



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2021

Zbiorczy raport krajowy z rocznej oceny jakości powietrza w strefach
wykonanej przez GIOŚ według zasad określonych w art. 89
ustawy-Prawo ochrony środowiska



Praca wykonana na podstawie umowy nr GIOŚ/ZP/43/2022/DMŚ/NFOŚ z dnia 5 kwietnia 2022 r. zawartej pomiędzy Głównym Inspektorem Ochrony Środowiska a Instytutem Ochrony Środowiska – Państwowym Instytutem Badawczym oraz INF AIR Dominik Kobus, finansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Warszawa 2022

Opracowano w INF AIR Dominik Kobus (INF AIR) oraz Instytucie Ochrony Środowiska - Państwowym Instytucie Badawczym (IOŚ-PIB), przez zespół w składzie: Dominik Kobus (INF AIR), Krzysztof Skotak (IOŚ-PIB), na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ), na podstawie wyników rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 wykonanej przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska zgodnie z art. 89 ustawy – Prawo ochrony środowiska

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Informacje ogólne	7
2.1. Podstawowe informacje na temat rocznej oceny jakości powietrza	7
2.2. Zasady klasyfikacji stref	10
2.3. Klasy stref i wymagane działania wynikające z oceny	11
2.4. Przekroczenia wartości normatywnych stężeń, przyczyny przekroczeń	14
2.5. Metody stosowane w rocznej ocenie jakości powietrza	16
2.6. Strefy w Polsce w 2021 roku	21
3. Wyniki oceny według kryteriów odniesionych do ochrony zdrowia	23
3.1. Dwutlenek siarki	23
3.2. Dwutlenek azotu	33
3.3. Tlenek węgla	43
3.4. Benzen	47
3.5. Ozon	50
3.6. Pył zawieszony PM ₁₀	58
3.7. Ołów w pyłe zawieszonym PM ₁₀	78
3.8. Arsen w pyłe zawieszonym PM ₁₀	81
3.9. Kadm w pyłe zawieszonym PM ₁₀	86
3.10. Nikiel w pyłe zawieszonym PM ₁₀	89
3.11. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	92
3.12. Pył zawieszony PM _{2,5}	107
3.13. Łączna ocena w oparciu o kryteria określone dla ochrony zdrowia	123
4. Wyniki oceny według kryteriów odniesionych do ochrony roślin	131
4.1. Dwutlenek siarki	131
4.2. Tlenki azotu	135
4.3. Ozon	139
4.4. Łączna ocena w oparciu o kryteria określone dla ochrony roślin	145
5. Podsumowanie wyników oceny	148
5.1. Ocena z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia	148
5.2. Ocena z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin	151
Skróty i terminy używane w opracowaniu	152
Materiały źródłowe:	154
Bibliografia	154
Akty prawne wykorzystane w opracowaniu	157
Załącznik A	Wykaz stref w Polsce w 2021 roku
Załącznik B	Zestawienia wyników rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok - ochrona zdrowia
Załącznik C	Zestawienia wyników rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok - ochrona roślin
Załącznik D	Informacje na temat przekroczeń kryterialnych wartości stężeń zanieczyszczeń w Polsce w 2021 roku w strefach zaliczonych do klasy C

1. Wstęp

Niniejszy raport zawiera podsumowanie wyników rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce za 2021 rok. Jego podstawą są rezultaty ocen przeprowadzonych w roku 2022 dla poszczególnych województw w regionalnych wydziałach monitoringu środowiska (RWMS) Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ). Podstawą prawną obowiązku prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefach jest ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, jak również dokumenty wykonawcze, w tym przede wszystkim rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 roku w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu.

Zgodnie z art. 89 ustawy – Poś, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, w terminie do dnia 30 kwietnia każdego roku, dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni oraz odrębnie dla każdej substancji dokonuje klasyfikacji stref. Następnie wyniki oceny przekazuje niezwłocznie zarządowi województwa. Rezultaty ocen dla poszczególnych województw są gromadzone na poziomie krajowym, między innymi za pomocą bazy danych JPOAT2,0, będącej elementem Systemu Informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET. Na ich podstawie dokonuje się zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju, a także przekazuje wyniki oceny w postaci raportów w zdefiniowanym formacie do Komisji Europejskiej. Zakres danych podlegających raportowaniu na poziom europejski wynika przede wszystkim z decyzji wykonawczej Komisji Europejskiej 2011/850/UE z dnia 12 grudnia 2011 r. ustanawiającej zasady stosowania dyrektyw 2004/107/WE i 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do systemu wzajemnej wymiany informacji oraz sprawozdań dotyczących jakości otaczającego powietrza.

Na podstawie aktualnie obowiązującej ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska wykonywanie zadań Inspekcji Ochrony Środowiska w zakresie, m.in., prowadzenia Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ) oraz prowadzenia działalności laboratoryjnej należy do Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Zakres zadań PMŚ jest określony w wieloletnich strategicznych programach państwowego monitoringu środowiska i wykonawczych programach państwowego monitoringu środowiska. Gromadzone w PMŚ dane i informacje o stanie powietrza pozyskuje się, między innymi, za pomocą badań monitoringowych prowadzonych przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Wyniki pomiarów są przetwarzane i analizowane, a następnie służą za podstawę ocen jakości powietrza. Są one również udostępniane społeczeństwu oraz przekazywane w ramach międzynarodowej wymiany informacji.

Wartości kryterialne, stanowiące podstawę do klasyfikacji stref w ocenie rocznej dla poszczególnych zanieczyszczeń, określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Ocena za 2021 rok wykonana w oparciu o kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia dotyczyła 12 substancji, natomiast ocena pod kątem kryteriów określonych w celu ochrony roślin obejmowała 3 zanieczyszczenia.

W ocenie uwzględniono podział kraju na strefy określony w załączniku do ustawy z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw, z uwzględnieniem definicji stref podanej w art. 87 ustawy - Prawo ochrony środowiska. W raporcie przedstawiono finalne wyniki oceny, uwzględniającej wprowadzone tym dokumentem prawnym zmiany w układzie stref

w kraju. Ocena jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia obejmowała 46 stref: aglomeracje, strefy - miasta oraz strefy - pozostałe obszary województw niewchodzące w skład aglomeracji i miast. Oceny w oparciu o kryteria dotyczące ochrony roślin dokonano dla 16 stref (z tej oceny wyłączone są strefy - aglomeracje oraz strefy – miasta).

Zasady i metody wykonania oceny zostały opisane w dokumencie „Wytyczne do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2021 rok zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE”, opracowanym w 2022 roku (GIOŚ 2022a).

W pierwszym rozdziale raportu podano podstawowe informacje na temat zasad wykonywania rocznej oceny jakości powietrza: uwzględnianych w niej obszarów i zanieczyszczeń; zasad klasyfikacji stref obowiązujących w ocenie i działań wynikających z zaliczenia strefy do określonej klasy; potencjalnych przyczyn wystąpienia przekroczeń kryterialnych wartości stężeń zanieczyszczeń, metod stosowanych w ocenie - w zakresie niezbędnym do właściwej interpretacji wyników oceny. Podano również informacje na temat stref uwzględnionych w ocenie.

W kolejnych rozdziałach przedstawiono zagregowane w skali kraju wyniki oceny jakości powietrza za 2021 rok, przeprowadzonej z uwzględnieniem kryteriów odniesionych do ochrony zdrowia ludzi i odrębnie - do ochrony roślin. Dla poszczególnych zanieczyszczeń podano kryteria obowiązujące w ocenie i omówiono wyniki klasyfikacji stref dla danego zanieczyszczenia, z uwzględnieniem każdego kryterium określonego dla tego zanieczyszczenia. Wyniki klasyfikacji stref zaprezentowano w formie tabelarycznej oraz w postaci map i wykresów. Przedstawiono także informacje na temat metod wykorzystanych w ocenie, w tym modelowania matematycznego oraz metod obiektywnego szacowania. Dokonano przeglądu i analizy przyczyn przekroczeń wartości kryterialnych dla określonych zanieczyszczeń, a także zestawiono informacje na temat obszarów przekroczeń, wskazanych przez wykonujących ocenę na poziomie województwa. Dla wybranych zanieczyszczeń zamieszczono dostępne ilustracje przestrzennego rozkładu stężeń w roku 2021, opracowane na podstawie modelowania matematycznego oraz metod szacowania wykorzystanych w ocenie. Opracowanie zawiera też zestawienie i propozycje kierunków działań zmierzających do poprawy sytuacji w zakresie stężeń wybranych zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym.

W rozdziałach poświęconych łącznym wynikom oceny za 2021 rok dokonanej pod kątem ochrony zdrowia ludzi dla wszystkich substancji oraz pod kątem ochrony roślin, przedstawiono informacje na temat liczby stref w poszczególnych klasach dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnionych w ocenie. Szczególną uwagę zwrócono na strefy zaliczone do klasy C (strefy, na terenie których miało miejsce przekroczenie określonych wartości kryterialnych dla jednego lub kilku zanieczyszczeń) i na przekroczenia wartości normatywnych stężeń w tych strefach. Zestawiono liczby stanowisk pomiarowych, na których zarejestrowano przekroczenia, w odniesieniu do wszystkich stanowisk wykorzystanych w ocenie.

Obok informacji stanowiących podsumowanie wyników oceny w skali kraju, z uwzględnieniem podziału na województwa, opracowanie zawiera także informacje na temat wyników oceny w poszczególnych strefach. Zostały one zestawione w Załącznikach A-D. Przedstawiono w nich wyniki oceny dokonywanej dla poszczególnych zanieczyszczeń pod kątem ochrony zdrowia i ochrony roślin, dla wszystkich stref podlegających ocenie, metody wskazane jako podstawa oceny w strefach, a także

informacje dotyczące zarejestrowanych na stanowiskach pomiarowych przekroczeń wartości kryterialnych, w strefach zakwalifikowanych do klasy C lub C1.

Bardziej szczegółowe informacje dotyczące wyników oceny jakości powietrza w poszczególnych województwach, w tym zastosowanych metod oceny i wykorzystanych danych pomiarowych, klasyfikacji stref, wielkości emisji zanieczyszczeń oraz sytuacjach i obszarach przekroczeń wartości kryterialnych można znaleźć w poszczególnych wojewódzkich raportach oceny rocznej, które zostały opublikowane na Portalu Jakości Powietrza Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska¹.

Analizując wyniki rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, w tym przedstawione w niniejszej pracy, należy pamiętać, że klasa strefy jest określana na podstawie stężeń występujących w rejonach potencjalnie najbardziej zanieczyszczonych daną substancją. Określenie tych miejsc następuje na drodze analizy wyników pomiarów, z wykorzystaniem metod uzupełniających: modelowania i obiektywnego szacowania. Zaliczenie strefy do klasy C wynika z wystąpienia przekroczeń odpowiedniej wartości kryterialnej stężeń substancji na określonym, z reguły dość ograniczonym, obszarze strefy i nie powinno być utożsamiane ze złą oceną jakości powietrza na terenie całej strefy. W raporcie zamieszczono ilustracje oszacowanych zasięgów obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń.

¹ <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/publications/card/38100>

2. Informacje ogólne

2.1. Podstawowe informacje na temat rocznej oceny jakości powietrza

Roczna ocena jakości powietrza wykonywana jest w odniesieniu do substancji, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach UE określono wartości normatywne stężeń w powietrzu (poziomy dopuszczalne/docelowe/celu długoterminowego).

Ocena prowadzona jest z uwzględnieniem kryteriów określonych ze względu na:

- ochronę zdrowia ludzi,
- ochronę roślin.

W ocenie dokonywanej pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi uwzględnia się 12 substancji:

- dwutlenek siarki SO₂,
- dwutlenek azotu NO₂,
- tlenek węgla CO,
- benzen C₆H₆,
- ozon O₃,
- pył zawieszony PM₁₀,
- ołów Pb w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- arsen As w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- kadm Cd w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- nikiel Ni w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀,
- pył zawieszony PM_{2,5}.

Oceny prowadzone pod kątem spełnienia kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin odnoszą się do 3 substancji:

- dwutlenku siarki SO₂,
- tlenków azotu NO_x,
- ozonu O₃.

Podstawę oceny za 2021 rok, wykonanej w roku 2022, stanowiły kryteria określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (z późniejszymi zmianami). Dla wszystkich zanieczyszczeń są one zgodne z kryteriami określonymi w dyrektywach 2008/50/WE i 2004/107/WE.

Kryteria obowiązujące w ocenie za rok 2022 (takie same jak w ocenach dla lat 2015 - 2020, za wyjątkiem drugiej fazy poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}, który zaczął obowiązywać od roku 2020) dla poszczególnych zanieczyszczeń zamieszczono w rozdziałach opracowania przedstawiających wyniki oceny rocznej dla tych zanieczyszczeń.

Roczne oceny jakości powietrza obejmują terytorialnie obszar strefy. Rozdział 2.6 zawiera informacje na temat stref uwzględnionych w ocenie za rok 2021. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem:

- a) terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych,
- b) miejsc niezamieszkałych, do których obowiązuje zakaz wstępu,
- c) jezdni dróg i pasów dzielących drogi, z wyjątkiem sytuacji, w której piesi mają dostęp do pasa dzielącego drogę.

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza, odrębnie dla każdej substancji, dokonuje się klasyfikacji stref, w których poziom substancji:

- przekracza poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji,
- mieści się pomiędzy poziomem dopuszczalnym a poziomem dopuszczalnym powiększonym o margines tolerancji,
- nie przekracza poziomu dopuszczalnego,
- przekracza poziom docelowy,
- nie przekracza poziomu docelowego,
- przekracza poziom celu długoterminowego (dla ozonu),
- nie przekracza poziomu celu długoterminowego (dla ozonu).

W kryteriach oceny obowiązujących dla roku 2021 wartość marginesu tolerancji dla wszystkich zanieczyszczeń była równa 0. W związku z tym klasyfikacja stref dla tego roku, podobnie jak dla poprzedniego, dotyczyła sytuacji, w których poziom substancji:

- przekraczał poziom dopuszczalny,
- nie przekraczał poziomu dopuszczalnego,
- przekraczał poziom docelowy,
- nie przekraczał poziomu docelowego,
- przekraczał poziom celu długoterminowego (dla ozonu),
- nie przekraczał poziomu celu długoterminowego (dla ozonu).

