bakterie brodawkowe, jest lepiej wykorzystywany przez rośliny, niż azot mineralny. Uprawa roślin strączkowych wzbogaca kompleks sorpcyjny gleby, poprawia jej stan agregatowy i gruzełkowy oraz zwiększa zawartość materii organicznej, co zwiększa możliwości sekwestracji (wiązania CO₂) przez glebę i tym samym przeciwdziała zmianom klimatu. Zastosowanie roślin strączkowych w zmianowaniu, to dla rolników również obniżenie kosztów produkcji roślin następczych, wynikające z mniejszego zużycia nawozów azotowych.

³ COM(2019) 640

⁴ COM(2020) 381

⁵ COM(2020)380

Prognozy zostały zbudowane głównie w oparciu o modelowanie matematyczne na podstawie danych historycznych. w ten sposób starano się wskazać trendy, jakie zachodzą na rynku i w jakim kierunku zmierzają działania producentów. z uwagi na dynamiczne zmiany w regulacjach prawnych i politykach dotyczących sektora rolnego w UE i w Polsce, wpływ niektórych działań mógł zostać nieuwzględniony lub niedoszacowany w prognozach.

Produkcja zwierzęca

W perspektywie lat 2020-2040 pogłowie bydła może mieć niewielką tendencję wzrostową, powyżej 6,5 mln szt. w chowie krów mlecznych widocznym procesem jest i będzie dalsza koncentracja produkcji. Wynika on z powolnego wyhamowania dynamiki eksportu produktów mlecznych, czego przyczyną jest powolna utrata przewag konkurencyjnych w stosunku do wiodących krajów UE. Średnia wydajność mleczna krów w 2040 r. może wynosić 7765 kg/rok. Wynika to ze średnioterminowego trendu (od 2002 roku) wzrostu wydajności mlecznej krów w Polsce. Prognozując wydajność brano pod uwagę zmiany zachodzące w gospodarstwach towarowych (koncentrację produkcji mleka w dużych liczebnie stadach) mogące wpłynąć na szybszy przyrost wydajności oraz jednoczesną rezygnację z produkcji w małych, nierentownych gospodarstwach. Wzrost wydajności mlecznej krów wynika z dużego postępu w doskonaleniu genetycznym zwierząt, w biotechnologii rozrodu, stosowania nowoczesnych technologii przygotowywania i zadawania pasz oraz większej specjalizacji i koncentracji gospodarstw. Należy brać jednak pod uwagę istnienie czynników ograniczających w postaci nasilenia negatywnych konsekwencji intensywnej eksploatacji zwierząt, prowadzących do pogorszenia stanu zdrowia krów i nadmiernego ich brakowania, czyli planowego usuwania ze stada osobników niepożądanych z punktu widzenia celów hodowlanych.

Produkcja mleka może być w pewnym stopniu zastępowana produkcją mięsną, dlatego w długim horyzoncie czasowym malejący trend w zakresie pogłowia bydła mlecznego może być odwrócony poprzez wzrost pogłowia bydła mięsnego. Wynika to z rosnącego popytu na mięso wołowe i cielęce. Dotyczy to głównie młodego bydła oraz buhajów, wolców i opasów. w efekcie przewiduje się dalszą tendencję wzrostową, której sprzyjają duży potencjał w zakresie zasobów czynników produkcji, potencjał produkcji pasz, korzystne warunki glebowo-klimatyczne i ugruntowana tradycja chowu bydła.

Pogłowie owiec ogółem będzie ulegało dalszemu zmniejszaniu, co związane jest z tym, że w Polsce rynek produkcji baraniny stanowi produkcję niszową. 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. Pogłowie owiec powinno kształtować się zgodnie z dotychczasową linią trendu i w roku 2040 może wynosić około 126 tys. sztuk. Produkcja owczarska ma coraz mniejsze znaczenie gospodarcze i raczej będzie ulegać marginalizacji, ograniczając się głównie do utrzymania stad zachowawczych.

Podobnie jak w przypadku owiec, pogłowie kóz będzie ulegało dalszemu ograniczeniu, ponieważ produkcja koziny w Polsce stanowi produkcję niszową. Chów kóz charakteryzuje się jeszcze większym rozdrobnieniem niż chów owiec. w Polsce nie ma grup producentów kóz utrzymywanych wyłącznie na mięso. Jedna grupa producentów prowadzi chów owiec i kóz użytkowanych dwukierunkowo, tj. produkcja mleka i mięsa.

W ostatnich latach nastąpiło gwałtowne odwrócenie wzrostowej tendencji pogłowia świń. z chowu trzody chlewnej rezygnują w ostatnich latach przede wszystkim gospodarstwa o mniejszej skali chowu, w ślad za postępującą konsolidacją sektora przetwórczego oraz w związku ze wzrostem wymagań jakościowych i ilościowych stawianych odbiorcom przez podmioty skupujące żywiec, a także wzrostem rygorów sanitarnych (bio-asekuracja) związanych z afrykańskim pomorem świń (ASF). Do 2040 r. raczej trudno przewidywać odwrócenie 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.

Pogłowie koni ogółem będzie ulegało dalszemu zmniejszeniu. Zmiany strukturalne na wsi (koncentracja produkcji w większych gospodarstwach) najprawdopodobniej doprowadzą do całkowitej rezygnacji z użytkowego chowu koni pociągowych.

Pogłowie drobiu ogółem jest wypadkową prognozowanego pogłowia poszczególnych gatunków (kur niosek, brojlerów kurzych, indyków i pozostałego drobiu). Przewiduje się dalszy wzrost pogłowia, głównie brojlerów kurzych i utrzymania, z minimalną tendencją spadkową stanu kur – niosek. Do wzrostu pogłowia drobiu mogą przyczynić się: przewidywany wzrost popytu na mięso drobiowe, możliwość poprawy rentowności produkcji przy wykorzystaniu innowacyjnej technologii i postępu hodowlanego, kryzys na rynku wieprzowiny w wyniku ASF na świecie, współpraca na rynkach międzynarodowych w celu budowy polskiej marki, rozwój niszowych segmentów rynku np. ekologicznych, drobiu wodnego, wykorzystanie ptasiego pomiotu do celów energetycznych, jak również prozdrowotne trendy w konsumpcji. Czynnikiem ograniczającym rozwój pogłowia drobiu są zmiany w zakresie chowu klatkowego. Spowolnią one tendencję wzrostową, ale jej nie ograniczą.

Kurczące się zasoby pracy żywej, od szeregu lat wpływają na wzrost udziału systemów bezściółtowych w chowie świń i bydła mlecznego. Ze względu na zmiany strukturalne w chowie świń, docelowo w 2040 r. nawet 70% pogłowia może być utrzymywane w sposób bezściółtowy, zaś dla krów mlecznych wartość ta osiągnąć może 60%.

Produkcja roślinna

Dane historyczne wskazują na tendencję wzrostową w zakresie produkcji zbóż, która powinna się utrzymywać. Źródłem wzrostu produkcji zbóż ogółem jest wzrost koncentracji i intensywności produkcji rolnej, w tym bardziej racjonalne nawożenie, m.in. poprzez przewidywany wzrost wapnowania. Jednocześnie mogą wystąpić czynniki ograniczające w postaci spadku powierzchni użytków rolnych oraz przeznaczenia części powierzchni na rolnictwo ekologiczne. Spadek powierzchni będzie wynikał głównie z przejmowania użytków rolnych na cele pozarolnicze. Niezależnie od powyższego ryzyka przyjęto tendencję wzrostową w zakresie prognozowanej produkcji. w Polsce, w ostatnich latach silnie wzrasta areal uprawy kukurydzy, który przekroczył 1 mln ha i ma stałą tendencję wzrostową. w oparciu o dane historyczne dotyczące powierzchni zasiewów kukurydzy należy prognozować dalszy wzrost powierzchni uprawy tego gatunku. Zwiększenie powierzchni uprawy i zbioru kukurydzy wynika z jej wszechstronnego wykorzystania zarówno do produkcji pasz, jak i na cele spożywcze oraz przemysłowe (w tym cele energetyczne). Szacunkowy potencjalny areal uprawy kukurydzy w Polsce w 2030 r. określany jest na 2 mln ha.

Produkcja warzyw w analizowanym okresie będzie charakteryzować się tendencją wzrostową. Wynika to z rosnącego zapotrzebowania na warzywa na rynku krajowym i poza granicami kraju. Dodatkowym czynnikiem, ale o dużo mniejszym znaczeniu są zmiany temperatury, które powinny sprzyjać produkcji warzyw. Ograniczeniem jest zapotrzebowanie na wodę, której dostępność w sezonie wegetacyjnym może spadać wraz z postępującymi zmianami klimatu.

Polska jest istotnym, światowym producentem owoców i ich przetworów, podstawowym czynnikiem wzrostu produkcji tej grupy artykułów spożywczych będzie rosnący popyt krajowy i zagraniczny. Przewiduje się również wzrost krajowej konsumpcji owoców.

Zużycie nawozów

W wyniku uwarunkowań politycznych (Strategia „od pola do stołu”), należy spodziewać się spadku zużycia nawozów azotowych. w przewidywaniach tych należy uwzględnić m.in. poprawę stanu agrochemicznego gleb i zmniejszenie udziału gleb kwaśnych i bardzo kwaśnych, wzrost powierzchni upraw ekologicznych, umiarkowanej racjonalizacji nawożenia (zwłaszcza azotem) i lepszego wykorzystania składników nawozowych (nowe formy), rozwój rolnictwa precyzyjnego, ograniczenia dopuszczalnych maksymalnych dawek azotu w sporządzanych planach nawozowych. Ponadto,

możliwy jest wzrost ceny tych nawozów ze względu na rosnące ceny energii. Prognozowane jest zwiększenie udziału saletry amonowej (o 0,5 pkt % co 5 lat) w grupie nawozów zawierających azot, z uwagi na wysoką koncentrację i szybką dostępność składnika dla roślin, uniwersalność i łatwość stosowania. Odnotowane będzie także zmniejszenie udziału formy mocznikowej nawozu (o 0,5 p.p. co 5 lat), która jest wolniej przyswajalna, a niekiedy fitotoksyczna dla wschodzących roślin. Ograniczenie stosowania mocznika, przyczyniającego się do emisji amoniaku do środowiska, jest zgodne z kierunkiem działania UE i założeniami Zielonego Ładu. Udział fosforanu amonu, siarczanu amonu i saletry wapniowej prawdopodobnie nie będzie zmieniał się istotnie w latach 2020-2040, a udział nawozów wieloskładnikowych, wygodnych w stosowaniu na coraz większych plantacjach, niewątpliwie wzrośnie (co 5 lat o ok. 0,5 p.p.).

Wapnowanie gleb rolniczych

Na terenach rolniczych Polski dominują gleby kwaśne, a więc niezbędne jest ich systematyczne wapnowanie. Stosowanie nawozów wapniowych poprawia ponadto strukturę gleb, co jest bardzo istotne w warunkach intensyfikacji rolnictwa, a zwłaszcza stosowania ciężkich samobieżnych maszyn i odbierania plodów ciężkim transportem. Podstawowym czynnikiem wpływającym na stosowanie wapnowania są programy wsparcia dla wapnowania, o ile zostaną utrzymane w kolejnych okresach programowania ram Planu Strategicznego WPR 2023-2027. Skutkiem tego łączne zużycie wapna może być w 2040 r. wyższe, niż obecnie. Wzrost poziomu stosowanych dawek CaO do poziomu jaki był na początku tego wieku może prowadzić do bardziej wzrostowej tendencji, jeżeli chodzi o zużycie tego składnika.

Wymienione czynniki, a także dopłaty przewidziane w zapisach unijnej i krajowej polityki rolnej, wpłyną na znaczną dynamikę wzrostu zużycia nawozów wapniowych (o 3% co 5 lat). Wzrost podaży i zużycia nawozów wapniowo-magnezowych w okresie 2020-2040 będzie prawdopodobnie trochę mniejszy (o 1,5% co 5 lat) ze względu na koszty produkcji i stosowania dotyczące nawozów wapniowych.

Tabela 76 Aktywności w sektorze 3 dla lat prognozy

Wielkość charakterystyczna	j.m.	2025	2030	2035	2040
Pogłowie bydła	tys. szt.	6 506	7 009	6 609	6 769
w tym bydła mlecznego	tys. szt.	2 270	2 220	2 171	2 128
Średnioroczna ilość mleka od krowy	kg/rok	6 224	6 755	7 285	7 765
Pogłowie owiec i kóz	tys. szt.	238	212	188	165
Pogłowie koni	tys. szt.	138	122	112	103
Pogłowie trzody chlewnej	tys. szt.	10 918	10 567	10 218	9 911
Pogłowie drobiu	mln szt.	242	251	262	269
w tym drobiu kurzego	mln szt.	216	223	233	243
Zużycie nawozów azotowych	tys. ton N	1 075	1 043	1 020	998
Zużycie nawozów wapniowych	tys. ton	972	1 045	1 067	1 089
Produkcja zbóż	tys. ton	29 020	29 136	29 018	29 642
Produkcja roślin strączkowych	tys. ton	597	689	714	739
Produkcja roślin oleistych	tys. ton	2 923	3 095	3 151	3 206
Produkcja roślin okopowych	tys. ton	21 993	21 692	21 443	21 194
Produkcja warzyw	tys. ton	5 242	5 438	5 565	5 692
Produkcja owoców	tys. ton	4 619	4 917	5 215	5 513

Źródło: na zlecenie Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi instytucje: IERiGŻ – PIB, IHAR-PIB, ITP, IUNG-PIB, IZ-PIB

Do oszacowania prognozowanych emisji ww. zanieczyszczeń w sektorze rolnictwa zastosowano metodykę wykorzystywaną w krajowej inwentaryzacji emisji dla tych samych kategorii źródeł emisji [IIR 2022]. 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, a także dodatkowo włączono do obliczeń dane o działaniach wpływających na redukcję emisji NH_3 pozyskane z MRiRW w 2016 r. i 2021 r. w przypadku NMLZO wprowadzono metodykę typu Tier 2 dla bydła i broilerów zgodnie z zaleceniem z przeglądu UE projekcji emisji zgłoszonych w 2021 r.