W rezultacie, w ocenie za rok 2021 w klasyfikacji stref nie występowała klasa B (zasady klasyfikacji stref opisano w dalszej części raportu).

Zgodnie z definicjami zawartymi w dyrektywie 2008/50/WE:

- **poziom dopuszczalny** oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który powinien być osiągnięty w określonym terminie i po tym terminie nie powinien być przekraczany;

- **poziom docelowy** oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego oddziaływania na zdrowie ludzkie lub środowisko jako całość, który ma być osiągnięty tam gdzie to możliwe w określonym czasie;
- **poziom celu długoterminowego** oznacza poziom substancji w powietrzu, który należy osiągnąć w dłuższej perspektywie - z wyjątkiem przypadków, gdy nie jest to możliwe w drodze zastosowania proporcjonalnych środków - w celu zapewnienia skutecznej ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska.

W dyrektywie 2008/50/WE zdefiniowano także pojęcie poziomu krytycznego - odnoszącego się do ochrony roślin. **Poziom krytyczny** oznacza poziom substancji w powietrzu ustalony na podstawie wiedzy naukowej, po przekroczeniu którego mogą wystąpić bezpośrednie niepożądane skutki w odniesieniu do niektórych receptorów, takich jak drzewa, inne rośliny lub ekosystemy naturalne, jednak nie w odniesieniu do człowieka. W przepisach prawa polskiego, odpowiednikiem poziomów krytycznych są poziomy dopuszczalne - określone w odniesieniu do ochrony roślin.

Celem prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza jest uzyskanie informacji o stężeniach zanieczyszczeń na obszarze poszczególnych stref, w zakresie umożliwiającym:

- dokonanie klasyfikacji stref, według określonych kryteriów,
- uzyskanie informacji o przestrzennych rozkładach stężeń zanieczyszczeń na obszarze strefy, w zakresie umożliwiającym wskazanie obszarów przekroczeń wartości kryterialnych oraz określenie poziomów stężeń występujących na tych obszarach,
- wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w określonych rejonach (w zakresie możliwym do uzyskania na podstawie posiadanych informacji).

Wynikiem rocznej oceny jakości powietrza w strefie jest określenie **klasy strefy dla zanieczyszczenia, stwierdzenie ewentualnego wystąpienia przekroczeń wartości normatywnych w ocenianym roku oraz scharakteryzowanie zaistniałych sytuacji przekroczeń**. Określenie przyczyn występowania przekroczeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie mogą stanowić element programu ochrony powietrza POP. Również informacje zgromadzone na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza, w połączeniu z wynikami wieloletnich badań, znajomością rejonu i z doświadczeniem osób wykonujących ocenę, pozwalają na wskazanie prawdopodobnych przyczyn przekroczeń norm jakości powietrza na określonych obszarach. Wykorzystuje tu się również dane dotyczące udziału różnego rodzaju grup źródeł emisji w występujących stężeniach, określone w ramach modelowania matematycznego wykonywanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza.

Przy porównywaniu parametrów wyznaczonych na podstawie pomiarów stężeń lub modelowania matematycznego, z wartościami normatywnymi, w tym na potrzeby określenia klasy

strefy w ocenie rocznej, stosowane są **zasady zaokrąglania wyników** określone w wytycznych Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE², opisane w „Wytycznych do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2021 rok ...” (GIOŚ, 2021c). Parametry statystyczne określane na podstawie serii wyników pomiarów stężeń zanieczyszczenia oblicza się w oparciu o dane niezaokrąglone (wartości stężeń uzyskane z pomiarów, z pełną dostępną liczbą miejsc po przecinku). Zaokrąglenia dokonuje się tylko raz, na ostatnim etapie obliczeń, dla finalnie obliczonej wartości rozważanego parametru statystycznego, która jest porównywana z odpowiednią wartością kryterialną. Do porównania określonych parametrów z wartościami kryterialnymi w rocznych ocenach jakości powietrza przyjmuje się taką samą dokładność parametru (liczbę miejsc po przecinku) z jaką zapisano odpowiednią wartość normatywną (poziom dopuszczalny, docelowy lub celu długoterminowego) w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Normowane stężenia są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi) dla wszystkich zanieczyszczeń, za wyjątkiem ołowiu zawartego w pyłe PM₁₀, gdzie poziom dopuszczalny określono z dokładnością jednego miejsca po przecinku. Podana zasada zaokrąglania wyników ma zastosowanie jedynie do porównania określonego stężenia (parametru) z odpowiednią wartością normatywną, w celu oceny dotrzymania lub przekroczenia tej wartości na określonym stanowisku pomiarowym. Zasady tej nie stosuje się do innych celów. Wartości parametrów statystycznych, obliczanych w oparciu o wyniki pomiarów, wykorzystywane w analizach prowadzonych na potrzeby ocen jakości powietrza, prezentowane w raportach, w tym w Załączniku D do niniejszego opracowania, podawane są z dokładnością wynikającą z potrzeb analizy danych (zależną od poziomu uzyskiwanych stężeń).

2.2. Zasady klasyfikacji stref

Klasyfikacja stref prowadzona jest odrębnie dla dwóch grup kryteriów:

- określonych w celu ochrony zdrowia ludzi: klasyfikowane są wszystkie strefy,
- określonych w celu ochrony roślin: z klasyfikacji wyłączone są strefy - aglomeracje oraz strefy - miasta (zob. rozdz. 2.6).

Klasyfikacji dokonuje się dla każdego zanieczyszczenia, oddzielnie dla każdego parametru - kryterium znajdującego zastosowanie w strefie. W przypadku zanieczyszczeń, dla których wartości normatywnych stężeń określone są dla dwóch parametrów, klasyfikacji dokonuje się dla każdego z nich. Zgodnie z terminologią stosowaną w dotychczasowych rocznych ocenach jakości powietrza, jest to tzw. **klasyfikacja według parametrów**.

Klasyfikacja według parametrów dotyczy nielicznych substancji: SO₂, NO₂ oraz PM₁₀ (ocena pod kątem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia) i SO₂ (ocena pod kątem ochrony roślin). Dla wymienionych zanieczyszczeń wartościami kryterialnymi obowiązującymi w ocenie rocznej są poziomy dopuszczalne określone dla dwóch różnych czasów uśredniania stężeń. Klasa strefy dla wymienionych zanieczyszczeń odpowiada klasie mniej korzystnej z określonych w klasyfikacji wg parametrów dla danego zanieczyszczenia.

² https://ec.europa.eu/environment/air/quality/data_reporting.htm

Według nomenklatury stosowanej w rocznych ocenach jakości powietrza w Polsce obejmujących lata do roku 2012 włącznie, klasę strefy dla zanieczyszczenia określano mianem „klasy wynikowej”. Klasa strefy dla danego zanieczyszczenia odpowiadała mniej korzystnej spośród uzyskanych z klasyfikacji według parametrów dla tego zanieczyszczenia.

W obecnych ocenach rocznych, dla większości zanieczyszczeń, klasyfikacji strefy dokonuje się w oparciu o jedną wartość kryterialną, określoną we wspomnianym wcześniej rozporządzeniu Ministra Środowiska z 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Z tego względu, zamiast używanego we wspomnianych wcześniejszych raportach z oceny rocznej pojęcia „klasy wynikowej”, stosowane jest określenie „klasa strefy” dla danego zanieczyszczenia. Pojęcie klasy wynikowej zachowano na wybranych ilustracjach (mapach) dla zanieczyszczeń, gdzie podstawę klasyfikacji stanowią dwa parametry. Nadal używane jest pojęcie klasyfikacji według parametrów.

Roczna ocena jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} za rok 2021, podobnie jak za rok poprzedni, została wykonana z uwzględnieniem dwóch kryteriów – poziomu dopuszczalnego określonego dla tzw. fazy I oraz dla fazy II. Podstawowym kryterium klasyfikacji stref wykonywanej dla roku 2021 jest poziom dopuszczalny określony dla tzw. fazy II, który posiada termin osiągnięcia do 1 stycznia 2020 r. W ocenie dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5} uwzględnia się również kryterium zawarte w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - poziom dopuszczalny określony dla fazy I, równy 25 µg/m³, obowiązujący od 1 stycznia 2010, z terminem osiągnięcia do 1 stycznia 2015 r. Podwójną ocenę wykonuje się, między innymi, z uwagi na potrzebę wypełnienia obowiązków sprawozdawczych do Komisji Europejskiej.

2.3. Klasy stref i wymagane działania wynikające z oceny

Wynik oceny i klasyfikacji strefy dla danego zanieczyszczenia zależy od stężenia tej substancji występującego na terenie strefy - zwykle w rejonach o najwyższym stopniu zanieczyszczenia daną substancją. Uzyskany wynik przekłada się na określone wymagania w zakresie działań na rzecz poprawy jakości powietrza (w przypadku, gdy nie są spełnione odpowiednie kryteria) lub na rzecz utrzymania tej jakości (jeżeli spełnia ona przyjęte standardy).

Należy zapewnić jak najlepszą jakość powietrza, poprzez utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej określonych dla nich poziomów dopuszczalnych lub co najmniej na tych poziomach. W przypadku, gdy poziomy dopuszczalny nie są dotrzymywane, należy dążyć do zmniejszenia stężeń co najmniej do tych poziomów. Celem ochrony powietrza jest również zmniejszanie i utrzymanie poziomów substancji w powietrzu poniżej określonych dla nich poziomów docelowych albo poziomów celów długoterminowych lub co najmniej na tych poziomach. Należy podejmować wszelkie niezbędne środki, które nie pociągają za sobą niewspółmiernych kosztów, w celu zapewnienia osiągnięcia poziomów docelowych i poziomów celów długoterminowych.

W przypadku, gdy w określonej strefie stężenia zanieczyszczeń w powietrzu jednej lub kilku substancji przekraczają poziomy dopuszczalny lub poziomy docelowy, należy opracować program ochrony powietrza (POP), obejmujący działania mające na celu dotrzymanie odpowiednich wartości normatywnych.

W klasyfikacji dokonywanej w Polsce na podstawie wyników rocznej oceny jakości powietrza strefy, na terenie których zarejestrowano przekroczenia, zaliczono do klasy **C**, natomiast strefy bez stwierdzonych sytuacji przekroczeń zaliczono do klasy **A**. Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} w klasyfikacji pod kątem dotrzymania poziomu dopuszczalnego II fazy (20 µg/m³) stosuje się nieco odmienne nazewnictwo klas – odpowiedni: C1 oraz A1.

Powiązanie stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, z klasami stref i wymaganymi działaniami przedstawiono w tabelach 2.3.1. - 2.3.3.

Tabela 2.3.1. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków, gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom dopuszczalny¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nie przekracza poziomu dopuszczalnego ²⁾	— utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem.
C	powyżej poziomu dopuszczalnego ²⁾	— określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych, — opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu; program powinien uwzględniać wyniki analiz udziału w przekroczeniach poziomów substancji w powietrzu poszczególnych grup źródeł emisji tych substancji i określenie odpowiednich działań naprawczych, tak aby okresy, w których nie są dotrzymane poziomy dopuszczalne, były jak najkrótsze, — kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych.

¹⁾ Dotyczy zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, dwutlenku azotu NO₂, tlenku węgla CO, benzenu C₆H₆, pyłu PM₁₀, oraz zawartości ołowiu Pb w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia oraz: dwutlenku siarki SO₂ i tlenków azotu NO_x - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w roku 2020 obowiązuje poziom dopuszczalny II fazy, przy ocenie którego stosuje się oznaczenie klas: A1 i C1.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Tabela 2.3.2. Klasy stref i oczekiwane działania w zależności od poziomów stężeń zanieczyszczenia, uzyskanych w rocznej ocenie jakości powietrza, dla przypadków, gdy dla zanieczyszczenia jest określony poziom docelowy¹⁾

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nie przekracza poziomu docelowego ²⁾	— utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu docelowego.

Klasa strefy	Poziom stężeń zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
C	powyżej poziomu docelowego ²⁾	— dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych, — określenie obszarów przekroczeń poziomów docelowych, — opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, którego integralną część stanowi plan działań krótkoterminowych, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych substancji w powietrzu; program powinien uwzględniać wyniki analiz udziału w przekroczeniach poziomów substancji w powietrzu poszczególnych grup źródeł emisji tych substancji i określenie odpowiednich działań naprawczych, tak aby okresy, w których nie są dotrzymane poziomy docelowe, były jak najkrótsze, — kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów docelowych.

¹⁾ Dotyczy: ozonu O_3 (ochrona zdrowia ludzi, ochrona roślin) oraz arsenu As, kadmu Cd, niklu Ni, benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe zawieszonym PM_{10} - ochrona zdrowia ludzi.

²⁾ Z uwzględnieniem dozwolonych częstości przekroczeń określonych w rozporządzeniu MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Tabela 2.3.3. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego

Klasa strefy	Poziom stężeń ozonu	Oczekiwane działania
D1	nie przekracza poziomu celu długoterminowego	brak
D2	powyżej poziomu celu długoterminowego	dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego do roku 2020; osiągnięcie poziomów celów długoterminowych powinno być jednym z celów wojewódzkich programów ochrony środowiska.

Na mocy art. 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska w strefach zaliczonych do klasy C wymagane jest prowadzenie określonych działań, mających na celu osiągnięcie odpowiednich poziomów dopuszczalnych lub docelowych substancji w powietrzu. Należy do nich opracowanie programu ochrony powietrza (POP), o ile program taki nie został opracowany wcześniej i nie jest realizowany w odniesieniu do danego zanieczyszczenia i obszaru. Celem opracowania i wdrożenia POP jest zmniejszenie stężeń zanieczyszczeń na obszarach, na których wystąpiły przekroczenia wartości kryterialnych stężeń tych zanieczyszczeń. Dla stref, w których został przekroczony poziom dopuszczalny albo poziom docelowy więcej niż jednej substancji w powietrzu, można sporządzić wspólny program ochrony powietrza dotyczący tych substancji.

Jeżeli przyczyny wywołujące przekroczenia dopuszczalnych lub docelowych poziomów substancji w powietrzu w strefach występują na terenie innego województwa niż zlokalizowane są te strefy, zarządy tych województw powinny współdziałać przy sporządzaniu programów ochrony powietrza, w zakresie wymiany informacji o ewentualnych źródłach przekroczeń oraz przykładowych działaniach mających na celu ich ograniczenie.

Jak już wspomniano, klasyfikacji stref dokonuje się dla każdego zanieczyszczenia oddzielnie, na podstawie jego stężeń występujących w rejonach, gdzie stężenia te są najwyższe na obszarze strefy. **Zaliczenie strefy do klasy C (lub C1 w przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}) nie oznacza zatem, że jakość powietrza nie spełnia określonych kryteriów na terenie całej strefy. Nie oznacza to także konieczności prowadzenia intensywnych działań na rzecz poprawy jakości powietrza na obszarze całej strefy. Oznacza natomiast potrzebę podjęcia odpowiednich działań w odniesieniu do wybranych obszarów w strefie i dla określonych zanieczyszczeń - włączając opracowanie programu ochrony powietrza, o ile program taki nie został opracowany dla danego zanieczyszczenia i obszaru. W przypadku stref, dla których programy ochrony powietrza zostały uchwalone, a standardy jakości powietrza są przekraczane, co skutkuje przypisaniem klasy C, zarząd województwa jest obowiązany opracować projekt aktualizacji programu. Powinien zrobić to w terminie 3 lat od dnia wejścia w życie uchwały sejmiku województwa w sprawie programu ochrony powietrza, określając w projekcie działania ochronne dla grup ludności wrażliwych na przekroczenie, obejmujących w szczególności osoby starsze i dzieci.**

2.4. Przekroczenia wartości normatywnych stężeń, przyczyny przekroczeń

Oprócz wyników klasyfikacji stref, rezultatem rocznej oceny jakości powietrza jest lista stref zaliczonych do klasy C³ wraz z dodatkowymi informacjami dotyczącymi przekroczeń wartości kryterialnych zaobserwowanych na ich terenie. Dla każdej strefy podaje się:

- podstawę zakwalifikowania strefy do klasy C (dla każdej substancji, w odniesieniu do każdego czasu uśredniania stężeń normatywnych),
- metodę oceny, która zdecydowała o klasie strefy, oraz informacje o wykorzystanych metodach uzupełniających,
- informacje dotyczące przekroczeń poziomów dopuszczalnych lub docelowych stężeń poszczególnych zanieczyszczeń, wykorzystywane do określenia tzw. „sytuacji przekroczeń”, w tym obszaru przekroczeń wartości normatywnych, zgodnie z wymaganiami raportowania wyników ocen jakości powietrza, wynikającymi z decyzji wykonawczej Komisji Europejskiej 2011/850/UE⁴ oraz z wytycznych KE do tej decyzji.

Obszary przekroczeń normatywnych stężeń zanieczyszczenia mogą być wyznaczane na podstawie pomiarów, modelowania, obiektywnego szacowania lub w oparciu o metody połączone.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza⁵, dla każdej strefy

³ W przypadku oceny pod kątem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} podane w rozdziale informacje dotyczą również klasy C1.

⁴ Decyzja wykonawcza Komisji Europejskiej 2011/850/UE z dnia 12 grudnia 2011 r. ustanawiająca zasady stosowania dyrektyw 2004/107/WE i 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do systemu wzajemnej wymiany informacji oraz sprawozdań dotyczących jakości otaczającego powietrza.

⁵ Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. z 2020 r. poz. 2221).

zaliczonej do klasy C dla określonej substancji podaje się również informacje na temat przekroczeń odpowiednich wartości kryterialnych stężeń tej substancji. Informacje dotyczące sytuacji przekroczeń raportuje się dla każdej substancji, normowanego parametru (czasu uśredniania) oraz strefy, na obszarze której wystąpiły przekroczenia stężeń kryterialnych. Zgodnie z obowiązującymi regulacjami, określa się główną oraz pozostałe przyczyny wystąpienia sytuacji przekroczenia w strefie. Na sytuację przekroczenia, która zaistniała na określonym obszarze strefy, składają się przypadki przekroczeń zarejestrowane na stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych na tym obszarze oraz/lub ewentualnie określone przy pomocy innych metod oceny. Mogą być to przypadki przekroczeń parametrów dobowych, godzinnych lub rocznych - w zależności od normy, której wartość graniczna została przekroczona.

Poniżej przedstawiono listę potencjalnych przyczyn wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnych stężeń zanieczyszczeń, braną pod uwagę w ramach oceny jakości powietrza wykonanej dla 2021 roku oraz przypisane im kody przyczyny przekroczenia. **Należy zauważyć, że nie wszystkie przyczyny z poniższej listy zostały wskazane w przypadku przekroczeń, które miały miejsce w roku 2021.**

- S1 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem,
- S2 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji,
- S3 - oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej,
- S4 - oddziaływanie emisji z kopalni lub kamieniołomów zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej,
- S5 - oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków,
- S6 - awaryjna emisja z zakładu przemysłowego,
- S7 - awaryjna emisja ze źródeł innych niż przemysłowe,
- S8 - oddziaływanie naturalnych źródeł emisji lub zjawisk naturalnych niezwiązanych z działalnością człowieka,
- S9 - unos pyłu związany z posypywaniem dróg piaskiem lub solą w okresie zimowym,
- S10 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic kraju (transgraniczny charakter zanieczyszczenia),
- S11 - oddziaływanie lokalnej stacji paliw,
- S12 - oddziaływanie pobliskiego parkingu,
- S13 - oddziaływanie emisji związanej ze składowaniem benzenu,
- S14 - szczególne lokalne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń,
- S15 - niekorzystne warunki klimatyczne/meteorologiczne, rozumiane jako wystąpienie szczególnie niekorzystnej sytuacji meteorologicznej, z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza, w rozważanym okresie,
- S16 - emisja wtórna zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. dróg, chodników, boisk itp.,

- S17 - emisja zanieczyszczeń ze składowisk, hałd itp.,
- S18 - emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłących, np. pól, nieutwardzonych dróg i placów,
- S19 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic strefy.

Jako **główną przyczynę przekroczeń** wartości kryterialnych stężeń wskazuje się źródło lub kategorię źródeł emisji danego zanieczyszczenia. Przyczyny oznaczone symbolem S14 oraz S15, pozostające poza kontrolą człowieka, mogą być wskazane jedynie jako przyczyna dodatkowa.

Poszczególne sytuacje przekroczeń poziomu dopuszczalnego lub docelowego substancji mogą być powiązane z więcej niż jedną przyczyną. **W analizach przyczyn przekroczeń wartości kryterialnych dla określonych zanieczyszczeń, przedstawionych w niniejszym opracowaniu, uwzględniono przyczyny wskazane przez RWMŚ GIOŚ jako główne dla poszczególnych przekroczeń. Zamieszczono również graficzne ilustracje udziału wskazanych przyczyn dodatkowych w zbiorze wszystkich sytuacji przekroczeń. Należy pamiętać, że w celu pełnej oceny i interpretacji sytuacji przekroczeń należy wziąć również pod uwagę potencjalne wszystkie przyczyny występowania podwyższonych stężeń danej substancji, związane z różnymi kategoriami źródeł emisji zanieczyszczenia, również innymi niż wykazana jako przyczyna główna. Na poziom stężeń zanieczyszczeń w powietrzu w określonym rejonie składają się z reguły różne źródła, dla których dokładna analiza udziału wymaga zastosowania złożonych metod numerycznych (modelowania). Prezentowane w raporcie (podobnie, jak w raportach z ostatnich kilku lat) główne przyczyny przekroczeń zostały określone na podstawie analiz prowadzonych na poziomie wojewódzkim i dotyczą typu źródła emisji, które w decydującym stopniu przyczyniło się do wystąpienia danego przekroczenia, z uwzględnieniem np. panujących warunków meteorologicznych oraz warunków dyspersji zanieczyszczeń.** Informacje o głównych przyczynach występowania przypadków przekroczeń mają związek z udziałem poszczególnych kategorii źródeł emisji zanieczyszczeń w emisji całkowitej oraz całkowitej koncentracji określonego zanieczyszczenia w powietrzu. Zdarzają się sytuacje, gdy w określonych lokalizacjach o przekroczeniu decydują jednak specyficzne lokalne warunki i główna jego przyczyna jest odmienna, niż kategoria źródeł emisji posiadająca największy udział na większym obszarze (np. strefy, województwa lub kraju).

2.5. Metody stosowane w rocznej ocenie jakości powietrza

Wymagania dotyczące metod, jakie należy stosować w rocznych ocenach jakości powietrza, są określane na podstawie wyników ocen pięcioletnich, w odniesieniu do poszczególnych zanieczyszczeń, w powiązaniu z ich stężeniami w rejonach potencjalnego występowania najwyższych stężeń w strefie.

Metody obowiązujące obecnie w ocenach rocznych (określone w „Wytycznych do wykonania rocznej oceny jakości powietrza w strefach za 2021 rok zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska na podstawie obowiązującego prawa krajowego i UE”) obejmują:

- pomiary intensywne,
- pomiary wskaźnikowe,

- obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze i danych dotyczących emisji,
- obiektywne szacowanie w oparciu o analizę informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów, również z zastosowaniem metod geostatystycznych lub innych narzędzi obliczeniowych, a także uwzględniające wyniki wykonanego modelowania, pomiarów oraz informacji dotyczących reprezentatywności stanowisk pomiarowych.

Organizacja systemu oceny jakości powietrza, wykorzystanego na potrzeby wykonania oceny dla roku 2021, wynikała, między innymi, z rezultatów oceny pięcioletniej, wykonanej przez GIOŚ w roku 2019, obejmującej lata: 2014-2018 (GIOŚ 2019c). Przynajmniej raz na 5 lat, zgodnie z art. 88 ust. 2 ustawy-Prawo ochrony środowiska, dokonuje się oceny jakości powietrza w strefach na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu ocen prowadzonych corocznie. Ostatnia ocena tego typu została wykonana w roku 2019, a ustalony na jej podstawie system oceny jakości powietrza obowiązuje przez następne lata, począwszy od roku 2020. Wyniki zarówno ostatniej oceny, jak i poprzedniej (wykonanej w roku 2014), są dostępne na Portalu Jakości Powietrza GIOŚ⁶.

Poniżej przedstawiono zestawienie metod możliwych do zastosowania w rocznej ocenie jakości powietrza, wraz z ich krótką charakterystyką.

Pomiary intensywne są wykonywane na stałych stanowiskach i obejmują:

- pomiary ciągłe prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych,
- pomiary manualne prowadzone codziennie (jeśli metodą referencyjną jest metoda manualna),
- w odniesieniu do benzeny, As, Cd, Ni i B(a)P – również pomiary manualne prowadzone w sposób systematyczny, odpowiednio do metodyk referencyjnych.

Pomiary intensywne powinny spełniać odpowiednie wymagania dotyczące jakości danych (niepewność pomiarów, procent ważnych danych, pokrycie czasu pomiarami).

Pomiary wskaźnikowe obejmują pomiary, dla których wspomniane wymagania dotyczące jakości danych są mniej restrykcyjne niż dla pomiarów intensywnych.

Do grupy pomiarów wskaźnikowych należą:

- pomiary wykonywane w ograniczonym czasie (okresowe, cykliczne), w tym prowadzone z wykorzystaniem stacji mobilnych,
- pomiary prowadzone z wykorzystaniem mierników pasywnych (określane jako pomiary wskaźnikowe pasywne).

Do grupy tej zaliczane mogą być również (na etapie wykonywania oceny) pozostałe pomiary, prowadzone na stałych stanowiskach, których kompletność nie spełnia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli przemian i transportu zanieczyszczeń w atmosferze, bazujących na danych dotyczących emisji oraz warunków meteorologicznych panujących w okresie, dla którego wykonano modelowanie.

⁶ <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/W>

Metody obiektywnego szacowania obejmują m.in.:

- matematyczne oraz geostatystyczne metody obliczania stężeń na podstawie wartości uzyskiwanych z pomiarów w innych miejscach lub w innym czasie, w oparciu o wiedzę na temat rozkładów stężeń i emisji na danym obszarze,
- zastosowanie analogii do wielkości stężeń pomierzonych na innym obszarze,
- zastosowanie analogii do wielkości stężeń pomierzonych na danym obszarze w innym okresie,
- szacowanie na podstawie wyników modelowania wykonanego dla roku podlegającego ocenie oraz dostępnych danych pomiarowych i informacji dotyczących reprezentatywności stanowisk z których one pochodzą, a także zagospodarowania przestrzennego i informacji o źródłach emisji zanieczyszczeń do powietrza.

O zaliczeniu strefy do określonej klasy w praktyce decydują obszary o potencjalnie najwyższych stężeniach zanieczyszczenia na terenie strefy. Za podstawę określenia klasy strefy można zatem uznać metody zastosowane w ocenie jakości powietrza na tych obszarach, z uwzględnieniem niepewności tych metod. Częstym przypadkiem jest oparcie oceny jakości powietrza, w tym klasyfikacji strefy, na wynikach prowadzonych na jej obszarze pomiarów i jednocześnie wykorzystanie innych metod (modelowania lub szacowania) na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia substancji oraz ewentualnych granic zasięgu obszaru przekroczenia wartości kryterialnej.

W analizach przedstawionych w niniejszym raporcie, metody wskazane jako podstawa oceny klasy strefy w ocenie jakości powietrza za rok 2021 zalicza się do trzech głównych grup (w nawiasach podano kody zastosowane w zamieszczonych w raporcie ilustracjach):

- pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny („p”),
- wyniki matematycznego modelowania rozkładów stężeń („m”),
- metody obiektywnego szacowania (szacowanie – „s”).

Pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy obejmują:

- pomiary automatyczne w stałych punktach (pa),
- pomiary manualne w stałych punktach (pm),
- pomiary pasywne w stałych punktach (pp)⁷.

Do metod obiektywnego szacowania, wykorzystanych w ocenie za rok 2021, zalicza się:

- szacowanie na podstawie pomiarów nie stanowiących wystarczającej podstawy oceny (spn),
- szacowanie na podstawie pomiarów o dużej reprezentatywności prowadzonych w sąsiednich strefach (sps),
- analogia do stężeń pomierzonych w danym obszarze w innym okresie (sao),
- analogia do stężeń pomierzonych w innym obszarze (sai),
- szacowanie na podstawie wyników modelowania dla roku oceny oraz dostępnych informacji dotyczących wyników pomiarów, reprezentatywności stanowisk pomiarowych, wielkości emisji zanieczyszczeń oraz zagospodarowania przestrzennego (smr),

⁷ W praktyce wskaźnikowe pomiary pasywne obecnie wykorzystuje się w Polsce tylko na potrzeby określenia stężenia benzenu w powietrzu jako podstawę metody szacowania.