Na podstawie prognozowanych aktywności opisanych powyżej oraz metodyki stosowanej w krajowej inwentaryzacji oszacowano dwa scenariusze emisji amoniaku, z istniejącymi działaniami (WM) oraz dodatkowymi działaniami (WAM). w przypadku scenariusza WM, dodatkowo do już istniejących działań redukcyjnych wskazanych w raporcie inwentaryzacyjnym [IIR 2022, tab. 5.6], uwzględniono przykrycie wszystkich zbiorników z gnojowicą i gnojówką. Jednakże wskazane działania redukcyjne nie są wystarczające do osiągnięcia celu redukcyjnego -17% w 2030 r. w stosunku do 2005 r., wskazanego w dyrektywie NEC. Dlatego opracowano scenariusz WAM uwzględniający dodatkowe działania wpływające na zmniejszenie emisji NH_3 w sektorze rolnictwa. Są to działania wskazane przez MRiRW w Krajowym Programie Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza (KPOZP), opracowanym w 2019 r. przez Ministerstwo Klimatu przy udziale KOBiZE, propagowane do wdrażania wśród rolników najpóźniej w 2030 r. Obejmują one:

- rozlewanie 60% gnojowicy innymi metodami niż rozbryzgowo;
- przyorywanie 90% obornika w ciągu 12 h;

Ponadto w odniesieniu do nawozów mineralnych zastosowano dwa scenariusze związane 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. w przypadku scenariusza WM przyjęto, że udział inhibitorów i biodegradowalnych otoczek w moczniku wyniesie po 50%, natomiast w przypadku scenariusza WAM: 75% z inhibitorem, 25% otoczkowany.

Uwzględnienie powyższych działań redukcyjnych w scenariuszu WAM pozwoliło uzyskać redukcję emisji NH_3 o 17,2% w sektorze rolnictwa w latach 2005–2030, co wyczerpuje zobowiązanie do redukcji emisji tego gazu dla Polski w 2030. w przypadku scenariusza z istniejącymi działaniami w scenariuszu WM, emisja NH_3 byłaby niższa o 1,3% w 2030 w stosunku do 2005 r. w przypadku pozostałych zanieczyszczeń emisje w obu scenariuszach w sektorze rolnictwa są te same (Tabela 77 i Tabela 78). W podkategorii obejmującej wypalanie resztek roślinnych (w tym pożary ściernisk), gdzie emisja zanieczyszczeń jest śladowa, przyjęto zmniejszenie stopnia takich praktyk w latach prognozowanych w stosunku do lat 2019-2020 w związku z rekomendacjami wynikającymi z kodeksu dobrych praktyk rolniczych.

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2022.

Tabela 77 Wielkość emisji NOx, SO₂ i NMLZO z sektora 3 dla lat prognozy [Gg]

Sektor	NOx					SO ₂					NMLZO				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	71,83	72,10	71,36	69,12	68,81	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	124,32	121,74	125,38	123,98	126,43
3B Nawozy naturalne	5,00	3,65	3,44	3,28	3,34	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	116,32	114,99	118,70	117,49	120,02
3D Gleby rolne	66,80	68,42	67,90	65,81	65,44	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,99	6,74	6,68	6,49	6,41
3F Spalanie resztek roślinnych	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

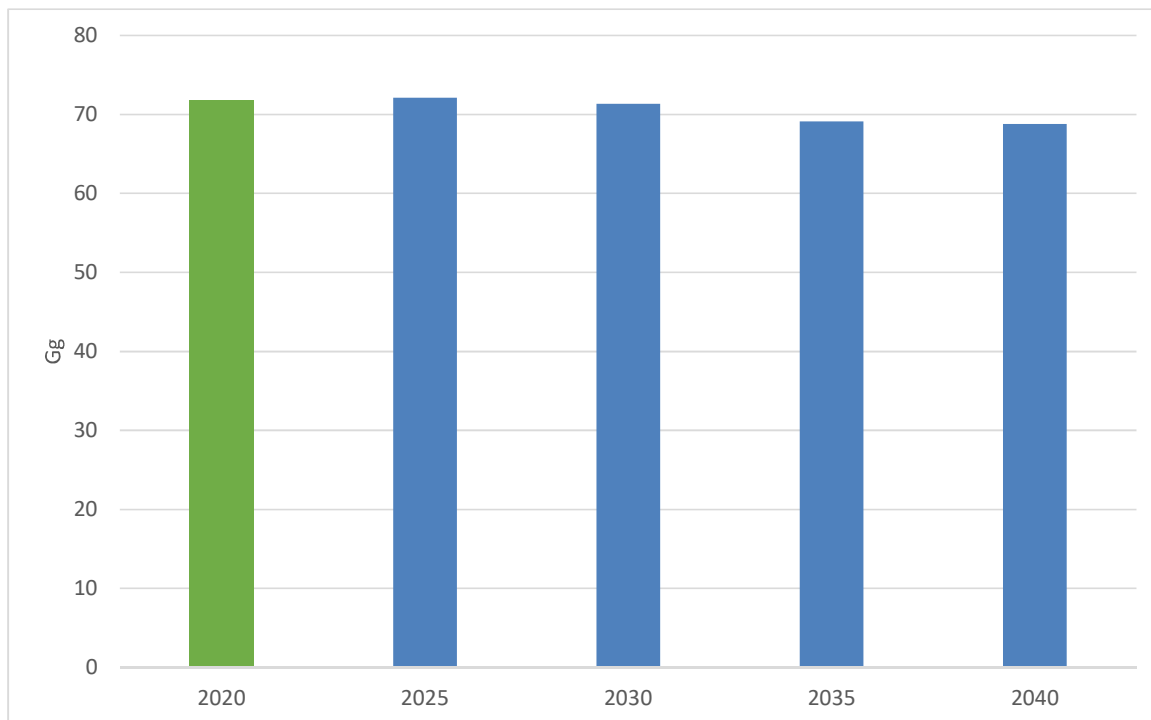
Tabela 78 Wielkość emisji PM2,5 i BC z sektora 3 dla lat prognozy [Gg]

Sektor	PM2,5					BC				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	3,29	3,21	3,29	3,28	3,15	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006
3B Nawozy naturalne	2,55	2,50	2,59	2,58	2,46	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3D Gleby rolne	0,66	0,65	0,64	0,64	0,63	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3F Spalanie resztek roślinnych	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006

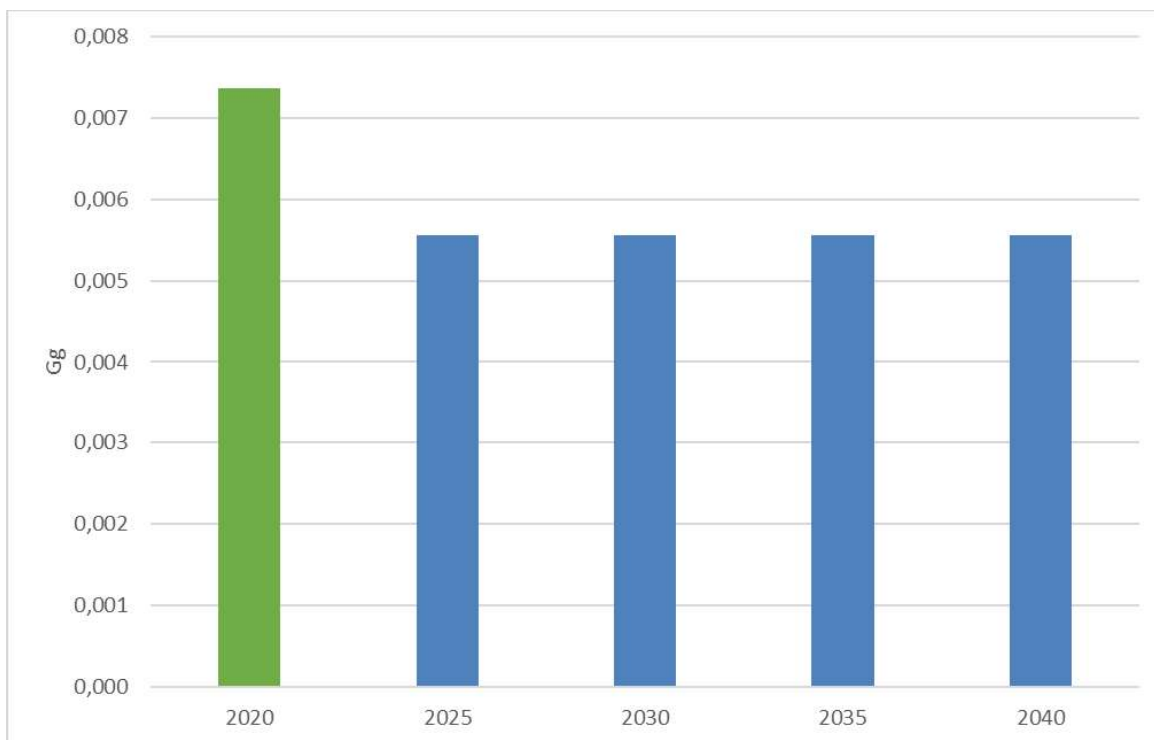
Tabela 79 Emisje NH₃ z sektora 3 dla lat prognozy dla obu scenariuszy [Gg]

Sektor	NH ₃ scenariusz WM					NH ₃ scenariusz WAM				
	2020	2025	2030	2035	2040	2020	2025	2030	2035	2040
SUMA	311,49	306,00	314,43	310,72	313,18	311,49	283,99	267,87	264,45	266,24
3B Nawozy naturalne	141,49	133,76	136,32	134,99	137,20	141,49	133,76	136,32	134,99	137,20
3D Gleby rolne	169,96	172,21	178,09	175,70	175,95	169,96	150,20	131,52	129,43	129,01
3F Spalanie resztek roślinnych	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03

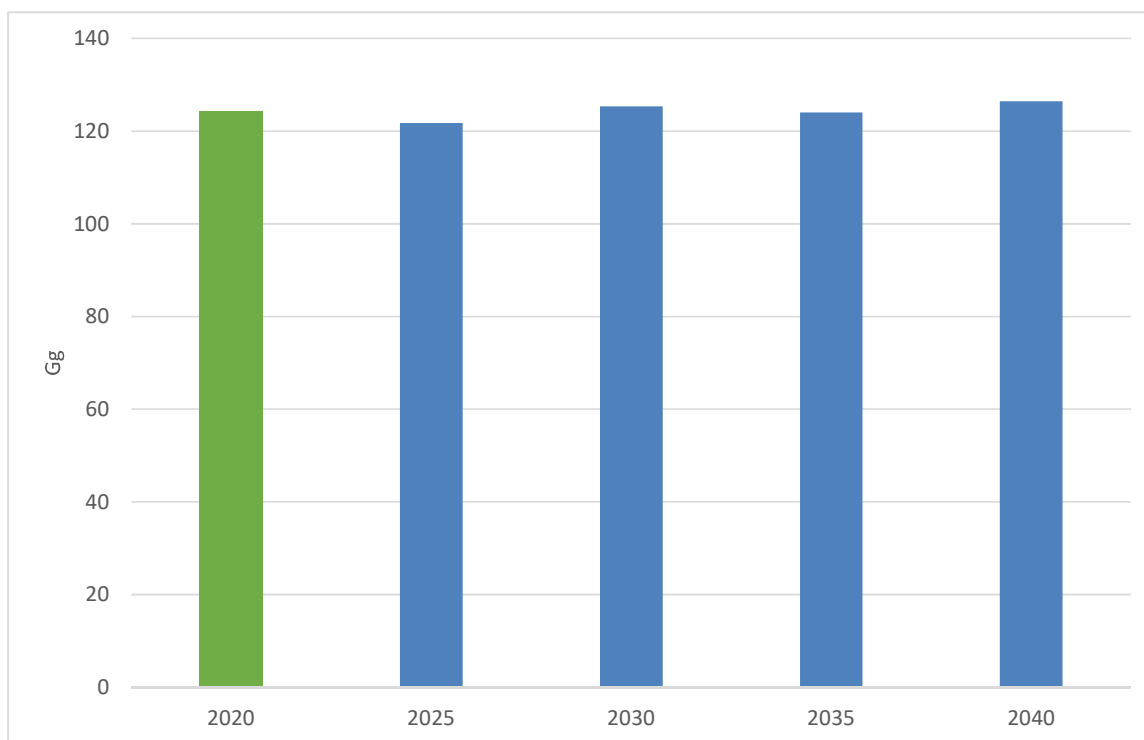
Wykresy poniżej obrazują trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy. w przypadku braku danych dla dwóch scenariuszy, przedstawiono projekcje w jednym scenariuszu, który należy traktować jako scenariusz WM. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2022.