- szacowanie w oparciu o analizy emisji zanieczyszczenia na danym obszarze (sem),
- szacowanie w oparciu o dostępne informacje o reprezentatywności stanowisk pomiarowych (srs).

Wykorzystane w ocenie i przedstawione w dalszych zestawieniach metody główne zadecydowały o wyniku klasyfikacji stref w odniesieniu do określonego parametru. Przedstawione powyżej metody wykorzystywane były również, jako tzw. metody uzupełniające, za pomocą których określano przestrzenny rozkład poziomu stężenia określonego zanieczyszczenia w roku oceny oraz, w wybranych przypadkach, obszary przekroczeń wartości kryterialnych. Ilustracje zawarte w rozdziałach raportu poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom prezentują zarówno wykorzystanie metod głównych (decydujących), jak i zastosowane w ocenie połączenia metod głównych oraz uzupełniających.

Roczna ocena jakości powietrza w strefie powinna być prowadzona w oparciu o wyniki uzyskane za pomocą wszystkich dostępnych metod zastosowanych w odniesieniu do strefy. Wykorzystując różne metody należy przyjąć, że najwyższy priorytet powinny mieć wyniki pomiarów intensywnych, prowadzonych w ramach rutynowych badań w sieciach monitoringu istniejących na danym terenie, spełniające wymagania w zakresie jakości danych i pochodzące ze stanowisk spełniających wymagania w zakresie lokalizacji. Niepewność oceny przeprowadzonej z zastosowaniem wyników pomiarów intensywnych jest najniższa.

W ocenie jakości powietrza za rok 2021 na potrzeby klasyfikacji stref i/lub określenia zasięgów obszarów przekroczeń wykorzystano wprost lub jako podstawę obiektywnego szacowania wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu zanieczyszczeń wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB). Realizacja modelowania na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce została od 2019 r. powierzona tej jednostce na mocy zapisów ustawy - Prawo ochrony środowiska (art. 88 ust. 6). Dotyczy to modelowania rozkładów stężeń ozonu, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz PM_{2,5}, a także benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀.

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi w IOŚ-PIB zastosowano model jakości powietrza GEM-AQ, który został opracowany na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM (*Global Environmental Multiscale*), rozwijanego i eksploatowanego operacyjnie przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne. W ramach projektu MAQNet model meteorologiczny został rozbudowany przez wprowadzenie kompleksowego modułu chemii troposfery. Model GEM-AQ wykorzystywany ponadto jest w europejskim serwisie Copernicus (*CAMS_50 Copernicus Atmosphere Monitoring Service - Regional Production*) oraz w ramach inicjatywy europejskiej FAIRMODE (*Forum for Air Quality Modelling in Europe*)⁸.

Moduły jakości powietrza wprowadzane są on-line do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model uwzględnia 35 związków gazowych transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej oraz 15, które ze względu na krótki czas życia nie podlegają transportowi. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu

⁸ Przedstawione informacje dotyczące modelu GEM-AQ oraz jego konfiguracji zastosowanej na potrzeby analiz wykorzystanych w ocenie jakości powietrza pochodzą z opracowania: IOŚ-PIB, 2022a

GEM-AQ oparty jest na modyfikacji modelu ADOM [*Acid Deposition and Oxidants Model*]. Model ten został rozszerzony o 4 dodatkowe związki (CH_3OOH , CH_3OH , CH_3O_2 , $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{H}$) i 22 reakcje chemiczne. Zmodyfikowany mechanizm zawiera 50 związków, 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji. Dodatkowo do modelu GEM-AQ zaimplementowany został moduł przemian i transportu B(a)P.

Obliczenie trójwymiarowych pól stężeń jest osiągane poprzez rozwiązanie układu równań zachowania masy dla każdej z modelowanych substancji chemicznych. Procesy adwekcji i dyfuzji pionowej dla substancji chemicznych są obliczane zgodnie z algorytmem używanym do adwekcji i dyfuzji dla pary wodnej – wykorzystany został schemat semi-lagranżowski. Do modelowania przemian dla niektórych substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, współczynników fotolizy.

Integralną częścią modelu GEM-AQ jest moduł aerozolowy, który pozwala na symulacje przemian fizyko-chemicznych aerozolu atmosferycznego oraz jego interakcje ze związkami chemicznymi fazy gazowej. W szczególności pozwala na symulacje, reakcji heterogenicznej hydrolizy N_2O_5 prowadzącej do powstawania HNO_3 . Reakcja ta zachodzi na powierzchni aerozolu atmosferycznego i ma bardzo duży wpływ na koncentrację ozonu troposferycznego. Intensywność reakcji zależy zarówno od stężenia, jak i powierzchni aerozolu.

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez parametryzację nukleacji, koagulacji, procesów wewnątrz-chmurowych, z uwzględnieniem chemii fazy ciekłej dla związków siarki i wymywania wewnątrz chmury, jak również sedymentacji oraz suchej i mokrej depozycji. Procesy transportu uwzględniają adwekcję, dyfuzję turbulencyjną oraz głęboką konwekcję.

Rozkład masy reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości cząstek aerozolu opisujących logarytmiczny wzrost promienia cząstek. Modelowane wartości stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} są obliczane jako suma odpowiednich frakcji poszczególnych komponentów chemicznych.

Obliczenia modelem GEM-AQ oraz przeprowadzone analizy na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce były wykonywane w dwóch etapach na siatce globalnej o zmiennej rozdzielczości, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła 2,5 km (0,025 stopnia), zaś rozdzielczość zastosowana dla 30 aglomeracji i miast > 100 tys. mieszkańców wyniosła 0,5 km (0,005 stopnia).

Na potrzeby analizy wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2021, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC). Modelowanie wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB dla roku bazowego 2020, z zastosowaniem korekt i modulacji wynikających z przyjętej metodyki oraz dostępnych dodatkowych danych i informacji. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane EMEP raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości 0,1° x 0,1° (ok. 10 km) dotyczące roku 2019.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce dla 2021 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie

dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. z 2020 r. poz. 2279). Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla NO₂, O₃, PM₁₀ i PM_{2,5} wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane dalszej reanalizie. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano dwie standardowe metody asymilacji. W przypadku zanieczyszczeń gazowych (NO₂, NO_x, SO₂ i O₃) asymilacja została wykonana za pomocą interpolacji optymalnej. Estymację stacjonarnych statystyk błędów przeprowadzono z użyciem metody Hollingswortha-Lönnberga (H-L)⁹ w oparciu o wyniki pomiarów dla roku 2021. Asymilacja zanieczyszczeń aerozolowych (PM₁₀, PM_{2,5} oraz B(a)P) przebiegała z wykorzystaniem trzystopniowej metody SCM z funkcjami wagowymi Cressmana (IOŚ-PIB, 2022a).

W rozdziałach poświęconych wynikom oceny dla poszczególnych zanieczyszczeń zaprezentowano wybrane graficzne ilustracje przestrzennych rozkładów stężeń uzyskanych za pomocą opisanego powyżej modelowania matematycznego oraz opartych na jego rezultatach metodach obiektywnego szacowania, uwzględniających dodatkowo wyniki pomiarów i informacje o reprezentatywności przestrzennej stanowisk pomiarowych, zagospodarowaniu przestrzennym oraz rozkładzie emisji zanieczyszczeń.

2.6. Strefy w Polsce w 2021 roku

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Jak wspomniano wcześniej, niniejszy raport prezentuje finalne wyniki oceny za rok 2021, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska, który został wprowadzony ustawą z dnia 7 lipca 2022 r. o zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. z 2022 r. poz. 1576).

Załącznik ustawy – Prawo ochrony środowiska zawiera następujące grupy stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza w Polsce:

- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej 100 tysięcy lub zbliżonej do tej wartości, które do roku 2019 stanowiły samodzielne strefy,
- pozostały obszar województwa, nie wchodzący w skład wyżej wspomnianych aglomeracji i miast.

Obszary, nazwy i kody stref określa załącznik do ustawy -Prawo ochrony środowiska. Zgodnie z aktualnie obowiązującym podziałem, w Polsce istnieje 46 stref, dla których wykonano ocenę za rok 2021. Ten układ stref obowiązywał począwszy od oceny za rok 2010, do roku 2019. Ze względu na zmniejszenie, w roku 2020, liczby ludności zamieszkującej miasto Legnica poniżej 100 tysięcy, w rocznej ocenie jakości powietrza dla 2020 nie było ono traktowane jako odrębna strefa. Wynikało

⁹ Hollingsworth, A. and Lönnberg, P.: The statistical structure of short-range forecast errors as determined from radiosonde data, Part I. The wind field, *Tellus*, 38, 111–136, 1986.

to z obowiązującej wówczas definicji stref zawartej w ustawie Poś. Wraz ze zmianą tej definicji oraz wprowadzeniem ustawą stałej listy stref, miasto to ponownie stanowi odrębną strefę.

Oceny jakości powietrza pod kątem ochrony zdrowia prowadzone są w każdej z 46 stref. Oceny pod kątem ochrony roślin obejmują 16 stref – ocenie nie podlegają strefy - aglomeracje oraz strefy - miasta. Liczbę stref objętych oceną za rok 2021, w kraju i w poszczególnych województwach, przedstawiono w tabeli 2.6.1. Informacje o strefach uwzględnionych w ocenie przedstawiono w Załączniku A do niniejszego opracowania (w tabelach A.1 i A.2).

Tabela 2.6.1. Liczba stref w Polsce i w poszczególnych województwach w 2021 roku, dla których dokonuje się oceny rocznej pod kątem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia i ochrony roślin, dla wszystkich zanieczyszczeń.

Województwo	Ochrona zdrowia			Ochrona roślin
	Łączna liczba stref w województwie	Liczba stref - aglomeracji	Liczba stref - miast	Liczba stref w województwie
dolnośląskie	4	1	2	1
kujawsko-pomorskie	4	1	2	1
lubelskie	2	1	0	1
lubuskie	3	0	2	1
łódzkie	2	1	0	1
małopolskie	3	1	1	1
mazowieckie	4	1	2	1
opolskie	2	0	1	1
podkarpackie	2	0	1	1
podlaskie	2	1	0	1
pomorskie	2	1	0	1
śląskie	5	2	2	1
świętokrzyskie	2	0	1	1
warmińsko-mazurskie	3	0	2	1
wielkopolskie	3	1	1	1
zachodniopomorskie	3	1	1	1
Suma	46	12	18	16

3. Wyniki oceny według kryteriów odniesionych do ochrony zdrowia

3.1. Dwutlenek siarki

Kryteria oceny

Tabela 3.1.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. - SO₂, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
jedna godzina	350	24 razy
24 godziny	125	3 razy

Klasyfikacja stref według parametrów

W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO₂ dokonuje się dla dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych. W ocenie za 2021 r. w przypadku obu tych parametrów zarejestrowano przekroczenia skutkujące sklasyfikowaniem po jednej strefie w kraju jako C (rys. 3.1.1, 3.1.2, tab. 3.1.2.). Taki wynik oceny jest odmienny od uzyskiwanych w ostatnich latach, kiedy wszystkie strefy uzyskiwały klasę A. W ramach monitoringu ocen jakości powietrza prowadzonych zgodnie z zasadami obowiązującymi w Unii Europejskiej, przeniesionymi na krajowy grunt, stwierdzono, że w przeszłości przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla średnich 1-godzinnych SO₂ wystąpiły w Polsce w roku 2006 w województwie śląskim. O wyniku oceny w roku 2021 – klasie C przypisanej strefie Aglomeracja Trójmiejska w województwie pomorskim zdecydowały przekroczenia wykazane na jednej stacji pomiarowej w Gdańsku, dla których jako przyczynę wskazano awaryjne emisje z zakładu przemysłowego. Pozostałe strefy uzyskały w ocenie klasę A.

Emisję ze źródeł przemysłowych, w tym zanieczyszczenia napływające spoza granic strefy, wskazano również jako przyczynę przekroczenia kryterium ustanowionego dla średnich 24-godzinnych stężeń dwutlenku siarki, które miały miejsce na jednej stacji pomiarowej, zlokalizowanej w miejscowości Stara Biała, w bliskiej odległości od granic miasta Płocka. Skutkowało to przyznaniem klasy C w ocenie dla tego parametru strefie mazowieckiej. Poprzednio ostatni raz przekroczenia tego kryterium wystąpiły w Polsce w roku 2017 w województwie śląskim.

Tabela 3.1.2. Liczba stref dla SO₂ zaliczonych do określonych klas dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń (klasa wg parametrów, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

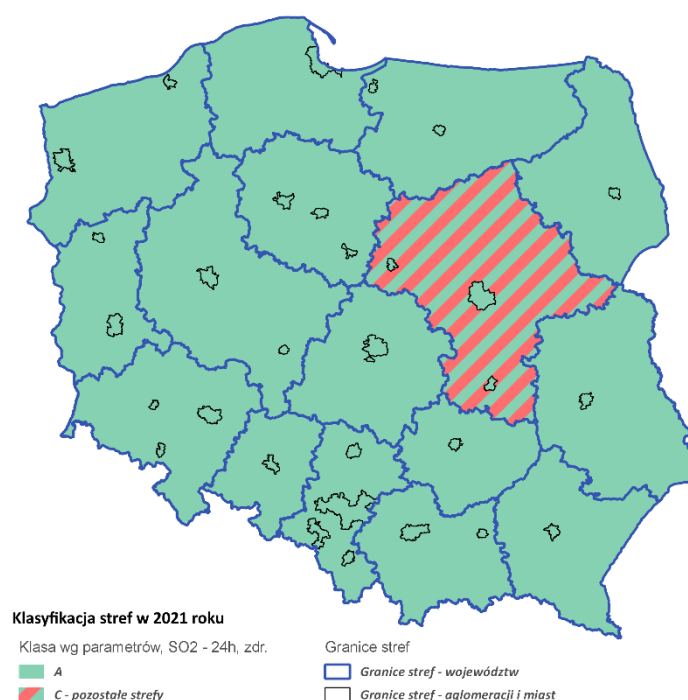
Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do określonych klas wg danego czasu uśredniania stężeń			
		Czas uśredniania – 1 godz.		Czas uśredniania – 24 godz.	
		A	C	A	C
dolnośląskie	4	4		4	
kujawsko-pomorskie	4	4		4	
lubelskie	2	2		2	
lubuskie	3	3		3	
łódzkie	2	2		2	

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do określonych klas wg danego czasu uśredniania stężeń			
		Czas uśredniania – 1 godz.		Czas uśredniania – 24 godz.	
		A	C	A	C
małopolskie	3	3		3	
mazowieckie	4	4		3	1
opolskie	2	2		2	
podkarpackie	2	2		2	
podlaskie	2	2		2	
pomorskie	2	1	1	2	
śląskie	5	5		5	
świętokrzyskie	2	2		2	
warmińsko-mazurskie	3	3		3	
wielkopolskie	3	3		3	
zachodniopomorskie	3	3		3	
Suma	46	45	1	45	1



Rys. 3.1.1. Klasy stref określone na podstawie 1-godz. stężeń SO₂ w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2021 (wg kryteriów dotyczących ochrony zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.1.2. Klasy stref określone na podstawie 24-godz. stężeń SO_2 w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2021 (wg kryteriów dotyczących ochrony zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Klasy stref

W przypadku, gdy dla danego zanieczyszczenia obowiązują dwie wartości normatywne, klasą strefy jest klasa mniej korzystna spośród dwóch określonych dla strefy w klasyfikacji według parametrów.

Do klasy A, w ocenie dotyczącej SO_2 za 2021 rok, zaliczono 44 strefy w kraju. Dwie strefy uzyskały klasę C: Aglomeracja Trójmiejska ze względu na przekroczenia normy dla średnich stężeń 1-godzinnych oraz strefa mazowiecka, ze względu na niedotrzymanie kryterium ustanowionego dla średnich 24-godzinnych. W rezultacie oceny wykonanej dla trzech poprzednich lat (2018, 2019, 2020) wszystkie strefy uzyskały klasę A, natomiast w wyniku oceny za rok 2017 jedna strefa w Polsce uzyskała klasę C. Przekroczenie normy określonej dla średnich 24-godzinnych stężeń dwutlenku siarki zarejestrowano wówczas w jednej strefie (śląskiej). Oceny jakości powietrza dokonane dla lat 2013 – 2016 nie wykazały wystąpienia w Polsce przekroczeń norm obowiązujących dla stężeń SO_2 na obszarze całego kraju. W ocenie dla 2012 r. trzy strefy zakwalifikowano do klasy C. Od 2013 r. nastąpiła zatem poprawa jakości powietrza w aspekcie stężeń SO_2 , natomiast pogorszenie wyników oceny wystąpiło tylko na obszarze jednej strefy w 2017 r. oraz dwóch stref w 2021 r.

Tabela 3.1.3. Liczba stref dla SO_2 zaliczonych do określonych klas (klasa strefy, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	4	
kujawsko-pomorskie	4	4	

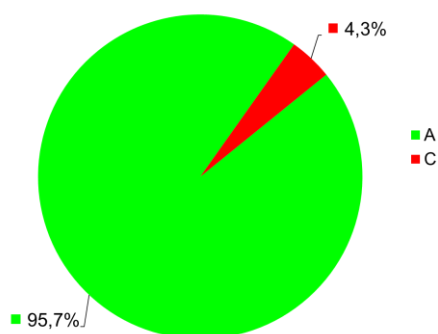
Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	3	1
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	1	1
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	44	2

Rezultaty oceny rocznej dla SO_2 w postaci klas przypisanych poszczególnym strefom w Polsce zilustrowano na rysunku 3.1.3 oraz w tabeli 3.1.3. Zestawienie klas dla SO_2 dla poszczególnych stref (klasy stref i klasy określone według parametrów - z uwzględnieniem obu czasów uśredniania poziomów dopuszczalnych) zamieszczono w tabeli B.2 Załącznika B.



Rys. 3.1.3. Klasyfikacja stref w Polsce dla SO_2 na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (klasa strefy (wynikowa), ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.1.4. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla SO₂ (klasa strefy, ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

Ocena jakości powietrza za 2021 rok pod kątem stężeń SO₂ (dla stężeń 1-godz. oraz 24-godz.) w prawie wszystkich strefach w kraju opierała się na wynikach pomiarów prowadzonych w stałych punktach (tabela 3.1.4., rys. 3.1.4). W przypadku jednej strefy (miasto Opole) podstawą klasyfikacji była metoda szacowania. W ocenach wykonanych dla kilku poprzednich lat wszystkie strefy w kraju klasyfikowano w oparciu o wyniki pomiarów.

Tabela 3.1.4. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla SO₂ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – 1 godz.			Czas uśredniania stężeń – 24 godz.		
		Metoda oceny stężeń			Metoda oceny stężeń		
		p	m	s	p	m	s
dolnośląskie	4	4			4		
kujawsko-pomorskie	4	4			4		
lubelskie	2	2			2		
lubuskie	3	3			3		
łódzkie	2	2			2		
małopolskie	3	3			3		
mazowieckie	4	4			4		
opolskie	2	1		1	1		1
podkarpackie	2	2			2		
podlaskie	2	2			2		
pomorskie	2	2			2		
śląskie	5	5			5		
świętokrzyskie	2	2			2		
warmińsko-mazurskie	3	3			3		
wielkopolskie	3	3			3		
zachodniopomorskie	3	3			3		
Suma	46	45	-	1	45	-	1

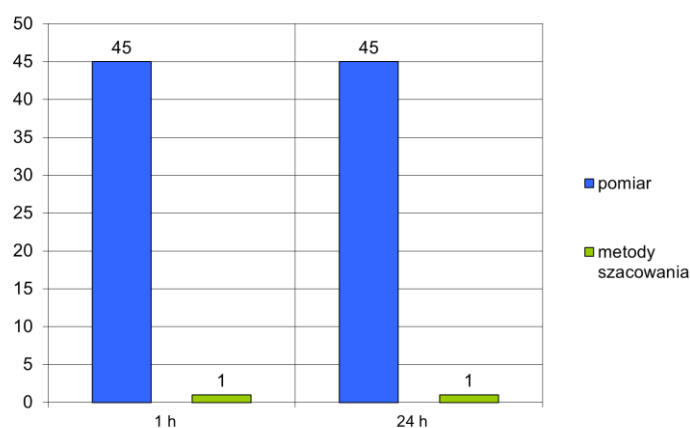
Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

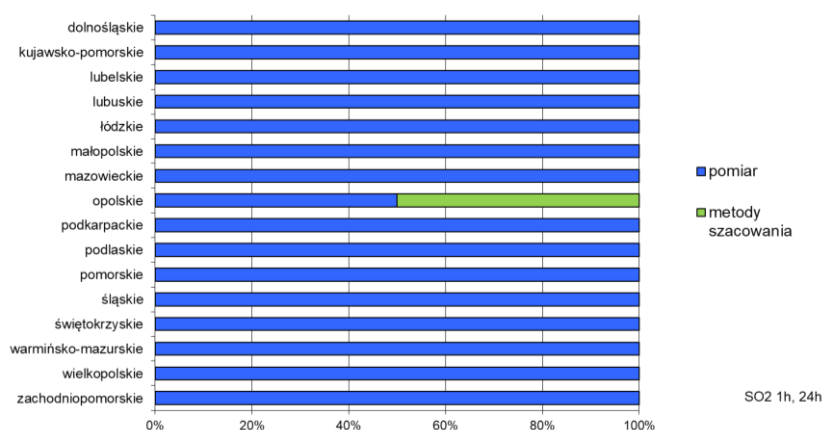
s - metody obiektywnego szacowania

Uwaga: w zestawieniu uwzględniono metody wskazane jako podstawa oceny na etapie klasyfikacji wg parametrów



Rys. 3.1.5. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla SO₂ (stężenia 1-godz. i 24-godz., ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

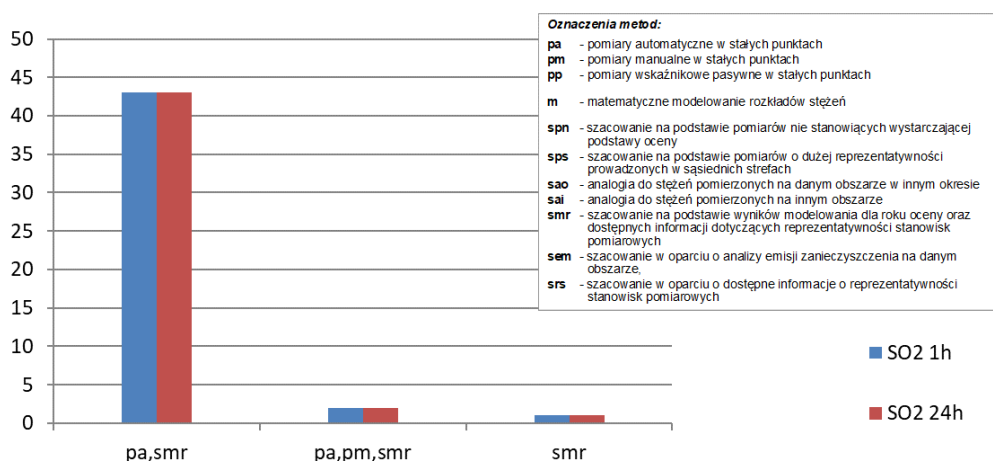
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.1.6. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla SO₂ (stężenia 1-godz. i 24-godz., ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

W powyższych zestawieniach uwzględniono te metody, które **miały decydujące znaczenie w ocenie** i były podstawą klasyfikacji stref. Dodatkowo w ramach oceny jakości powietrza, np. w celu określenia przestrzennych rozkładów poziomów stężenia określonej substancji i oszacowania zasięgów obszarów ewentualnych przekroczeń w strefach, stosowano metody uzupełniające. Informacje na temat wykorzystania w ocenie za 2021 rok określonych „metod szczegółowych” (tzn. z rozróżnieniem metod należących do trzech głównych grup) ilustruje rys. 3.1.7. Zestawiono tu **połączenia wszystkich metod wykorzystanych w ocenie i klasyfikacji poszczególnych stref**, a nie tylko tych, które ostatecznie zadecydowały o rezultacie oceny. Dla jednej strefy możliwe było zastosowanie więcej, niż jednej metody oceny (stosowano kombinacje metod). **Podobną zasadę przyjęto w przypadku analogicznych ilustracji zamieszczonych w dalszej części raportu, w rozdziałach odnoszących się do pozostałych zanieczyszczeń podlegających ocenie.**



Rys. 3.1.7. Liczba stref, w których na potrzeby rocznej oceny dotyczącej SO₂ (stężenia 1-godz. i 24-godz., ochrona zdrowia) w 2021 r. wykorzystano określone połączenie metod szczegółowych

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

W przypadku prawie wszystkich stref w kraju w ramach oceny wykonanej dla dwutlenku siarki wykorzystano metodę szacowania opartą przede wszystkim o wyniki modelowania, w połączeniu z rezultatami pomiarów, głównie wykonanych metodą automatyczną. Metody wskazane jako podstawa oceny klasy strefy dla SO₂ w poszczególnych strefach, z uwzględnieniem czasu uśredniania stężeń, przedstawiono w tabeli B.14, natomiast kombinacje metod szczegółowych zastosowanych dla stref – w tabeli B.15, w Załączniku B do niniejszego raportu.

Rozkład przestrzenny

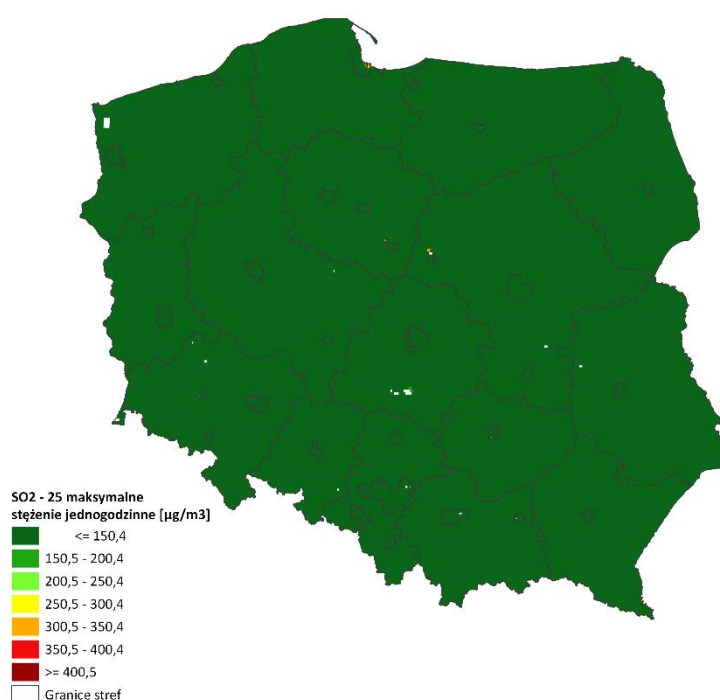
Wykorzystanie metod obiektywnego szacowania, w których głównym źródłem informacji były wyniki modelowania matematycznego uzupełnione wynikami pomiarów oraz informacjami o zagospodarowaniu terenu, pozwoliło na uzyskanie przestrzennego rozkładu stężenia dwutlenku siarki (ocenianych parametrów) w roku 2021, który został zilustrowany na rysunkach 3.1.8 i 3.1.9. Zastosowana w ilustracjach skala barw przedziałów wartości stężeń została dopasowana do obowiązujących w Polsce kryteriów (w przypadku dwutlenku siarki – poziomu dopuszczalnego). Za pomocą koloru czerwonego oznaczono przekroczenie wartości tego kryterium, dotyczącego określonego parametru – czasu uśredniania stężeń. Tę samą zasadę zastosowano w przypadku pozostałych zawartych w niniejszym raporcie map rozkładów przestrzennych wartości stężeń. Również te same zakresy przedziałów oraz kolorystykę przyjęto w mapach prezentowanych we wszystkich wojewódzkich raportach z wynikami rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok, opracowanych przez poszczególne RWMŚ GIOŚ i dostępnych na Portalu Jakości Powietrza¹⁰. Pozwala to, między innymi, na bezpośrednie porównywanie danych prezentowanych dla różnych województw.