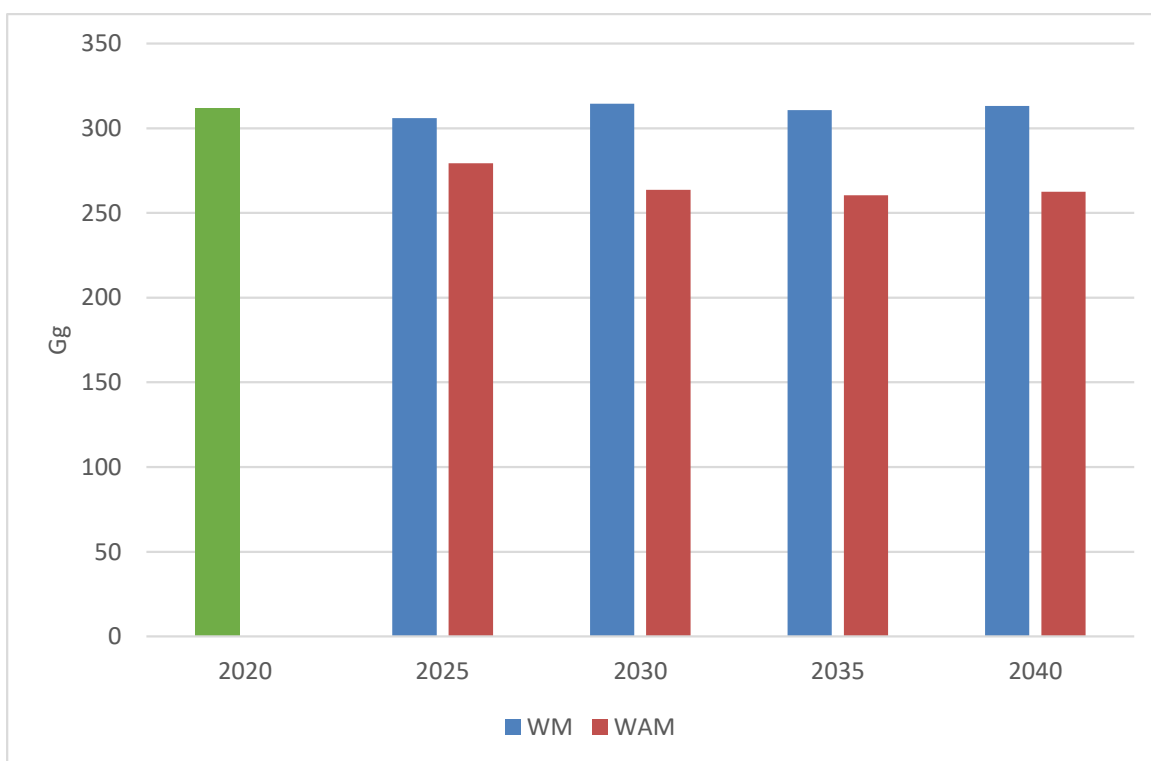
Wykres 48 Trend zmian wielkości emisji NO_x z sektora 3



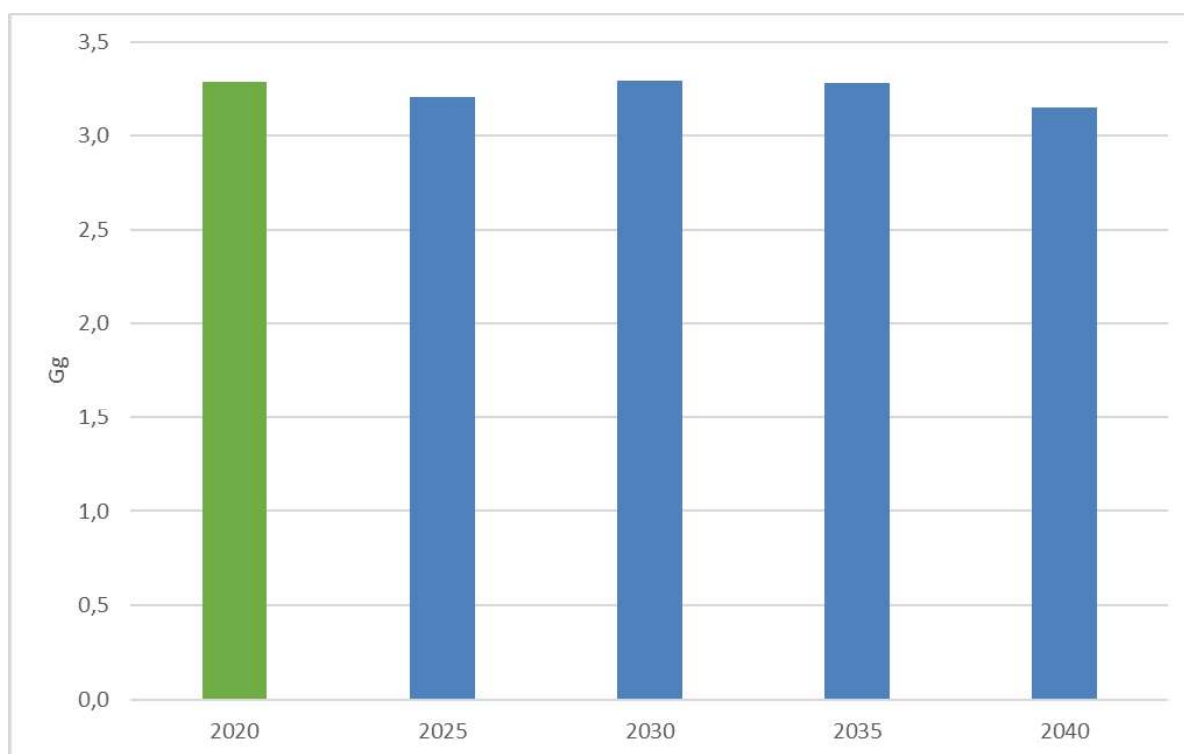
Wykres 49 Trend zmian wielkości emisji SO₂ dla sektora 3



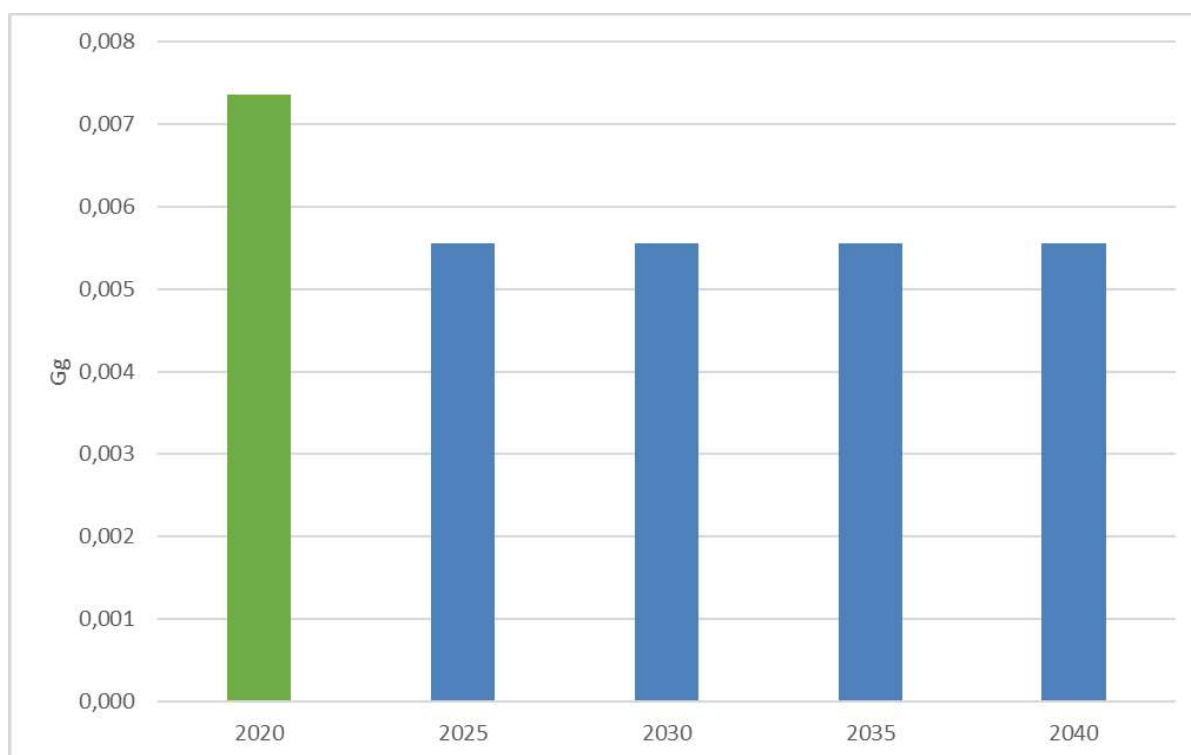
Wykres 50 Trend zmian wielkości emisji NMLZO dla sektora 3



Wykres 51 Porównanie trendu zmian wielkości emisji NH₃ w obu scenariuszach dla sektora 3



Wykres 52 Trend zmian wielkości emisji PM_{2,5} dla sektora 3



Wykres 53 Trend zmian wielkości emisji BC dla sektora 3

3.10 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, 2% w przypadku NMLZO i 10% w przypadku PM_{2,5} i sadzy dla wszystkich lat prognozy.

Podstawę do oszacowania emisji w sektorze odpadów stanowią analizy własne IOŚ-PIB i KOBiZE, wykonane w oparciu m.in. o informacje pozyskane ze stowarzyszeń branżowych. Prognozy zmian aktywności dla sektora odpadów zaczerpnięte z raportu ZPRE IOŚ-PIB „Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 roku” oparto o dostępne dokumenty prognostyczne dla tego sektora, w tym:

- Krajowy plan gospodarki odpadami do roku 2022 (KPGO 2022),
- V Aktualizacja Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – V AKPOŚK 2017,
- projekt VI Aktualizacji Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych – VI AKPOŚK 2020,
- „Prognozy zmian aktywności w sektorze odpadów na potrzeby realizacji zadań wynikających z art. 9 ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji”, 2021 r., (ZMiP, IOŚ-PIB),
- Prognoza ludności na lata 2014-2050 (GUS),
- analizy pozyskane od stowarzyszenia branżowego - Unii Producentów i Pracodawców Przemysłu Biogazowego.

Dla sektora odpadów opracowano tylko projekcje emisji w scenariuszu WM.

Główne założenia wynikające z KPGO 2022 uwzględnione w projekcjach:

- prognozowana ilość stałych odpadów komunalnych wytworzonych w Polsce w 2025 r. wyniesie 11,8 mln Mg, zaś w 2030 roku – 12,3 mln Mg,
- ilość spalonych odpadów komunalnych w 2025 r. wyniesie 3,3 mln Mg,
- ilość spalonych rocznie odpadów medycznych w latach 2020-2030 wyniesie 38 tys. Mg,
- do 2030 r. maksymalnie 10% wytworzonych odpadów komunalnych będzie składowanych,
- do 2020 r. maksymalnie 30% odpadów komunalnych może być przekształconych termicznie,
- do 2022 r. całkowite zaniechanie składowania komunalnych osadów ściekowych.

W przypadku kategorii, dla których nie opracowane zostały żadne prognozy zmian aktywności, przyjęto wartości z ostatniego roku inwentaryzacji emisji, średnią z trzech lat 2018-2020 lub – w uzasadnionych przypadkach - ekstrapolowano trend.

Prognozowane emisje zostały obliczone na podstawie wzoru (z wyjątkiem kategorii 5B):

$$E = AD \times EF$$

gdzie:

E – emisja danego zanieczyszczenia

AD – aktywność (np. ilość odpadów składowanych)

EF – wskaźnik emisji

Emisje NH₃ z fermentacji beztlenowej w biogazowniach rolniczych (kategoria 5B) są szacowane łącznie z emisjami NH₃ z odchodami zwierząt gospodarskich (3B), za pomocą narzędzia N-flow (metoda Tier 2).

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 80 Aktywności w sektorze odpadów dla lat prognozy 2025-2040

	Nazwa aktywności	j.m.	Prognozy WM			
			2025	2030	2035	2040
1	Ilość wytworzonych odpadów komunalnych	kt	15 290	16 727	17 954	19 195
2	Ilość odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	4 587	3 345	1 795	1 920
3	Ilość odpadów spożywczych w ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	0	0	0	0
4	Ilość odpadów ogrodniczych w ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	122	134	144	154
5	Ilość papieru w ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	0	0	0	0
6	Ilość drewna w ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	0	0	0	0
7	Ilość tekstyliów w ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	0	0	0	0
8	Ilość plastiku w ilości odpadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	0	0	0	0
9	Ilość odpadów komunalnych unieszkodliwianych termicznie bez odzysku energii	kt	229	251	269	230
10	Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	22 944	20 013	17 968	16 588
11	Ilość żywności w ilości odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	7	6	5	5
12	Ilość papieru w ilości odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	bd	bd	bd	bd
13	Ilość drewna w ilości odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	1	0	0	0
14	Ilość tekstyliów w ilości odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	18	16	14	13
15	Ilość gumy w ilości odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	2	2	1	1
16	Ilość plastiku w ilości odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt	21	18	16	15
17	Ilość odpadów przemysłowych unieszkodliwianych termicznie bez odzysku energii	kt	642	573	523	483
18	Ilość biogazu odzyskiwanego z wysypisk odpadów	TJ	1 600	1 600	1 500	1 500
19	Ilość odpadów komunalnych przeznaczonych do kompostowania	kt	3 200	3 400	3 650	3 650
20	Ilość odpadów zielonych unieszkodliwianych poprzez kompostowanie - odpady zielone kompostowane na pryzmach (z ogródków, parków)	kt	1 600	1 700	1 825	1 825
21	Ilość odpadów innych niż komunalne unieszkodliwianych poprzez kompostowanie	kt	204	227	245	236
22	Ilość odpadów medycznych unieszkodliwianych termicznie bez odzysku energii	kt	71	72	74	76
23	Liczba ludności korzystającej z latryn	tys. os.	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Liczba ludności miast obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków	tys. os.	21 828,04	21 828,04	21 828,04	21 828,04
25	Liczba ludności wsi obsługiwana przez oczyszczalnie ścieków	tys. os.	6 754,54	6 754,54	6 754,54	6 754,54
26	Ilość ścieków komunalnych oczyszczonych w oczyszczalniach	hm ³	1 336,62	1 336,62	1 336,62	1 336,62
27	Ilość osadów przemysłowych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt s.m.	103,90	103,90	103,90	103,90
28	Ilość osadów przemysłowych unieszkodliwianych termicznie	kt s.m.	125,52	125,52	125,52	125,52
29	Ilość zagospodarowanych osadów komunalnych	kt s.m.	386,12	386,12	386,12	386,12
30	Ilość osadów komunalnych unieszkodliwianych termicznie	kt s.m.	166,63	166,63	166,63	166,63
31	Ilość osadów komunalnych unieszkodliwianych na składowiskach odpadów	kt s.m.	0,00	0,00	0,00	0,00