Jak wynika z przedstawionych poniżej map, w przypadku obu ocenianych parametrów niemal cały obszar kraju mieścił się w roku 2021 w pierwszym, z przyjętych, przedziale stężeń dwutlenku siarki. Oznacza to niski poziom stężeń względem poziomu dopuszczalnego obowiązującego dla tej substancji. Za pomocą czerwonego koloru oznaczono oszacowane obszary, na których wystąpiło przekroczenie

¹⁰ <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/publications/card/38100>

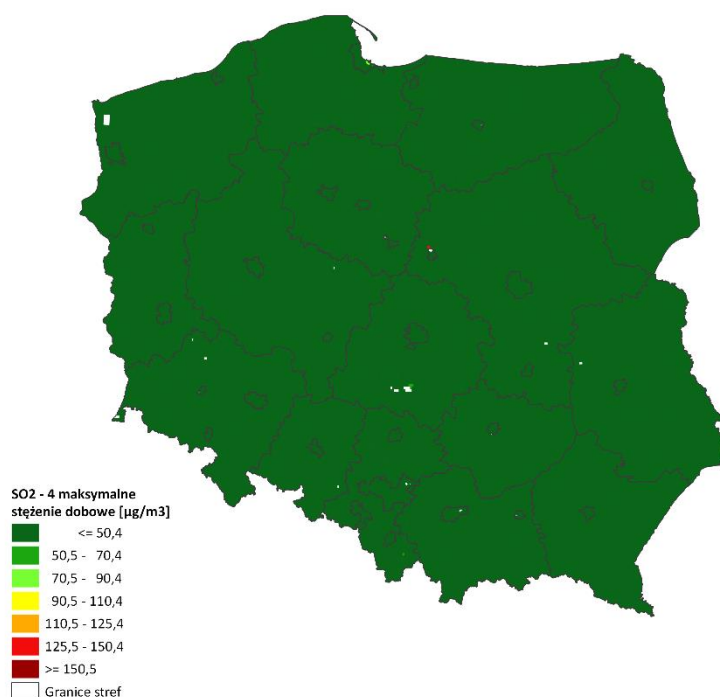
poszczególnych ocenianych kryteriów: w Aglomeracji Trójmiejskiej (dla śr. 1-godzinnych) oraz w strefie mazowieckiej (dla śr. 24-godzinnych).

Jak wspomniano w rozdziale 2.1. dotyczącym ogólnych zasad wykonywania oceny jakości powietrza, zgodnie z obowiązującymi przepisami, oceny nie przeprowadza się dla, między innymi, terenów zamkniętych lub instalacji przemysłowych. W związku z czym, w przypadku wybranych dużych zakładów przemysłowych, prezentowane ilustracje rozkładu przestrzennego stężenia nie pokazują wartości, lecz pusty, „biały” obszar. Podobna zasada obowiązuje w przypadku pozostałych ilustracji tego typu, dotyczących innych zanieczyszczeń, dla których oszacowano przestrzenny rozkład stężenia w Polsce w roku 2021.



Rys. 3.1.8. Rozkład przestrzenny stężenia SO_2 na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako 25-te maksymalne stężenie średnie 1-godzinne, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.1.9. Rozkład przestrzenny stężenia SO₂ na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako 4-te maksymalne stężenie średnie dobowe, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

Przekroczenia dopuszczalnego poziomu dwutlenku siarki w 2021 roku wystąpiły na obszarze 2 stref: Aglomeracji Trójmiejskiej oraz strefy mazowieckiej. W pierwszym przypadku przekroczenie dotyczyło poziomu dopuszczalnego dla stężeń średnich 1-godzinnych. Dopuszczalna częstość przekroczeń tego parametru nie została dotrzymana na jednej stacji pomiarowej w Gdańsku. Wystąpiło tam 25 przekroczeń poziomu 350 µg/m³ przy dopuszczalnych 24 przypadkach. Drugi przypadek dotyczył niedotrzymania kryterium dla średnich 24-godzinnych, które wystąpiło również na jednej stacji w miejscowości Stara Biała koło Płocka w woj. mazowieckim. Tu poziom dopuszczalny (wynoszący 125 µg/m³ dla stężenia średniego 24-godzinnego) został przekroczony w czasie 4 dni, podczas gdy dozwolone są 3 takie przypadki w ciągu roku.

Określone przy pomocy technik szacowania oraz modelowania obszary przekroczeń dla tych przypadków obejmują rejony bezpośredniego otoczenia wspomnianych stacji pomiarowych (rys. 3.1.10 i 3.1.11, tab. 3.1.5, 3.1.6). W przypadku Aglomeracji Trójmiejskiej powierzchnię tego obszaru oszacowano na 10 km², natomiast w strefie mazowieckiej: 9,1 km².



Rys. 3.1.10. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla poziomu dopuszczalnego dotyczącego wartości średnich 1-godzinnych stężenia SO₂ na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.1.11. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla poziomu dopuszczalnego dotyczącego wartości średnich 24-godzinnych stężenia SO₂ na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.1.5. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla SO₂ (ochrona zdrowia, średnia 1-godzinna)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
pomorskie	PL2201	Aglomeracja Trójmiejska	Obszar w Gdańsku w rejonie stacji pomiarowej w Nowym Porcie.

Tabela 3.1.6. Obszary wystąpienia w 2021r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla SO₂ (ochrona zdrowia, średnia 24-godzinna)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
mazowieckie	PL1404	strefa mazowiecka	Cześć obszaru gminy Stara Biała. Fragmenty miejscowości: Biała Stara, Biała, Kowalewko, PGR Srebrna, Mańkowo, Biała Nowa.

W obu przypadkach jako główną przyczynę przekroczeń podano emisje zanieczyszczeń ze źródeł przemysłowych. W Gdańsku określono ją, jako awaryjną emisję przemysłową, natomiast w strefie mazowieckiej – emisję z zakładów przemysłowych napływającą spoza granic strefy. Dokładna analiza i identyfikacja przyczyn przekroczeń oraz odpowiedzialnych za nie źródeł emisji powinna być przedmiotem opracowywanych programów ochrony powietrza dla tych rejonów. Należy kontynuować również stały monitoring automatyczny poziomu stężenia dwutlenku siarki w tych lokalizacjach.

3.2. Dwutlenek azotu

Kryteria oceny

Tabela 3.2.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. - NO₂, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężenia	Dopuszczalny poziom NO ₂ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
jedna godzina	200	18 razy
rok kalendarzowy	40	Nie dotyczy

Ocena według parametrów

Klasyfikacji stref za 2021 rok dla NO₂ wg parametrów dokonano w odniesieniu do dwóch wartości kryterialnych: stężenia dopuszczalnego 1- godzinnego i stężenia dopuszczalnego średniego rocznego. W wyniku oceny na podstawie stężeń 1-godz. wszystkie strefy w kraju zostały zaliczone do klasy A. Taka sama sytuacja miała miejsce w latach ubiegłych. W ocenie opartej na wartościach stężeń średnich rocznych NO₂, 4 strefy (Aglomeracja Wrocławska, Aglomeracja Krakowska, Aglomeracja Warszawska i Aglomeracja Górnośląska) zaliczono do klasy C, natomiast pozostałe 42 strefy uzyskały do klasę A. Jest to wynik analogiczny, jak w ocenach przeprowadzonych dla lat 2013 – 2019. W poprzedniej ocenie (za rok 2020) dwie strefy uzyskały klasę C (Aglomeracje: Krakowska i Górnośląska).

W roku 2021 we wszystkich czterech strefa z klasą C przekroczenia poziomu dopuszczalnego zarejestrowano na tzw. stanowiskach komunikacyjnych, zlokalizowanych bezpośrednio przy drogach o dużym natężeniu ruchu i przeznaczonych do badania oddziaływania komunikacji na jakość powietrza. Taki sam charakter miały wyniki ocen dla wcześniejszych, wskazanych powyżej, lat. Na stacjach tła stężenia średnie roczne dwutlenku azotu są znacząco niższe, niż wartość dopuszczalna określona dla tego parametru.

Liczbę stref zaliczonych do klasy A lub C w poszczególnych województwach zawiera tabela 3.2.2. Wyniki klasyfikacji stref dla NO₂ dokonanej na podstawie stężeń 1-godz. i średnich rocznych przedstawiono na rys. 3.2.1 i 3.2.2.

Tabela 3.2.2. Liczba stref dla NO₂ zaliczonych do określonych klas dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń (klasa wg parametrów, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do określonych klas wg danego czasu uśredniania stężeń			
		Czas uśredniania – 1 godz.		Czas uśredniania – rok	
		A	C	A	C
dolnośląskie	4	4		3	1
kujawsko-pomorskie	4	4		4	
lubelskie	2	2		2	
lubuskie	3	3		3	
łódzkie	2	2		2	
małopolskie	3	3		2	1
mazowieckie	4	4		3	1
opolskie	2	2		2	
podkarpackie	2	2		2	
podlaskie	2	2		2	
pomorskie	2	2		2	
śląskie	5	5		4	1
świętokrzyskie	2	2		2	
warmińsko-mazurskie	3	3		3	
wielkopolskie	3	3		3	
zachodniopomorskie	3	3		3	
Suma	46	46	0	42	4



Rys. 3.2.1. Klasy stref określone na podstawie 1-godz. stężeń NO₂ w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.2.2. Klasy stref określone na podstawie średnich rocznych stężeń NO₂ w Polsce w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Klasy stref

Klasą strefy dla NO₂ jest klasa mniej korzystna z dwóch klas określonych w klasyfikacji według parametrów (dokonanej na podstawie stężeń 1-godz. i średnich rocznych).

W 2021 roku, spośród 46 stref podlegających ocenie pod kątem zanieczyszczenia powietrza NO₂, 42 uzyskały klasę A (91,3% ogólnej liczby stref) natomiast 4 strefy (Aglomeracja Wrocławska, Aglomeracja Krakowska, Aglomeracja Warszawska i Aglomeracja Górnośląska) zaliczono do klasy C (8,7%) - tab. 3.2.3, rys. 3.2.4. O ich zaliczeniu do tej klasy zdecydowało wystąpienie na ich terenie przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla stężenia średniego rocznego NO₂.

Jak wspomniano, wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok są gorsze od uzyskanych w ocenie dla NO₂ za rok 2020, gdzie klasę C uzyskały strefy: Aglomeracja Krakowska i Aglomeracja Górnośląska. Są one takie same, jak w przypadku ocen dla lat 2013 – 2019. W ocenie jakości powietrza za rok 2012 r. do klasy C (wystąpienie przekroczenia stężeń średnich rocznych) zaliczono 6 stref - 4 te same w roku 2021 oraz dodatkowo miasta: Częstochowa i Włocławek.



Rys. 3.2.3. Klasyfikacja stref w Polsce dla NO₂ na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2021 (klasa strefy, ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

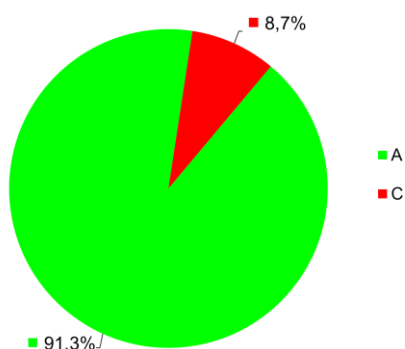
Tabela 3.2.3. Liczba stref dla NO₂ zaliczonych do określonych klas (klasa strefy, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	3	1
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	2	1
mazowieckie	4	3	1
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	4	1
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	42	4

Wyniki klasyfikacji poszczególnych stref (klasę strefy i klasy określone według parametrów) zawiera tabela B.3, Zał. B.



Rys. 3.2.4. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla NO₂ (klasa strefy, ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W 2021 roku w prawie wszystkich strefach jako podstawę klasyfikacji w odniesieniu do stężeń 1-godz., a także stężeń średnich rocznych, wskazano wyniki pomiarów prowadzonych w stałych punktach (tab. 3.2.4). W przypadku jednej strefy w województwie opolskim (miasto Opole), o klasie strefy dla obu parametrów zdecydowały wykorzystane metody obiektywnego szacowania (rys. 3.2.5., rys. 3.2.6). W poprzednich latach podstawą oceny we wszystkich strefach były wyniki pomiarów.

Tabela 3.2.4. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla NO₂ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – 1 godz.			Czas uśredniania stężeń – rok.		
		Metoda oceny stężeń			Metoda oceny stężeń		
		p	m	s	p	m	s
dolnośląskie	4	4			4		
kujawsko-pomorskie	4	4			4		
lubelskie	2	2			2		
lubuskie	3	3			3		
łódzkie	2	2			2		
małopolskie	3	3			3		
mazowieckie	4	4			4		
opolskie	2	1		1	1		1
podkarpackie	2	2			2		
podlaskie	2	2			2		
pomorskie	2	2			2		
śląskie	5	5			5		
świętokrzyskie	2	2			2		
warmińsko-mazurskie	3	3			3		
wielkopolskie	3	3			3		
zachodniopomorskie	3	3			3		
Suma	46	45	-	1	45	-	1

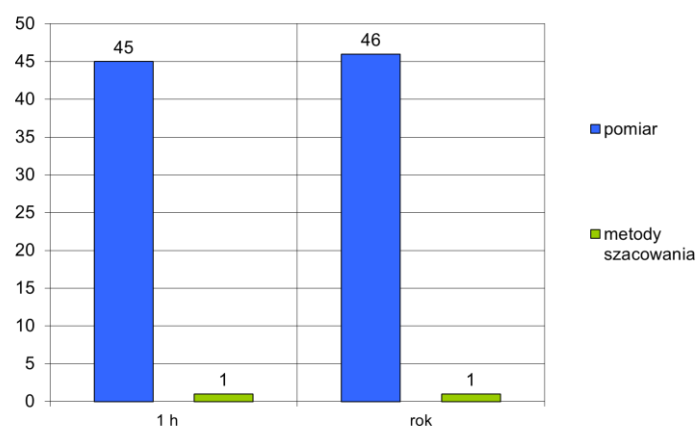
Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

s - metody obiektywnego szacowania

Uwaga: w zestawieniu uwzględniono metody wskazane jako podstawa oceny na etapie klasyfikacji wg parametrów



Rys. 3.2.5. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla NO₂ (stężenia 1-godz. i średnie roczne, ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

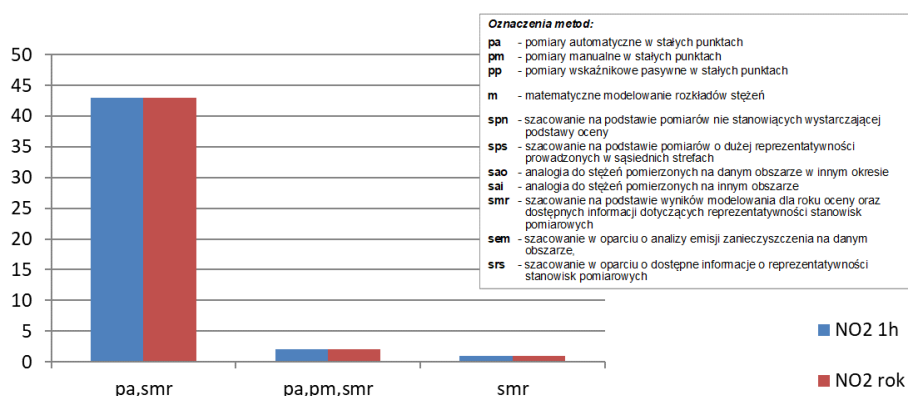
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.2.6. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla NO₂ (stężenia 1-godz. i średnie roczne, ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Kombinacje szczegółowych metod oceny zastosowanych w ocenie rocznej dla NO₂, wykonanej dla 2021 roku dla wszystkich stref w kraju przedstawia rys. 3.2.7. Informacje na temat metod wskazanych jako podstawa określenia klasy w poszczególnych strefach przedstawiono w tabeli B.14, natomiast kombinacje zastosowanych metod szczegółowych w tabeli B.15, w Załączniku B.