	Nazwa aktywności	j.m.	Prognozy WM			
			2025	2030	2035	2040
32	Ilość osadów komunalnych wykorzystanych w rolnictwie	kt s.m.	161,38	161,38	161,38	161,38
33	Ilość osadów komunalnych wykorzystanych do rekultywacji	kt s.m.	23,74	23,74	23,74	23,74
34	Ilość osadów komunalnych stosowanych do uprawy roślin do produkcji kompostu	kt s.m.	34,36	34,36	34,36	34,36
35	Ilość spożywanego białka	kg/os./rok	37,62	37,62	37,62	37,62
36	Liczba ludności obsługiwana przez oczyszczalnie z podwyższonym usuwaniem biogenów	tys. os.	23 148,52	23 148,52	23 148,52	23 148,52
37	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów (Ogółem = Cały przemysł)	hm³	833,20	833,20	833,20	833,20
38	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Żelazo i stal (PKD 24.1+24.2+ 24.3+24.5)	hm³	19,23	19,23	19,23	19,23
39	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Metale nieżelazne (PKD 24+25)-(PKD 24.1+ 24.2+ 24.3+24.5)	hm³	133,67	133,67	133,67	133,67
40	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Nawozy sztuczne (PKD 20.1)	hm³	81,94	81,94	81,94	81,94
41	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: przetwory mięsa (PKD 10.1)	hm³	10,19	10,19	10,19	10,19
42	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: przetwory ryb (PKD 10.2)	hm³	0,02	0,02	0,02	0,02
43	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: przetwory warzyw i owoców (PKD 10.3)	hm³	7,14	7,14	7,14	7,14
44	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: produkcja olejów i tłuszczów (PKD 10.4)	hm³	0,66	0,66	0,66	0,66
45	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: artykuły mleczarskie (PKD 10.5)	hm³	18,36	18,36	18,36	18,36
46	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: cukier (PKD 10.81)	hm³	5,23	5,23	5,23	5,23
47	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: napoje (PKD 11)	hm³	4,72	4,72	4,72	4,72
48	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: piwo (PKD 11.05)	hm³	0,00	0,00	0,00	0,00
49	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Artykuły spożywcze: pozostałe artykuły spożywcze (PKD 10+11+12)	hm³	48,89	48,89	48,89	48,89
50	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Przemysł tekstylny (PKD 13+14)	hm³	0,34	0,34	0,34	0,34
51	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Przemysł skórzan (PKD 15)	hm³	0,12	0,12	0,12	0,12
52	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Przemysł drzewny i papierniczy (PKD 16+17)	hm³	78,68	78,68	78,68	78,68
53	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Przemysł wytwarzania paliw (PKD 19)	hm³	23,11	23,11	23,11	23,11
54	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Przemysł chemiczny (PKD 20)	hm³	1,81	1,81	1,81	1,81
55	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Przemysł tworzyw sztucznych i gumowych (PKD 22)	hm³	5,18	5,18	5,18	5,18
56	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Produkcja wyrobów z pozostałych surowców niemetalowych (PKD 23)	hm³	45,53	45,53	45,53	45,53
57	Ilość ścieków przemysłowych oczyszczanych z przemysłów: Produkcja maszyn, urządzeń, pojazdów (PKD26+27+28+30)	hm³	1,55	1,55	1,55	1,55
58	Ilość biogazu pozyskiwanego z oczyszczania ścieków	TJ	5 049	5 049	5 049	5 049
59	Liczba zgonów [szt.]	szt.	397 746	406 157	425 702	439 995
60	Liczba krematoriów	szt.	90	95	95	95
61	Liczba pożarów [szt.] składowisk odpadów - głębokich	szt.	41	41	41	41
62	Liczba pożarów [szt.] składowisk odpadów - płytkich	szt.	173	173	173	173
63	Liczba pożarów [szt.] budynków wolnostojących	szt.	15 116,80	15 116,80	15 116,80	15 116,80
64	Liczba pożarów [szt.] budynków w zabudowie szeregowej itp.	szt.	1 889,60	1 889,60	1 889,60	1 889,60
65	Liczba pożarów [szt.] budynków w zabudowie wielorodzinnej	szt.	12 471,36	12 471,36	12 471,36	12 471,36

	Nazwa aktywności	j.m.	Prognozy WM			
			2025	2030	2035	2040
66	Liczba pożarów [szt.] budynków przemysłowych	szt.	8 314,24	8 314,24	8 314,24	8 314,24
67	Liczba pożarów [szt.] samochodów	szt.	9 910,00	9 910,00	9 910,00	9 910,00

Tabela 81 Wskaźniki emisji w sektorze 5 dla lat prognozy

Zanieczyszczenie	Jednostka	Wskaźnik emisji			
		2025	2030	2035	2040
5A Składowiska odpadów stałych					
NMLZO	kg/Mg	0,683	0,572	0,708	0,446
PM2,5	g/Mg	0,033	0,033	0,033	0,033
5C1a Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych					
NOx	g/Mg	1 071	1 071	1 071	1 071
NMLZO	g/Mg	5,90	5,90	5,90	5,90
SO ₂	g/Mg	87,00	87,00	87,00	87,00
NH ₃	g/Mg	3,00	3,00	3,00	3,00
PM2,5	g/Mg	3,00	3,00	3,00	3,00
BC	% PM2,5	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
5C1bi+5C1bii Termiczne przekształcanie odpadów przemysłowych (w tym niebezpiecznych)					
NOx	kg/Mg	0,87	0,87	0,87	0,87
NMLZO	kg/Mg	7,40	7,40	7,40	7,40
SO ₂	kg/Mg	0,047	0,047	0,047	0,047
PM2,5	kg/Mg	0,004	0,004	0,004	0,004
BC	% PM2,5	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
5C1biii Termiczne przekształcanie odpadów medycznych					
NOx	kg/Mg	1,80	1,80	1,80	1,80
NMLZO	kg/Mg	0,70	0,70	0,70	0,70
SO ₂	kg/Mg	1,10	1,10	1,10	1,10
BC	% TSP	2,30%	2,30%	2,30%	2,30%
TSP	kg/Mg	2,3	2,3	2,3	2,3
5C1biv Termiczne przekształcanie osadów ściekowych					
NOx	kg/Mg	0,87	0,87	0,87	0,87
NMLZO	kg/Mg	7,40	7,40	7,40	7,40
SO ₂	kg/Mg	0,047	0,047	0,047	0,047
PM2,5	kg/Mg	0,004	0,004	0,004	0,004
BC	% PM2,5	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
5C1bv Kremacje					
NOx	kg/ciało skremowane	0,825	0,825	0,825	0,825
NMLZO	kg/ciało skremowane	0,01	0,01	0,01	0,01
SO ₂	kg/ciało skremowane	0,11	0,11	0,11	0,11
PM2,5	g/ciało skremowane	34,70	34,70	34,70	34,70

5D Gospodarka ściekami (w tym latryny)					
NMLZO	kg/mln m ³	15,00	15,00	15,00	15,00
NH ₃ (latryny)	kg/os.	1,60	1,60	1,60	1,60
5E Inne (pożary budynków i samochodów)					
PM _{2,5} (pożary samochodów)	kg/pożar	2,30	2,30	2,30	2,30
PM _{2,5} (pożary domów jednorodzinnych)	kg/pożar	143,82	143,82	143,82	143,82
PM _{2,5} (pożary domów szeregowych)	kg/pożar	61,62	61,62	61,62	61,62
PM _{2,5} (pożary budynków wielorodzinnych)	kg/pożar	43,78	43,78	43,78	43,78
PM _{2,5} Pożary budynków przemysłowych	kg/pożar	27,23	27,23	27,23	27,23

Emisje poszczególnych zanieczyszczeń obliczone wg wyżej opisanej metody i na podstawie powyższych danych przedstawiono w tabelach poniżej. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia z 2022 r.

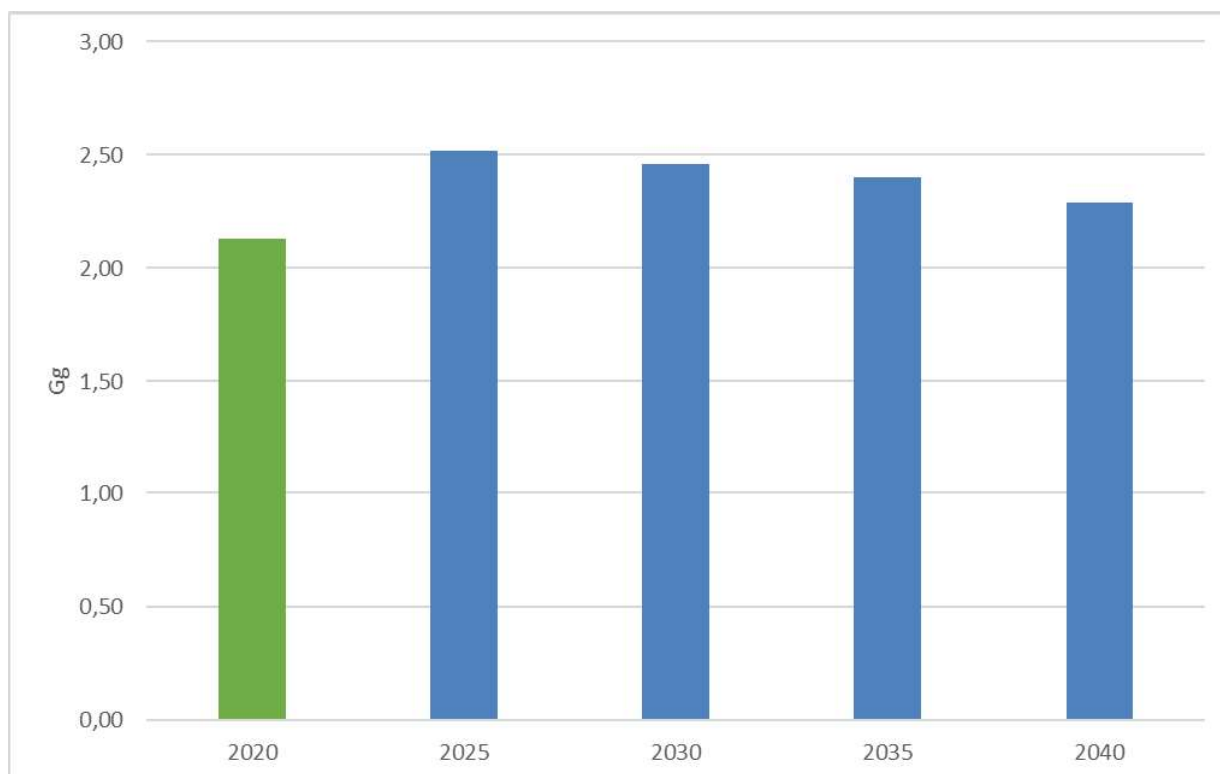
Tabela 82 Emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy 2020-2040 w podziale na kategorie

Emisja gazów cieplarnianych z sektora 5 dla lat prognozy 2020-2040 w podziale na kategorie						
Zanieczyszczenie	j.m.	2020	WM			
			2025	2030	2035	2040
5A Składowiska odpadów stałych						
NMLZO	kt	3,81	3,13	1,91	1,27	0,86
PM2,5	kt	0,002	0,0009	0,0008	0,0007	0,0006
5B Biogazownie rolnicze						
NH ₃	kt	0,17	0,242	0,273	0,283	0,288
5C Termiczne przekształcanie odpadów						
NO _x	kt	2,13	2,52	2,46	2,40	2,29
NMLZO	kt	2,55	7,30	6,78	6,40	6,09
SO ₂	kt	0,10	0,14	0,14	0,14	0,13
NH ₃	kt	0,0004	0,001	0,001	0,001	0,001
PM2,5	kt	1,53	1,15	1,11	1,06	1,02
BC	kt	0,64	0,48	0,46	0,44	0,42
5D Gospodarka ściekami						
NMLZO	kt	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
NH ₃	kt	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00
5E Inne (pożary budynków i samochodów)						
PM2,5	kt	3,006	3,086	3,086	3,086	3,086

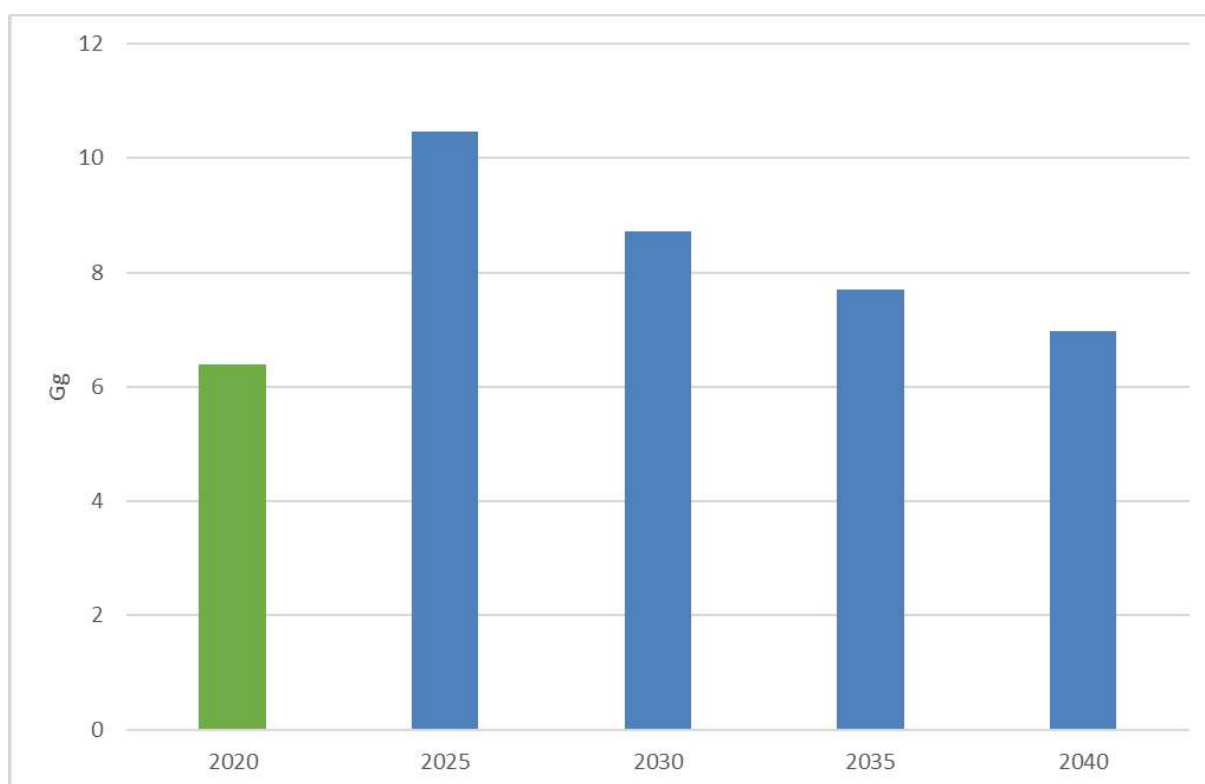
Tabela 83 Zagregowana emisja zanieczyszczeń z sektora 5 dla lat prognozy 2020-2040 [kt]