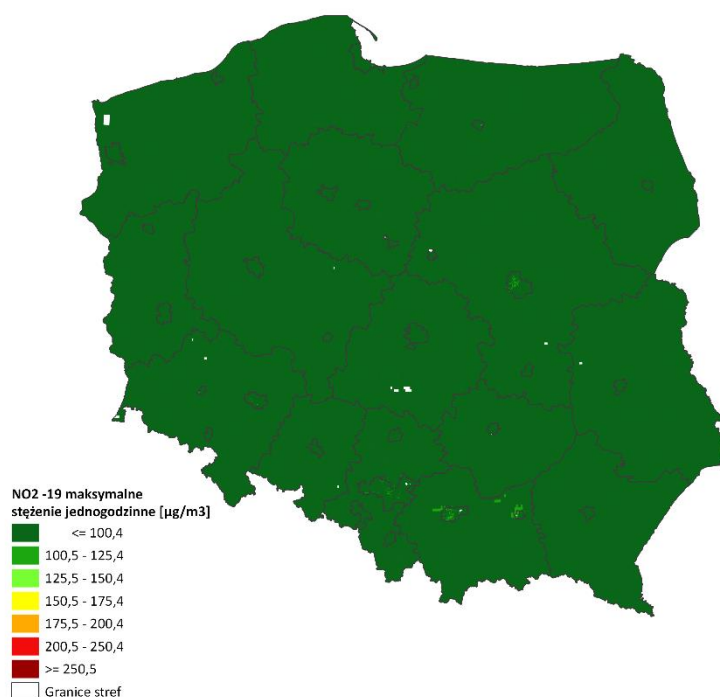
Rys. 3.2.7. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej NO₂, (stężenia 1-godz. i średnie roczne, ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Jako metodę uzupełniającą, na potrzeby oceny pod kątem kryterium średnich 1-godzinnych stężeń, dla większości obszaru kraju wykorzystano metody szacowania, łączące wyniki modelowania oraz pomiarów, z uwzględnieniem ich reprezentatywności przestrzennej, a także informacji o źródłach emisji na danym obszarze oraz zagospodarowaniu terenu.

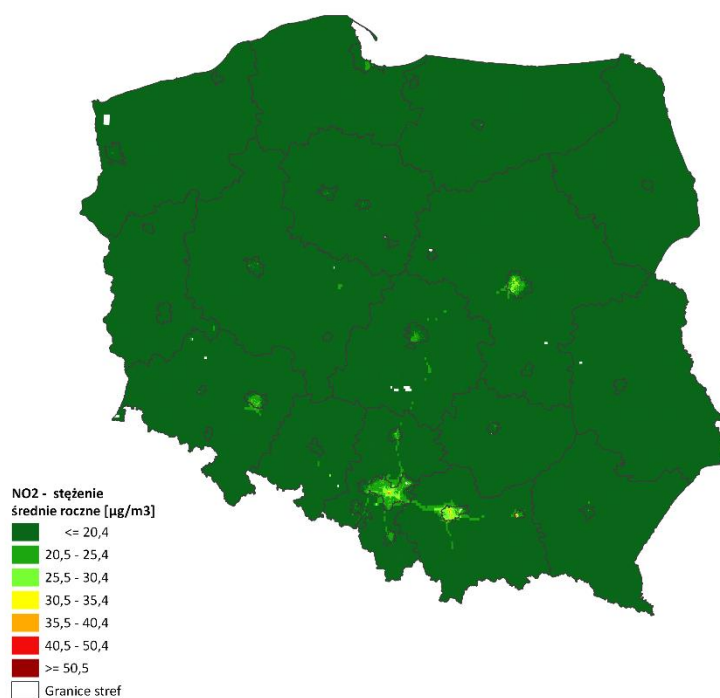
Rozkład przestrzenny

Ilustracje przestrzennego rozkładu stężenia dwutlenku azotu zostały zaprezentowane na rysunkach 3.2.8 oraz 3.2.9.



Rys. 3.2.8. Rozkład przestrzenny stężenia NO₂ na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako 19-te maksymalne stężenie 1-godzinne, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.2.9. Rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia NO₂ na obszarze Polski w 2021 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Jak wynika z przedstawionych ilustracji, podwyższone stężenia dwutlenku azotu występują w rejonie dużych aglomeracji miejskich, głównie górnośląskiej, krajowskiej oraz warszawskiej.

Dodatkowo, widoczne są one w bezpośrednim otoczeniu między aglomeracyjnymi tras drogowych, głównie w południowej części kraju.

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

Przekroczenia dopuszczalnego poziomu dwutlenku azotu w 2021 roku wystąpiły na obszarze 4 stref – aglomeracji: wrocławskiej, krakowskiej, warszawskiej oraz górnośląskiej. W każdej z nich przekroczenie dotyczyło poziomu dopuszczalnego dla stężeń średnich rocznych. Przekroczenia zarejestrowano na czterech stacjach pomiarowych ukierunkowanych na pomiar stężeń „zanieczyszczeń komunikacyjnych”, zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie ulic o dużym natężeniu ruchu samochodowego, po jednej w każdej z wymienionych stref.

Najwyższe stężenie średnie roczne ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), podobnie jak w latach poprzednich, zanotowano w Krakowie. Było ono o ok. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wyższe, niż w roku poprzednim na tej samej stacji pomiarowej i ok. $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ niższe, niż w roku 2019. Charakter oszacowanych obszarów przekroczenia we wszystkich czterech aglomeracjach był zbliżony – są to rejony bezpośredniego otoczenia wzdłuż dróg, przy których są zlokalizowane stacje pomiarowe, na których zarejestrowano przekroczenie. Jak ilustruje rysunek 3.2.10, wskazane w wyniku przeprowadzonych analiz obszary przekroczeń obejmują jedynie bardzo niewielkie fragmenty stref – aglomeracji. **Bardziej szczegółowe informacje na temat granic zasięgów obszarów przekroczeń, podobnie, jak w przypadku pozostałych ocenianych zanieczyszczeń, są dostępne w odpowiednich wojewódzkich raportach z rocznej oceny jakości powietrza, opublikowanych na Portalu Jakości Powietrza GIOŚ.**



Rys. 3.2.10. Zasięg obszarów przekroczeń oszacowanych dla średniego rocznego stężenia NO_2 na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

W tabeli 3.2.5 zestawiono informacje na temat obszarów, w których wystąpiło przekroczenie średniego rocznego stężenia NO_2 .

Tabela 3.2.5. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla NO₂ (ochrona zdrowia, średnia roczna)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0201	Aglomeracja Wrocławska	Rejon krzyżowania al. Wiśniowej z ul. Powstańców Śląskich oraz teren w bezpośrednim sąsiedztwie ul. Powstańców Śl. i al. Wiśniowej.
małopolskie	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Miasto Kraków, fragmenty dzielnicy Stare Miasto, rejon ciągu komunikacyjnego Al. Krasińskiego.
mazowieckie	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Obszar na styku dzielnic Śródmieście, Ochota i Wola, rejon Al. Niepodległości.
śląskie	PL2401	Aglomeracja Górnośląska	Obszar w mieście Katowice, w rejonie autostrady A-4.

Jako główne przyczyny wystąpienia przekroczeń w tych strefach wskazano oddziaływanie emisji związanej z komunikacją samochodową: ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji oraz intensywnym ruchem pojazdów w centrum miasta.

Środkiem prowadzącym do eliminacji wskazanych przyczyn, a w konsekwencji występowania sytuacji przekroczeń standardów jakości powietrza określonych dla dwutlenku azotu, jest ograniczenie emisji pochodzących ze źródeł związanych z transportem samochodowym. Przekroczenia występują głównie w centralnych rejonach dużych aglomeracji. Do potencjalnych działań naprawczych w tym zakresie mogą należeć np. wprowadzanie stref ograniczonej emisji komunikacyjnej, wprowadzanie nowoczesnych niskoemisyjnych paliw i technologii transportowych. Istotne jest promowanie transportu zbiorowego oraz rozbudowa jego sieci i zapewnienie jak najwyższego poziomu świadczonych usług, odpowiadających na zapotrzebowanie mieszkańców. Zwiększeniu udziału alternatywnych środków transportu, zwłaszcza rowerowego, sprzyja rozbudowa infrastruktury podnoszącej możliwości, bezpieczeństwo i wygodę jego użytkowania (głównie dotyczy to sieci dróg rowerowych w miastach, a także np. uruchamianie i utrzymywanie systemów rowerów publicznych). Osiągnięciu tego celu sprzyjają również akcje edukacyjne i kampanie społeczne, promujące transport zbiorowy oraz rowerowy, a na krótszych odcinkach również pieszy oraz realizacja odpowiedniej polityki cenowej w sektorze transportu publicznego. Duże znaczenie może mieć również wdrażanie systemów zarządzania ruchem ulicznym, prowadzących m.in. do zwiększenia płynności ruchu i właściwej jego organizacji. Ma to istotne znaczenie zwłaszcza w okresach występowania porannych i popołudniowych szczytów komunikacyjnych. Istnieją rozwiązania integrujące systemu tego typu z urządzeniami pomiarów stężenia zanieczyszczenia powietrza, co pozwala na uwzględnienie tego czynnika w procesach zarządzania ruchem w mieście. Odpowiedni rozkład ruchu i zwiększenie płynności przejazdów mogą przyczynić się do ograniczenia presji emisyjnej z sektora transportowego, co jest szczególnie istotne np. przy niesprzyjających warunkach atmosferycznych prowadzących do kumulacji zanieczyszczeń i powstawania tzw. epizodów smogowych. Efektywnym rozwiązaniem może być również włączenie w ten proces technik modelowania matematycznego i prognozowania, które mogą poprawić zarządzanie tym aspektem funkcjonowania miasta.

Do poprawy sytuacji przyczynić mogą się również kontrole emisji spalin z pojazdów prowadzone na drogach przez uprawnione do tego służby wyposażone w odpowiednią aparaturę pomiarową. Nie bez znaczenia jest również odpowiednie planowanie i kształtowanie przestrzeni miast i lokalizacji

w nim stref zamieszkania oraz miejsc świadczenia różnego rodzaju usług (np. związanych z handlem, edukacją czy instytucjami kultury lub ochrony zdrowia), które sprzyjałyby ograniczeniu potrzeb transportowych mieszkańców, zwłaszcza z wykorzystaniem prywatnych samochodów. Przykładem może być tu koncepcja tzw. „miasta 15-minutowego”, zgodnie z którą wszystkie najważniejsze punkty usługowe, handlowe czy urzędy potrzebne do codziennego życia i zapewniające realizację podstawowych potrzeb, powinny być oddalone od miejsca zamieszkania o maksymalnie 15 minut spaceru lub przejazdu rowerem.

Analizując poziom stężenia dwutlenku azotu w miastach w roku 2021 w odniesieniu do roku poprzedniego i jego pewien wzrost, powinno się uwzględnić wpływ sytuacji związanej z pandemią Covid-19 na wartości rejestrowane w roku 2020. Wprowadzone wówczas ograniczenia (tzw. „lockdown”) skutkowały zmniejszeniem się ruchu samochodowego na obszarze całego kraju, w tym też w miastach i ich centrach, które pozostają pod największą presją zanieczyszczeń generowanych przez silniki spalinowe samochodów, w tym tlenków azotu. Obowiązujące w roku 2020 zakazy i ograniczenia limitowały, między innymi, możliwość opuszczania mieszkań i odbywania podróży, a także liczbę pasażerów komunikacji miejskiej. Placówki edukacyjne wszystkich szczebli przeszły na nauczanie zdalne, upowszechniło się również, zgodnie z zaleceniami, zdalne świadczenie pracy. W roku 2021 nie wprowadzane tego typu ograniczeń, które skutkowałyby zmniejszeniem emisji, co może być jedną z przyczyn obserwowanych różnic. Rok 2020 charakteryzował się niższymi poziomami średnich stężeń w porównaniu z rokiem 2019. Na czterech komunikacyjnych stacjach pomiarowych, na których wystąpiło w 2021 roku przekroczenie poziomu dopuszczalnego, stężenie średnie roczne wrosło w stosunku do 2020 roku średnio o 10% (najmniej w Krakowie: 2% a najwięcej we Wrocławiu: 17%). W odniesieniu do roku 2019, tylko we Wrocławiu można stwierdzić wzrost stężenia średniorocznego w 2021 roku o ok. 7%. W pozostałych miastach jest to spadek o średnio 14% (najwięcej w Warszawie: 18%, najmniej w Katowicach: 11%).