Zanieczyszczenie	j.m.	2020	2025	2030	2035	2040
NO _x	kt	2.132	2.516	2.461	2.402	2.288
NMLZO	kt	6.391	10.463	8.725	7.701	6.978
SO ₂	kt	0.105	0.141	0.140	0.139	0.133
NH ₃	kt	0.844	0.242	0.273	0.283	0.288
PM _{2.5}	kt	4.533	4.232	4.195	4.150	4.106
BC	kt	0.638	0.478	0.462	0.444	0.425

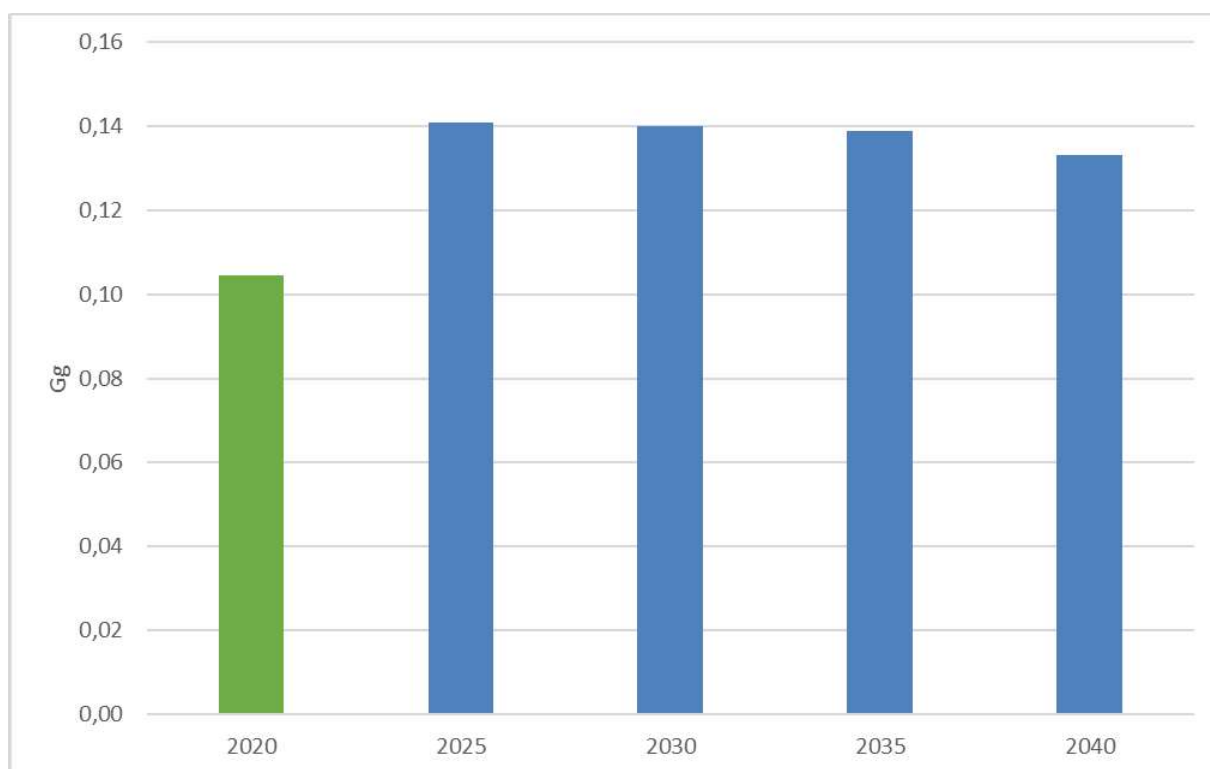
Wykres poniżej obrazuje prognozowane trendy zmian wielkości emisji w poszczególnych latach prognozy. Rok 2020 (zaznaczony dla odróżnienia kolorem zielonym) został dodany dla porównania i przedstawia historyczną wartość emisji według krajowej inwentaryzacji emisji ze zgłoszenia 2022.



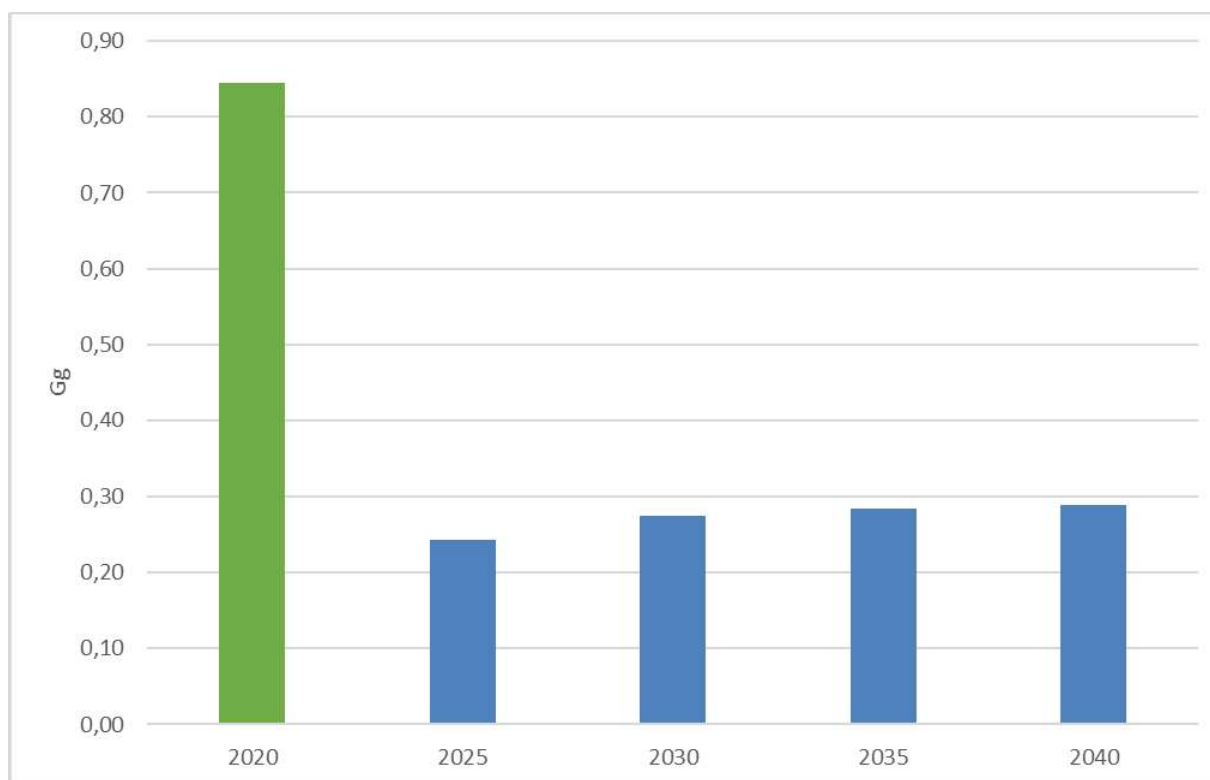
Wykres 54 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NO_x dla sektora 5



Wykres 55 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NMLZO dla sektora 5

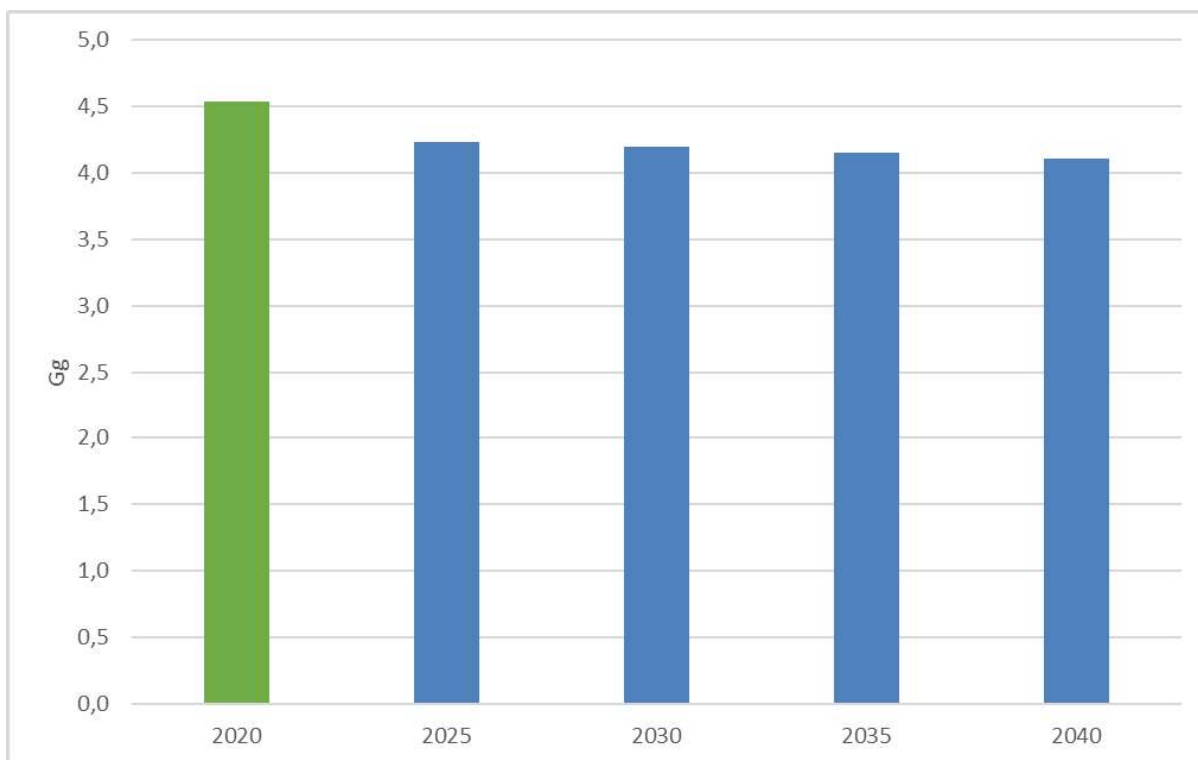


Wykres 56 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji SO₂ dla sektora 5

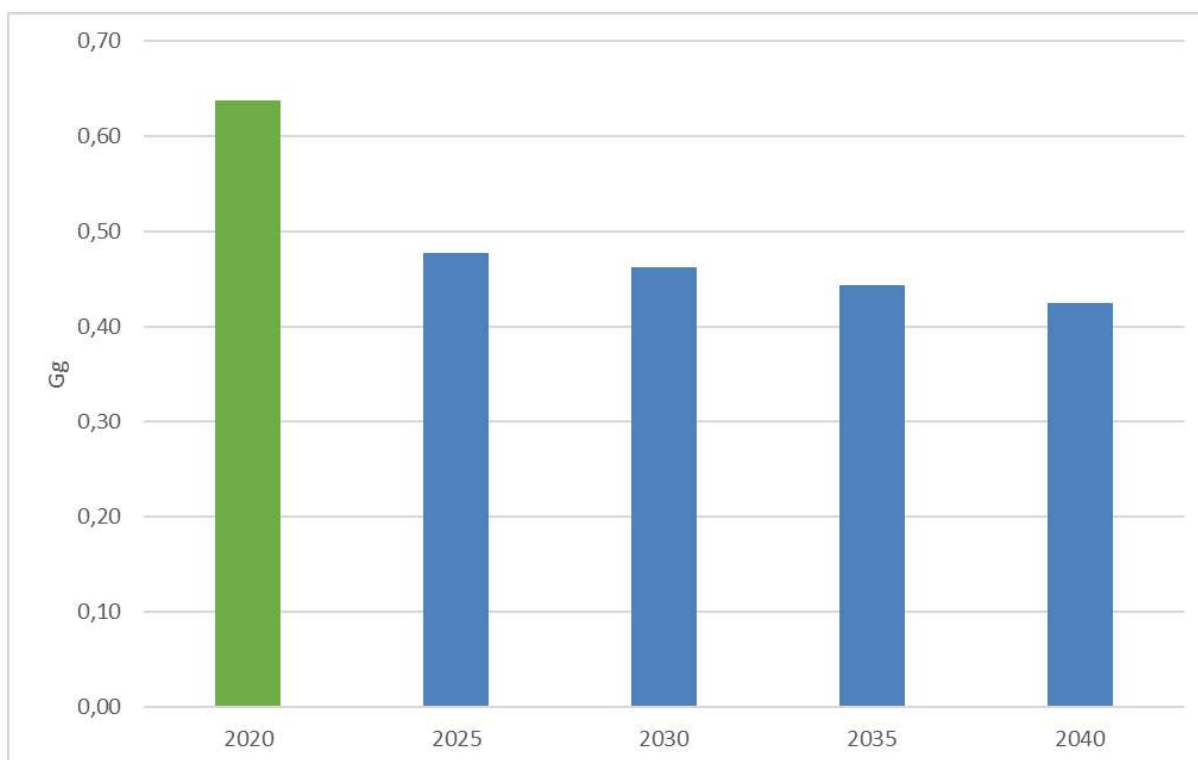


Wykres 57 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji NH₃ dla sektora 5

Istotny spadek prognozowanych emisji amoniaku wiąże się głównie z przewidywanym zaprzestaniem stosowania ustępów niespłukiwanych (latryn) po 2025 roku.



Wykres 58 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji PM_{2,5} dla sektora 5



Wykres 59 Trend zmian wielkości sumarycznej emisji BC dla sektora 5

4 ANALIZA PROGNOZOWANYCH WIELKOŚCI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

W niniejszym rozdziale przedstawiono projekcje wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń powietrza oraz porównanie opracowanych projekcji emisji z poziomami redukcji emisji wynikającymi z dyrektywy 2016/2284.

4.1 Emisja NO_x

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, emisja NO_x 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 (Tabela 84 i Tabela 85) poniżej zestawiono wielkość emisji NO_x w roku 2020 i oszacowanie potencjalnej wielkości NO_x dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 84 Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu **WM** [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji NO _x	Emisja NO _x [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	124,45	140,78	143,23	96,88
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	50,93	48,24	45,94	42,40
1A3b	Transport drogowy	204,11	180,56	153,60	78,76
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	6,44	8,08	8,46	8,56
1A4	Inne sektory	113,08	116,52	116,06	114,47
1B	Emisja lotna z paliw	3,41	3,63	3,70	3,74
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	17,46	18,08	18,59	19,33
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,06	0,08	0,07	0,05
3B	Nawozy naturalne*				
3D	Gleby rolne*				
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,03	0,03	0,03	0,03
5	Odpady	2,13	2,52	2,46	2,29
Emisja ogółem		522,11	518,51	492,15	366,51

* do sumarycznej emisji NO_x nie wlicza się podsektorów 3B i 3D

Tabela 85 Emisja tlenków azotu dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji NO _x	Emisja NO _x [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	124,45	130,22	124,42	88,53
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	50,93	41,32	37,32	32,12
1A3b	Transport drogowy	204,11	170,14	127,89	47,41
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	6,44	8,16	8,49	7,51
1A4	Inne sektory	113,08	101,97	90,74	82,47
1B	Emisja lotna z paliw	3,41	3,48	3,45	3,45
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	17,46	18,08	18,59	19,33

Kod GNFR	Źródło emisji NOx	Emisja NOx [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,06	0,08	0,07	0,05
3B	Nawozy naturalne*				
3D	Gleby rolne*				
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,03	0,03	0,03	0,03
5	Odpady	2,13	2,52	2,46	2,29
Emisja ogółem		522,11	475,98	413,46	283,19

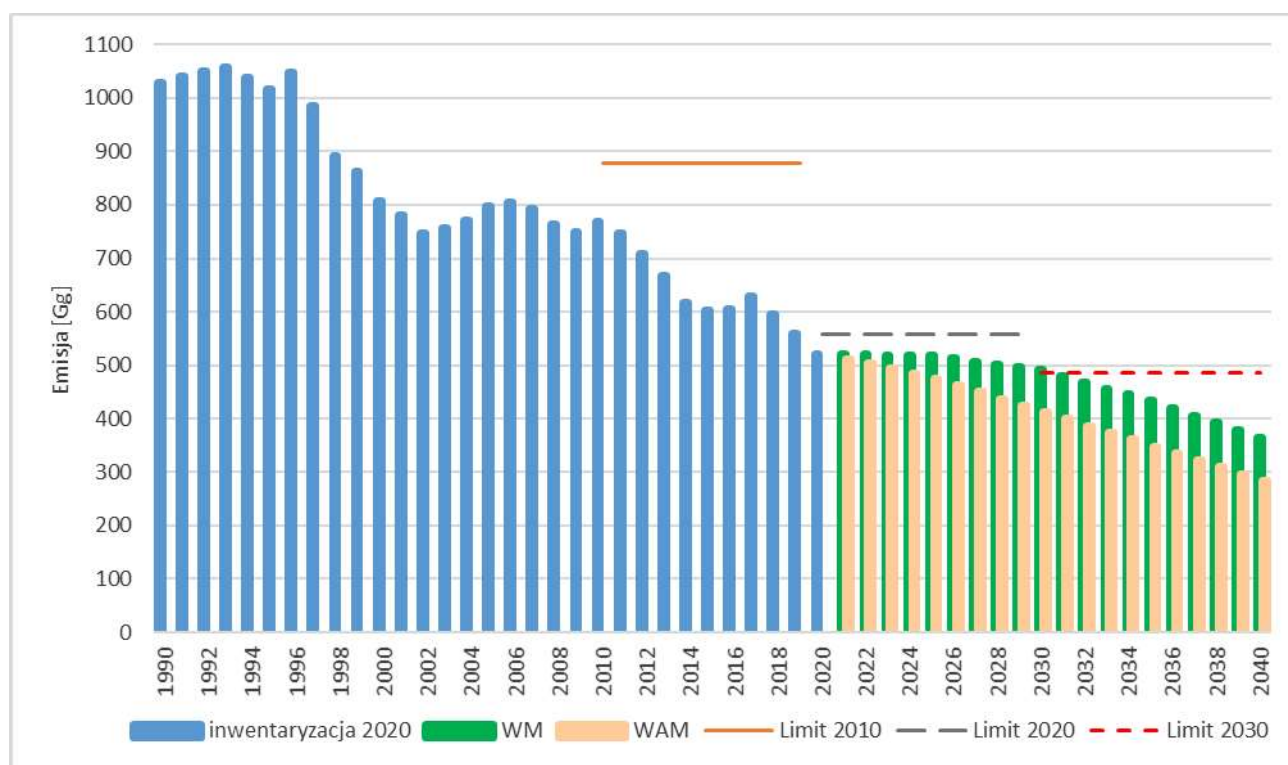
* do sumarycznej emisji NOx nie wlicza się podsektorów 3B i 3D

Tabela 86 przedstawia porównanie emisji NOx dla roku 2020 i prognozowanej emisji NOx dla roku 2030 z wymaganymi minimalnymi poziomami redukcji emisji według Załącznika II do dyrektywy NEC.

Tabela 86 Porównanie emisji NOx w roku 2020 oraz prognozowanej emisji NOx roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC [%]

Źródło danych o emisji NOx i cele redukcyjne	Emisja NOx [Gg]		
	2005	2020	2030
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022	797	522	
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			492
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			413
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005			
Redukcje do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		30%	39%
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022		34,5%	
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WM			38,2%
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WAM			48,1%

* kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenia limitów



Wykres 60 Trend zmian wielkości emisji sumarycznej NOx w obu scenariuszach

4.2 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 87 i Tabela 88) poniżej zestawiono wielkość emisji SO₂ w roku 2020 i oszacowanie potencjalnej wielkości SO₂ dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 87 Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji SO ₂	Emisja SO ₂ [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	182,76	208,30	211,63	127,36
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	75,90	71,86	64,96	53,90
1A3b	Transport drogowy	0,55	0,58	0,58	0,55
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,08	0,15	0,16	0,18
1A4	Inne sektory	155,89	157,13	134,69	103,06
1B	Emisja lotna z paliw	6,80	7,12	7,22	7,27
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	9,12	9,60	9,94	10,49
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,67	0,87	0,92	0,90
3B	Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Odpady	0,10	0,14	0,14	0,13
Emisja ogółem		431,88	455,75	430,23	303,85

Tabela 88 Emisja dwutlenku siarki dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]

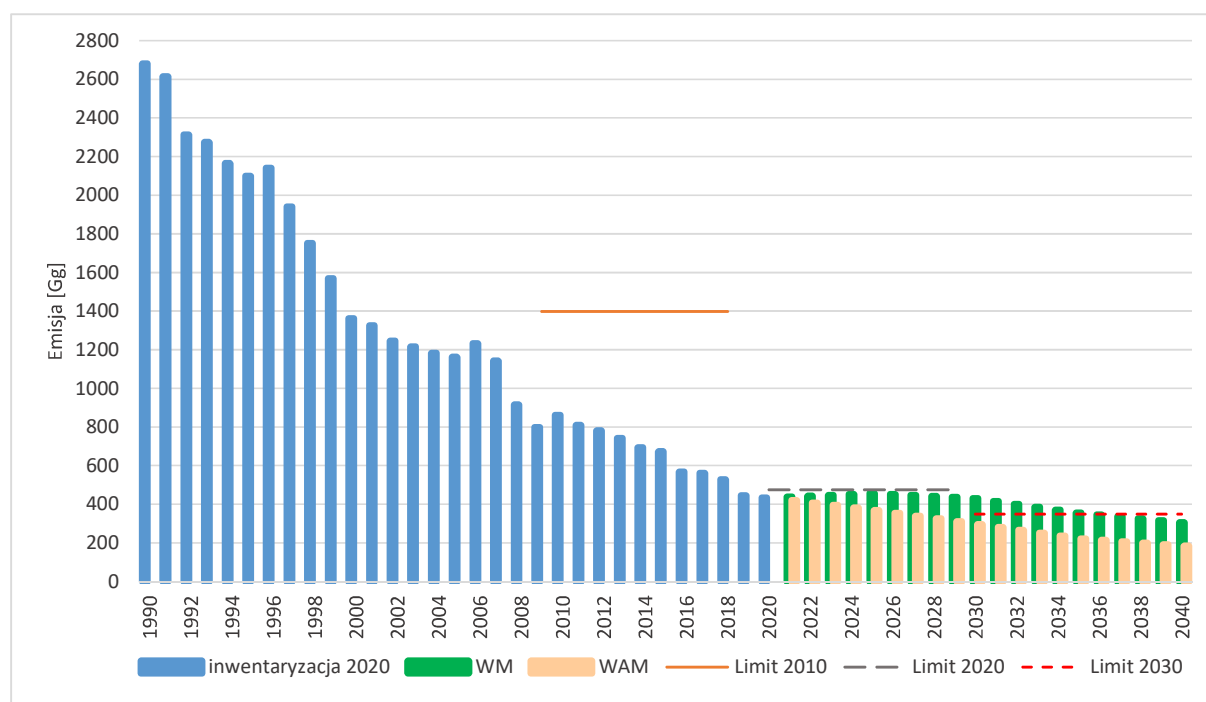
Kod GNFR	Źródło emisji SO ₂	Emisja SO ₂ [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	182,76	184,60	168,41	111,32
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	75,90	43,81	30,77	15,85
1A3b	Transport drogowy	0,55	0,54	0,53	0,38
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,08	0,15	0,17	0,20
1A4	Inne sektory	155,89	120,60	77,77	36,80
1B	Emisja lotna z paliw	6,80	6,90	6,86	6,86
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	9,12	9,60	9,94	10,49
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,67	0,78	0,84	0,89
3B	Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Odpady	0,10	0,14	0,14	0,13
Emisja ogółem		431,88	367,12	295,44	182,93

Tabela 89 przedstawia porównanie emisji SO₂ dla roku 2020 i prognozowanej emisji SO₂ dla roku 2030 z wymaganymi minimalnymi poziomami redukcji emisji według Załącznika II do dyrektywy NEC.

Tabela 89 Porównanie emisji SO₂ w roku 2020 oraz prognozowanej emisji SO₂ w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Źródło danych o emisji SO ₂ i cele redukcyjne	Emisja SO ₂ [Gg]		
	2005	2020	2030
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022	1160	432	
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			430
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			295
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005			
Redukcja do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		59%	70%
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022		62,8%	
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WM			62,9%
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WAM			74,5%

* kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenia limitów



Wykres 61 Trend zmian wielkości emisji sumarycznej SOx w obu scenariuszach

4.3 Emisja NMLZO

Największy udział (ponad 30%) 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 ma także sektor komunalno-bytowy (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 90 i Tabela 91) poniżej zestawiono wielkość emisji NMLZO w roku 2020 i oszacowanie potencjalnej wielkości NMLZO dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 90 Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WM [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji NMLZO	Emisja NMLZO [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	3,02	3,26	3,38	3,33
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	50,23	44,17	43,68	42,92
1A3b	Transport drogowy	34,77	29,72	25,60	20,80
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,74	0,95	1,01	1,05
1A4	Inne sektory	126,91	107,10	65,30	12,68
1B	Emisja lotna z paliw	86,80	106,78	107,26	89,13
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	54,95	59,62	60,08	60,40
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	182,86	181,37	179,43	174,50
3B	Nawozy naturalne*				
3D	Gleby rolne*				
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Odpady	6,39	10,46	8,73	6,98
Emisja ogółem		546,69	543,44	494,48	411,78

* do sumarycznej emisji NMLZO nie wlicza się podsektorów 3B i 3D

Tabela 91 Emisja NMLZO dla lat prognozy w scenariuszu WAM [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji NMLZO	Emisja NMLZO [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	3,02	3,24	3,50	3,14
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	50,23	46,58	48,60	48,90
1A3b	Transport drogowy	34,77	26,73	23,77	16,64
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,74	0,95	1,01	0,93
1A4	Inne sektory	126,91	100,88	59,07	9,03
1B	Emisja lotna z paliw	86,80	98,23	91,06	74,99
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	54,95	59,62	60,08	60,40
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	182,86	181,37	179,43	174,50
3B	Nawozy naturalne*				
3D	Gleby rolne*				
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Odpady	6,39	10,46	8,73	6,98
Emisja ogółem		546,69	528,07	475,26	395,51

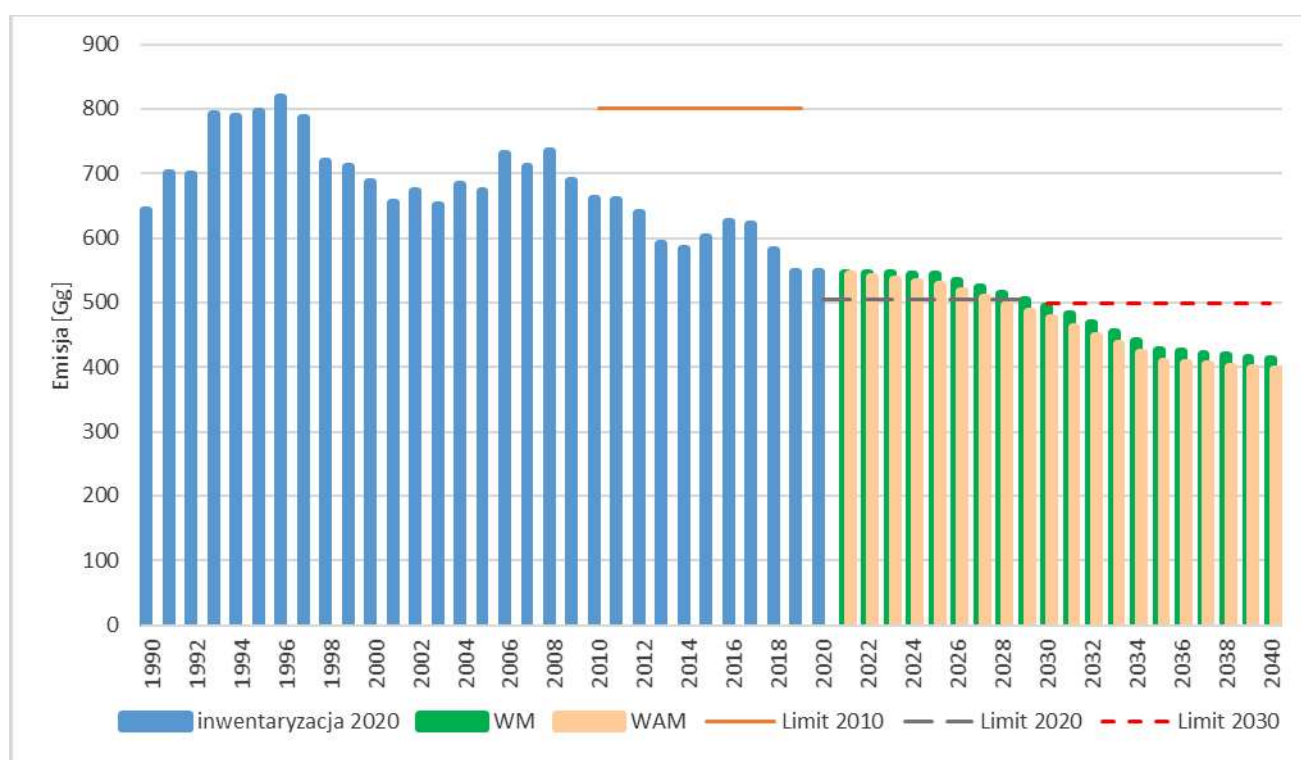
* do sumarycznej emisji NMLZO nie wlicza się podsektorów 3B i 3D

Tabela 92 przedstawia emisji NMLZO dla roku 2020 i prognozowanej emisji NMLZO dla roku 2030 z wymaganymi minimalnymi poziomami redukcji emisji wg Załącznika II do dyrektywy NEC.

Tabela 92 Porównanie emisji NMLZO w roku 2020 oraz prognozowanej emisji LZO w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Źródło danych o emisji NMLZO i cele redukcyjne	Emisja NMLZO [Gg]		
	2005	2020	2030
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022	673	547	
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			494
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			475
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005			
Redukcje do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		25%	26%
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022		18,8%	
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WM			26,6%
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WAM			29,4%

* kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenia limitów



Wykres 62 Trend zmian wielkości emisji sumarycznej NMLZO w obu scenariuszach

4.4 Emisja NH₃

Głównym źródłem emisji amoniaku są źródła należące do kategorii 3. *Rolnictwo*, z którego pochodziło 97% całkowitej emisji tego zanieczyszczenia w 2020 r. Dominują tu dwa źródła: odchody zwierząt gospodarskich stosowane na gleby jako nawozy naturalne, co jest źródłem 80% emisji w tym sektorze (kat. 3B, 3Da2, 3Da3) oraz nawozy mineralne (kat. 3Da1), z których stosowania pochodzi 20% emisji.

W tabelach poniżej (Tabela 93 i Tabela 94) poniżej zestawiono wielkość emisji NH₃ w roku 2020 i oszacowanie potencjalnej wartości emisji NH₃ dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Ze względu na to, że sektorem dominującym pod względem emisji amoniaku jest rolnictwo,

a w scenariuszu odniesienia (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. Obejmuje on działania ograniczające emisję NH_3 w sektorze rolnictwa wskazane przez MRiRW w Krajowym Programie Ograniczania Zanieczyszczenia Powietrza (KPOZP) do wdrożenia najpóźniej w 2030 r. Są to:

- rozlewanie 60% gnojowicy innymi metodami niż rozbryzgowo;
- przyorywanie 90% obornika w ciągu 12 h;

Ponadto w odniesieniu nawozów mineralnych zastosowano dwa scenariusze związane 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. w przypadku scenariusza WM przyjęto, że udział inhibitorów i biodegradowalnych otoczek w moczniku wyniesie po 50%, natomiast w przypadku scenariusza WAM: 75% z inhibitorem, 25% otoczkowany.

Tabela 93 Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu **WM** [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji NH_3	Emisja NH_3 [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	NA	NA	NA	NA
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,10	0,08	0,09	0,09
1A3b	Transport drogowy	3,66	3,00	3,24	3,48
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
1A4	Inne sektory	0,30	0,25	0,16	0,03
1B	Emisja lotna z paliw	0,06	0,07	0,07	0,08
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	4,22	4,55	4,87	5,51
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,15	0,18	0,16	0,13
3B	Nawozy naturalne	141,49	133,76	136,32	137,20
3D	Gleby rolne	169,96	172,21	178,09	175,95
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,04	0,03	0,03	0,03
5	Odpady	0,84	0,24	0,27	0,29
Emisja ogółem		320,82	314,38	323,29	322,78

Tabela 94 Emisja amoniaku dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji NH_3	Emisja NH_3 [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	NA	NA	NA	NA
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,10	0,11	0,13	0,14
1A3b	Transport drogowy	3,66	2,80	2,86	2,25
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,0006	0,0006	0,0006	0,0004
1A4	Inne sektory	0,30	0,25	0,15	0,03
1B	Emisja lotna z paliw	0,06	0,06	0,06	0,06
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	4,22	4,55	4,87	5,51
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,15	0,18	0,16	0,13
3B	Nawozy naturalne	141,49	133,76	136,32	137,20
3D	Gleby rolne	169,96	150,20	131,52	129,01
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,04	0,03	0,03	0,03
5	Odpady	0,84	0,24	0,27	0,29
Emisja ogółem		320,82	292,18	276,37	274,65

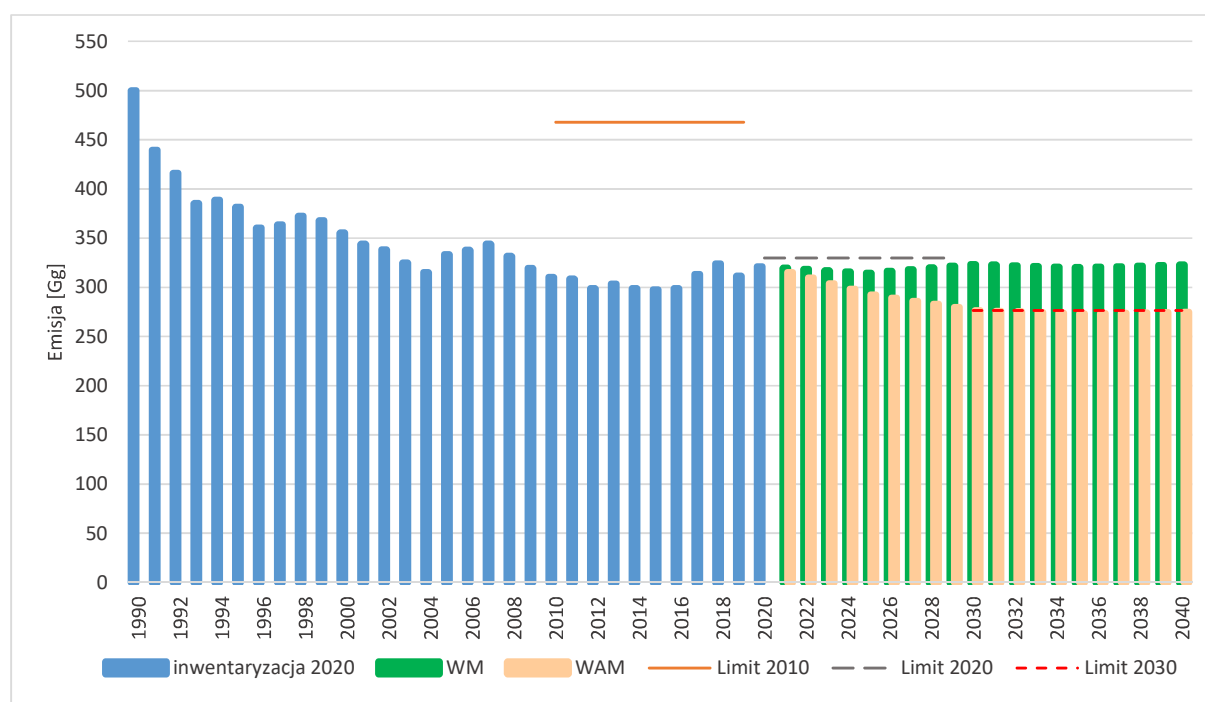
Tabela 95 przedstawia porównanie emisji NH_3 dla roku 2020 i prognozowanej emisji NH_3 dla roku 2030

z odpowiednimi minimalnymi poziomami redukcji emisji wymaganymi zgodnie z załącznikiem II do dyrektywy NEC. Osiągnięcie wyznaczonego celu redukcji amoniaku na poziomie 17% w 2030 r. 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.

Tabela 95 Porównanie emisji NH₃ w roku 2020 oraz prognozowanej emisji NH₃ w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Źródło danych o emisji NH ₃ i cele redukcyjne	Emisja NH ₃ [Gg]		
	2005	2020	2030
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022	333	321	
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			323
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			276
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005			
Redukcje do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		1%	17%
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022		3,7%	
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WM			3.0%
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WAM			17.1%

* kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenia limitów



Wykres 63 Trend zmian wielkości emisji sumarycznej NH₃ w obu scenariuszach

4.5 Emisja pyłu zawieszonego - frakcja PM_{2,5}

Głównym źródłem stacjonarnej emisji PM_{2,5} w Polsce są procesy spalania paliw. Największe źródła emisji pyłu PM_{2,5} to spalanie węgla kamiennego i drewna w sektorze bytowo-komunalnym (NFR 1A4) oraz spalanie paliw w przemyśle (NFR 1A2). Zauważalna część emisji pochodzi z transportu drogowego (NFR 1A3b).

W tabelach poniżej (Tabela 96 i Tabela 97) poniżej zestawiono wielkość emisji PM_{2,5} w roku 2020 i oszacowanie potencjalnej wielkości PM_{2,5} dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do

raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 96 Emisja pyłu PM_{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu **WM** [Gg]

od GNFR	Źródło emisji PM _{2,5}	Emisja PM _{2,5} [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	3,55	4,07	4,10	2,96
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	23,54	21,83	20,93	19,48
1A3b	Transport drogowy	10,86	11,65	10,32	7,37
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,13	0,15	0,16	0,15
1A4	Inne sektory	198,79	164,14	97,40	15,23
1B	Emisja lotna z paliw	1,50	1,98	1,99	1,58
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	6,83	7,23	7,38	7,80
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	1,52	1,74	1,59	1,36
3B	Nawozy naturalne	2,55	2,50	2,59	2,46
3D	Gleby rolne	0,66	0,65	0,64	0,63
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,08	0,06	0,06	0,06
5	Odpady	4,53	4,23	4,20	4,11
Emisja ogółem		254,53	220,23	151,36	63,19

Tabela 97 Emisja pyłu PM_{2,5} dla lat prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

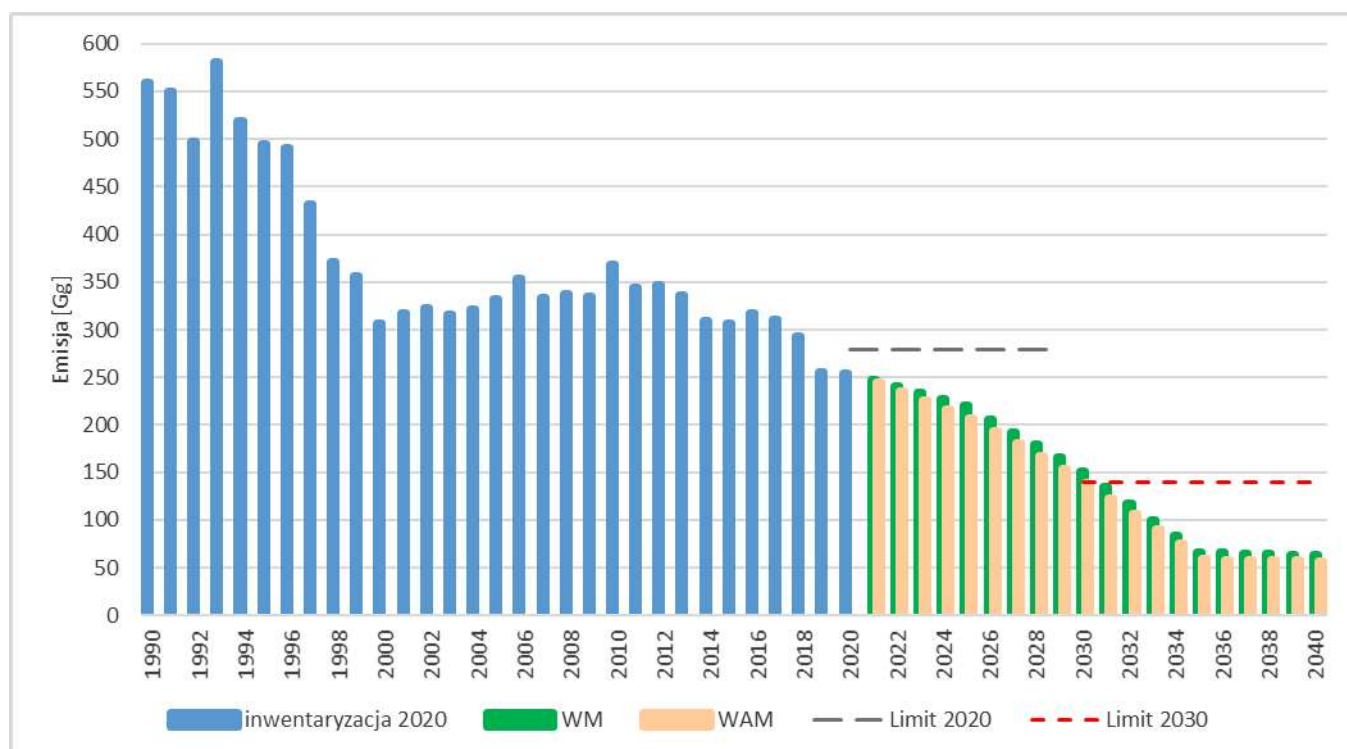
od GNFR	Źródło emisji PM _{2,5}	Emisja PM _{2,5} [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	3,55	3,66	3,42	2,63
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	23,54	20,21	19,95	18,78
1A3b	Transport drogowy	10,86	11,08	9,29	7,56
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,13	0,16	0,16	0,12
1A4	Inne sektory	198,79	154,68	88,37	10,45
1B	Emisja lotna z paliw	1,50	1,79	1,69	1,34
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	6,83	7,23	7,38	7,80
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	1,52	1,74	1,59	1,36
3B	Nawozy naturalne	2,55	2,50	2,59	2,46
3D	Gleby rolne	0,66	0,65	0,64	0,63
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,08	0,06	0,06	0,06
5	Odpady	4,53	4,23	4,20	4,11
Emisja ogółem		254,53	207,97	139,32	57,29

W tabeli poniżej (Tabela 98) 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 98 Porównanie emisji PM_{2,5} w roku 2020 oraz prognozowanej emisji PM_{2,5} w roku 2030 do pułapów emisji nałożonych dyrektywą NEC

Źródło danych o emisji PM _{2,5} i cele redukcyjne	Emisja PM _{2,5} [Gg]		
	2005	2020	2030
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022	332	255	
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			151
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			139
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005			
Redukcje do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		16%	58%
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022		23,3%	
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WM			54,4%
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WAM			58,0%

* kolorem czerwonym zaznaczono przekroczenia limitów



Wykres 64 Trend zmian wielkości emisji sumarycznej PM_{2,5} w obu scenariuszach

4.6 Emisja sadzy (BC)

Głównym źródłem stacjonarnej emisji BC w Polsce są procesy spalania paliw. Największe źródła emisji pyłu PM_{2,5} to spalanie węgla kamiennego i drewna w sektorze bytowo-komunalnym (NFR 1A4). Znaczna część emisji BC pochodzi z transportu drogowego (NFR 1A3b).

W tabelach poniżej (Tabela 99 i Tabela 100) poniżej zestawiono wielkość emisji BC w roku 2020 i oszacowanie potencjalnej wielkości BC dla roku 2025, 2030 i 2040 w wymaganym do raportowania układzie klasyfikacji NFR dla obu scenariuszy.

Tabela 99 Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu **WM** [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji BC	Emisja BC [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	0.16	0.20	0.20	0.17
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0.73	0.66	0.64	0.60
1A3b	Transport drogowy	4.92	4.87	3.67	1.27
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0.08	0.09	0.09	0.08
1A4	Inne sektory	9.38	7.64	4.79	1.30
1B	Emisja lotna z paliw	0.23	0.33	0.33	0.34
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	0.06	0.06	0.06	0.06
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0.44	0.54	0.48	0.37
3B	Nawozy naturalne	0.00	0.00	0.00	0.00
3D	Gleby rolne	0.00	0.00	0.00	0.00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0.01	0.01	0.01	0.01
5	Odpady	0.64	0.48	0.46	0.42
Emisja ogółem		16.64	14.88	10.73	4.64

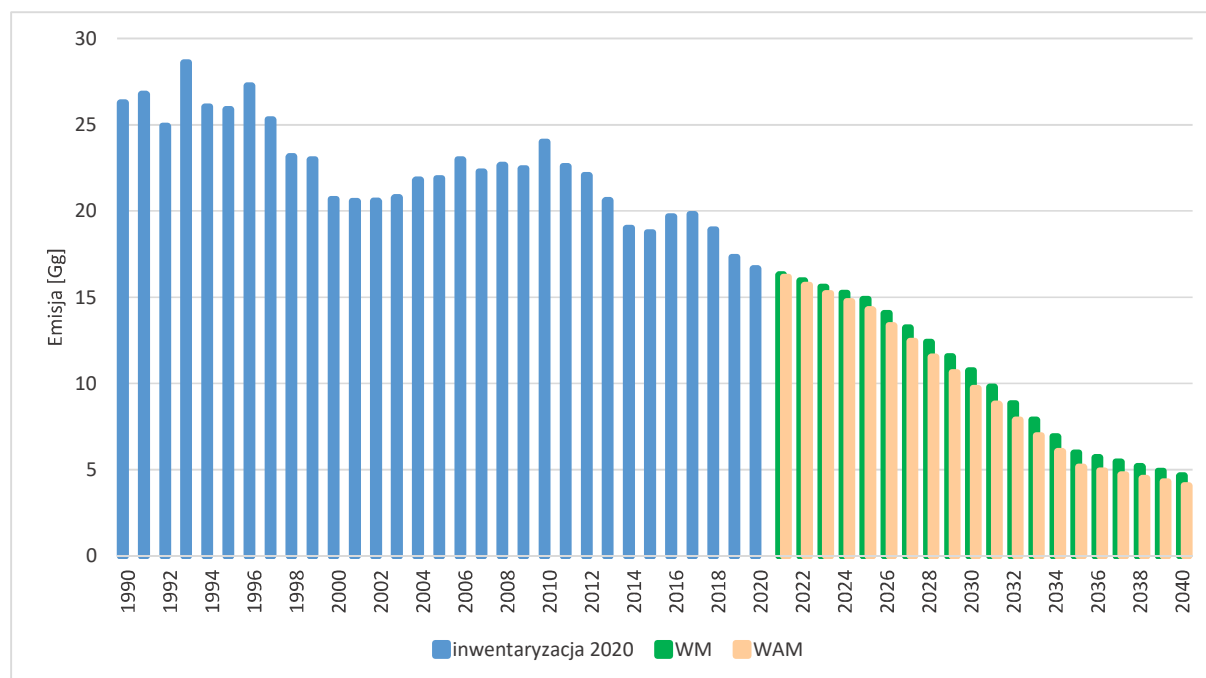
 Tabela 100 Emisja sadzy w latach prognozy w scenariuszu **WAM** [Gg]

Kod GNFR	Źródło emisji BC	Emisja BC [Gg]			
		2020	2025	2030	2040
1A1	Przemysły energetyczne	0,16	0,19	0,18	0,16
1A2	Przemysł wytwórczy i budownictwo	0,73	0,65	0,65	0,63
1A3b	Transport drogowy	4,92	4,67	3,04	0,95
1A3a,c,d,e	Transport pozadrogowy	0,08	0,09	0,09	0,06
1A4	Inne sektory	9,38	7,30	4,46	1,10
1B	Emisja lotna z paliw	0,23	0,28	0,28	0,29
2A,B,C,H,I,J,K,L	Procesy przemysłowe	0,06	0,06	0,06	0,06
2D, 2G	Stosowanie rozpuszczalników i innych produktów	0,44	0,54	0,48	0,37
3B	Nawozy naturalne	0,00	0,00	0,00	0,00
3D	Gleby rolne	0,00	0,00	0,00	0,00
3F,I	Spalanie resztek roślinnych i inne działania rolnicze	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Odpady	0,64	0,48	0,46	0,42
Emisja ogółem		16,64	14,26	9,71	4,07

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

Tabela 101 Porównanie emisji BC w roku 2020 i i prognozowanej emisji BC w roku 2030 w stosunku do roku 2005 [%]

Źródło danych o emisji BC i cele redukcyjne	Emisja BC [Gg]		
	2005	2020	2030
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022	22	17	
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WM			11
Projekcje krajowej emisji dla scenariusza WAM			10
Redukcja emisji w stosunku do roku 2005			
Redukcje do osiągnięcia przez Polskę zgodnie z dyrektywą 2016/2284		-	-
Krajowy bilans emisji, zgodnie z IIR 2022		23.9%	
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WM			50.9%
Redukcja określona w projekcjach dla Polski dla scenariusza WAM			55.6%



Wykres 65 Trend zmian wielkości emisji sumarycznej BC w obu scenariuszach

5 PODSUMOWANIE

W pracy dokonano oszacowania prognozowanych emisji zanieczyszczeń w latach 2025-2030 i stopnia ich redukcji w stosunku do roku 2005, które na tle wymagań redukcyjnych dyrektywy NEC przedstawiono w tabeli poniżej (Tabela 102). dla porównania z limitami emisji porównano również emisje dla roku 2020.

Tabela 102 Podsumowanie spełnienia wymagań redukcyjnych dla lat 2020 i 2030

Cele redukcyjne	Scenariusz	NO _x	SO ₂	NMLZO	NH ₃	PM _{2,5}	BC
Redukcja emisji do osiągnięcia przez Polskę w 2020 r., zgodnie z dyrektywą NEC		30%	59%	25%	1%	16%	-
Redukcja emisji w 2020 r., określona na podstawie krajowej inwentaryzacji emisji ZP z 2022 roku (IIR 2022)		34.5%	62.8%	18.8%	3.7%	23.3%	23.9%
Redukcja emisji do osiągnięcia przez Polskę w 2030 r., zgodnie z dyrektywą NEC		39%	70%	26%	17%	58%	-
Redukcja emisji w 2030 r., określona na podstawie projekcji dla Polski	WM	38.2%	62.9%	26,6%	3.0%	54.4%	50.9%
	WAM	48.1%	74.5%	29,4%	17.1%	58.0%	55.6%

* kolorem pomarańczowym zaznaczono niewystarczające redukcje emisji w stosunku do pułapów emisji określonych w dyrektywie NEC

Na podstawie przyjętych założeń i otrzymanych wyników projekcji emisji można zakładać, że w roku 2020 pułapy emisji określone w dyrektywie NEC zostały dotrzymane dla wszystkich zanieczyszczeń z wyjątkiem niemetanowych lotnych związków organicznych.

W roku 2030 pułapy emisji określone w dyrektywie NEC:

- w scenariuszu WM: nie będą dotrzymane dla żadnego zanieczyszczenia z wyjątkiem niemetanowych lotnych związków organicznych,
- w scenariuszu WAM: będą dotrzymane dla wszystkich zanieczyszczeń.

6 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 2020. Emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych. ARE 2021
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 (2019): EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019. Technical guidance to prepare national emission inventories. EEA Report No 13/2019 URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
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 (2021). Prognozy zmian aktywności w wybranych sektorach gospodarki do 2040 r.
12. Kondratowicz-Pietruszka i Białek (2013). Współczesny rynek tłuszczów ze szczególnym uwzględnieniem obrotu towarowego tłuszczami roślinnymi. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie – Towaroznawstwo vol. XXXI, str. 51-69.
13. Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 (KPEiK)
14. Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.- Polityka energetyczna Polski do 2050 projekt, aktualizacja październik 2014
15. Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2022 (M.P. z 2016 r., poz. 784). Opracowanie: Ministerstwo Środowiska, 2016 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. Prognozy eksperckie zmian aktywności sektora transportu drogowego (w kontekście ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa, 2017
19. Rosiak (2016). Spożycie tłuszczów w Polsce i Unii Europejskiej. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, str. 279-288.
20. 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
21. Urban (2015): Zmiany w produkcji pasz treściwych w Polsce. *Roczniki Naukowe SERiA*, vol. XVII, str. 307-311.
22. 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:

23. 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].
24. 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]
25. 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>
26. 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]
27. 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]
28. PKO (2019). Branża tworzyw sztucznych. Wzrost znaczenia polskich producentów na świecie. URL: https://wspieramyeksport.pl/api/public/files/1728/PKO_TWORZYWA_SZTUCZNE_2019_FINAL_PWEpdf.pdf [dostęp 2020-06-03]
29. 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]
30. Puls biznesu (2019) URL: <https://www.pb.pl/heineken-oczekuje-spowolnienia-wzrostu-zysku-973656> [dostęp: 2020-06-05]
31. WEI (2019). przemysł spirytusowy w Polsce. URL: <https://wei.org.pl/wp-content/uploads/2019/01/Przemys%C5%82-spirytusowy-w-Polsce.pdf> [dostęp: 2020-06-05]
32. 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].
33. 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>
34. 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-spoeczne-w-ramach-strategicznej-oceny-oddziaływania-na-srodowisko-vi-akposk/>.
35. <https://www.reportsanddata.com/report-detail/chlorine-market> [dostęp: 2020-06-03]
36. <https://www.money.pl/gielda/kghm-uruchomil-piec-wtr-w-hucie-miedzi-legnica-premier-oto-przyklad-reindustrializacji-6396808902994049a.html>