3.3. Tlenek węgla

Kryteria oceny

Tabela 3.3.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. - CO, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom CO w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
8 godzin*	10 000	nie dotyczy (określana jest wartość max)

* - stężenie 8-godz., max wartość średnia krocząca obliczana ze stężeń 1-godz.

Wyniki oceny

Podobnie jak w przypadku ocen wykonanych dla lat 2012 – 2020, w wyniku oceny dotyczącej tlenku węgla za 2021 rok, wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy A (rys. 3.3.1). We wcześniejszym okresie, do roku 2011 włącznie, gdy w Polsce obowiązywało dodatkowe, ostrzejsze, kryterium dla stężeń CO w powietrzu dla obszarów uzdrowisk ($5\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3$), jego przekroczenie rejestrowano

na terenie województwa dolnośląskiego, w Jeleniej Górze na obszarze uzdrowiska Cieplice - Zdrój. Podstawowa wartość kryterialna wynosząca 10 000 µg/m³ nie była wówczas przekraczana.

Tabela 3.3.2. Liczba stref dla CO zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	4	
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	46	0



Rys. 3.3.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla CO na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Zestawienie klas uzyskanych w ocenie dotyczącej CO za 2021 rok dla poszczególnych stref przedstawiono w tabeli B.4, Zał. B.

Metody oceny

W przeważającej większości przypadków podstawę określenia klasy strefy dla tlenku węgla w ocenie za 2021 rok stanowiły pomiary automatyczne w stałych punktach. Na ich podstawie sklasyfikowano 46 strefy (ok. 96%) - tab. 3.3.3, rys. 3.3.2, 3.3.3. W dwóch strefach oceny dokonano w oparciu o metody obiektywnego szacowania - na podstawie analogii do wyników pomiarów stężeń z innych obszarów, lub wyników pomiarów wykonanych w danej strefie w innym okresie, a także analizy występujących na obszarze strefy źródeł emisji tego zanieczyszczenia.

Informacje na temat połączenia szczegółowych metod oceny zastosowanych w ocenie rocznej dla CO w 2021 roku przedstawia rys. 3.3.4. Zestawienie metod decydujących o klasyfikacji oraz kombinacji metod szczegółowych dla poszczególnych stref przedstawiono w tabelach B.14 i B.15., Zał. B.

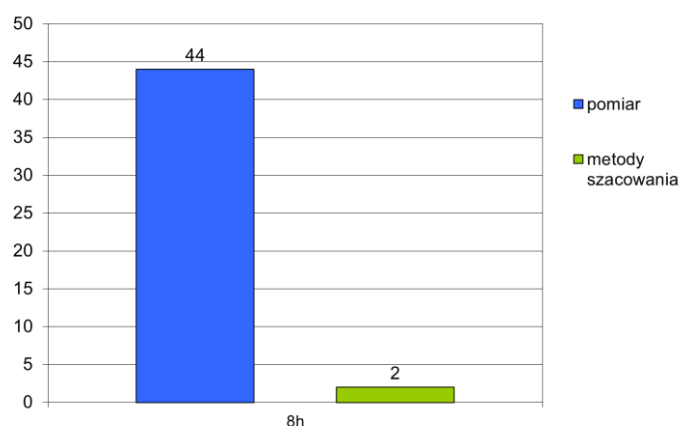
Tabela 3.3.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla CO (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń - 8 godz.		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	1		1
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	1		1
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	44	-	2

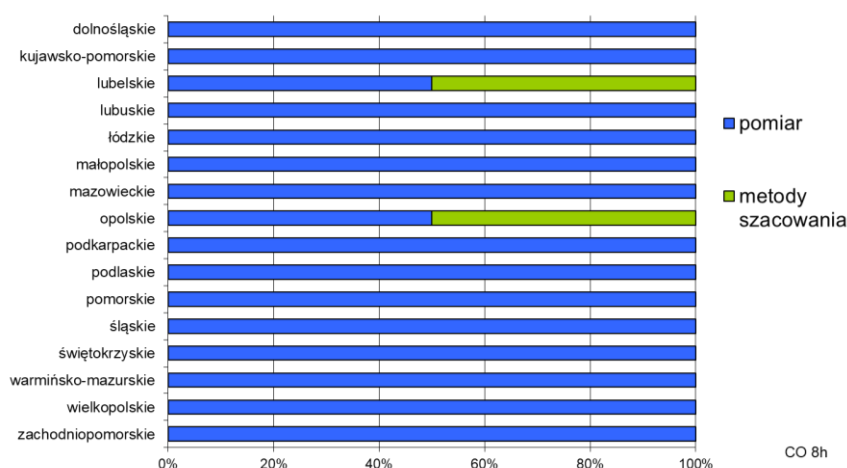
Metody oceny stężeń:

- p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy
- m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
- s - metody obiektywnego szacowania



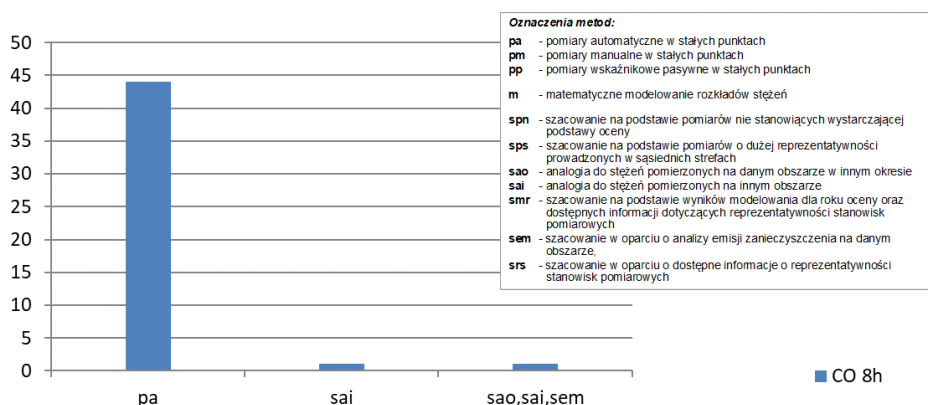
Rys. 3.3.2. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla CO (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.3.3. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla CO (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.3.4. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej CO (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

3.4. Benzen

Kryteria oceny

Tabela 3.4.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – C₆H₆, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom C ₆ H ₆ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy	5	Nie dotyczy

Wyniki oceny

W wyniku oceny za 2021 rok, podobnie jak w roku ubiegłym, wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy A - na terenie Polski nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu stężeń benzenu w powietrzu. Taki sam rezultat uzyskano w ocenie dla lat: 2014, 2015, 2017, 2018, 2019 i 2020. W latach 2012, 2013 oraz 2016 strefę opolską, jako jedyną w Polsce, zaliczano do klasy C. Wyniki klasyfikacji stref dla benzenu dla roku 2021, z podziałem na województwa, przedstawiono w tabeli 3.4.2 oraz zilustrowano na rys. 3.4.1.

Tabela 3.4.2. Liczba stref dla C₆H₆ zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	4	
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	46	0



Rys. 3.4.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla benzeny (C₆H₆) na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W 44 strefach (ok. 96% wszystkich stref w kraju), jako podstawę klasyfikacji dotyczącej stężenia benzeny w 2021 roku wskazano wyniki pomiarów automatycznych. W pozostałych 2 strefach o przyznaniu klasy zdecydowały tzw. metody szacowania, w tym na podstawie analogii do stężeń pomierzonych w innym obszarze, a także bazujące na wynikach pomiarów niespełniających wymagań obowiązujących dla pomiarów intensywnych (np. posiadających niewystarczającą kompletność). Dodatkowo, oprócz wyników pomiarów automatycznych, w kilku strefach na potrzeby oceny wykorzystano również pomiary wykonane metodą pasywną oraz analogię do wyników zarejestrowanych w innym okresie. Informacje dotyczące metod oceny przedstawiono w tab. 3.4.3 i na rysunku 3.4.2.

Tabela 3.4.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla C₆H₆ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	1		1

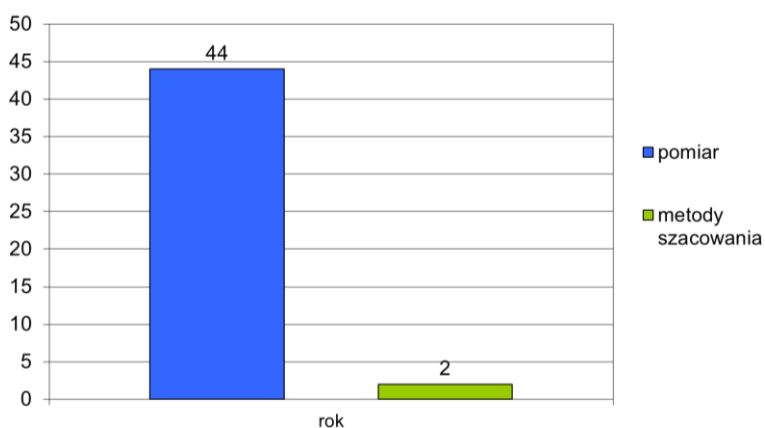
Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	1		1
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	44	-	2

Metody oceny stężeń:

- p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy*
m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
s - metody obiektywnego szacowania

Udział deklarowanego wykorzystania poszczególnych metod oceny w województwach zilustrowano na rysunku 3.4.3. Szczegółowe informacje na temat kombinacji metod oceny zastosowanych w ocenie rocznej dla benzenu w 2021 roku przedstawiono na rys. 3.4.4. W przypadku pięciu stref na potrzeby oceny, jako metodę główną lub uzupełniającą, wykorzystano techniki obiektywnego szacowania.

Metody wskazane jako podstawa oceny dotyczącej benzenu oraz kombinacje metod szczegółowych w strefach zestawiono w tabelach B.14 i B.15, Zał. B.



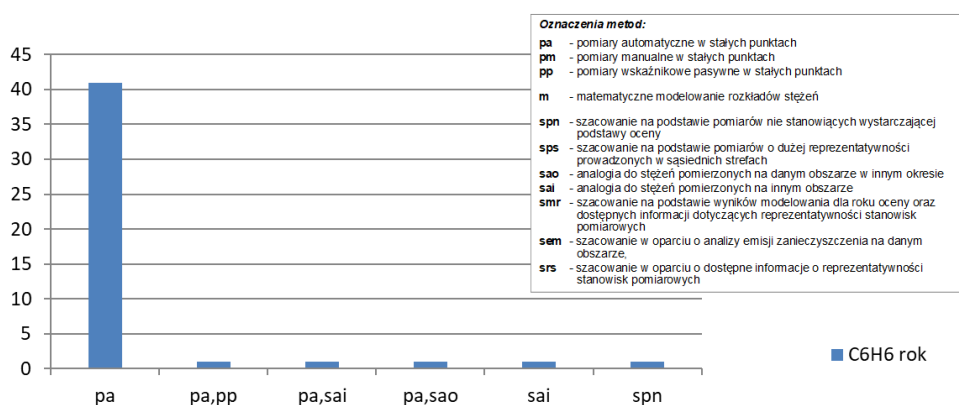
Rys. 3.4.2. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla benzenu C₆H₆ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.4.3. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla C₆H₆ (stężenia średnie roczne, ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.4.4. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej C₆H₆ (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

3.5. Ozon

Kryteria oceny

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami prawnymi, w tym rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, w przypadku ozonu obowiązują dwie wartości kryterialne związane z ochroną zdrowia ludzi. W ocenie rocznej dokonuje się odrębnej klasyfikacji stref, wyróżniając klasy A i C – w oparciu o poziom docelowy ozonu oraz klasy D1 i D2 - w oparciu o poziom celu długoterminowego.

Tabela 3.5.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – O₃, ochrona zdrowia

Kryterium	Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy i celu długoterminowego dla O ₃ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczalna liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym
poziom docelowy	8 godzin ¹⁾	120 ²⁾	25 dni ³⁾
poziom celu długoterminowego	8 godzin ⁴⁾	120 ⁴⁾	nie dotyczy (określana jest wartość max)

¹⁾ Stężenie 8-godz., wartość średnia krocząca obliczana ze stężeń 1-godz.

²⁾ Maksymalna średnia ośmiogodzinna w ciągu doby, spośród średnich kroczących obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych.

³⁾ Liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat. W przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat, dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych co najmniej z jednego roku.

⁴⁾ Najwyższa wartość stężenia 8-godz. spośród średnich kroczących w roku kalendarzowym.

Wyniki oceny

W dotyczącej ozonu ocenie jakości powietrza za rok 2021, przeprowadzonej pod kątem dotrzymania poziomu docelowego określonego w celu ochrony zdrowia, podstawą klasyfikacji była liczba dni ze stężeniem 8-godzinnym przewyższającym 120 µg/m³ uśredniona dla okresu 3 lat¹¹. Do klasy A zaliczono wszystkie z spośród 46 stref w kraju (tab. 3.5.2, rys. 3.5.1). W żadnej z nich nie stwierdzono przekroczenia. W roku 2020 klasę C uzyskały trzy strefy w kraju, położone w południowo-zachodniej części kraju. Rezultatem oceny wykonanej dla 2019 roku było zaliczenie do klasy C pięciu, dla roku 2018 - czterech stref, dla roku 2017 – 6 stref, natomiast dla roku 2016 – 8. Położone były one podobnie na południowo-zachodnim i dodatkowo centralnym obszarze kraju. Jak widać obecna sytuacja stanowi poprawę w stosunku do kilku ostatnich lat.

W rocznej ocenie jakości powietrza w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony zdrowia, podstawę klasyfikacji stref stanowił jeden parametr – stężenie maksymalne 8-godzinne z 2021 roku. Do klasy D2 zaliczone zostały niemal wszystkie strefy w kraju, za wyjątkiem dwóch: miasta Gorzów Wielkopolski i Aglomeracji Białostockiej (tab. 3.5.2, rys. 3.5.2). W poprzednim roku klasę D2 uzyskały wszystkie oprócz jednej strefy. W roku 2019 były to wszystkie strefy. Taki sam był rezultat oceny za rok 2018, natomiast w ocenie wykonanej za rok 2017 cztery strefy uzyskały klasę D1.

Wykaz stref podlegających ocenie i przypisane im klasy dla ozonu w 2021 roku przedstawiono w tabeli B.6, Zał. B.

¹¹ W przypadku braku dostępnych danych dla 3 lat, wykorzystuje się wyniki z ostatnich 2 lub 1 roku.



Rys. 3.5.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla O₃ na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2021 (poziom docelowy, ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



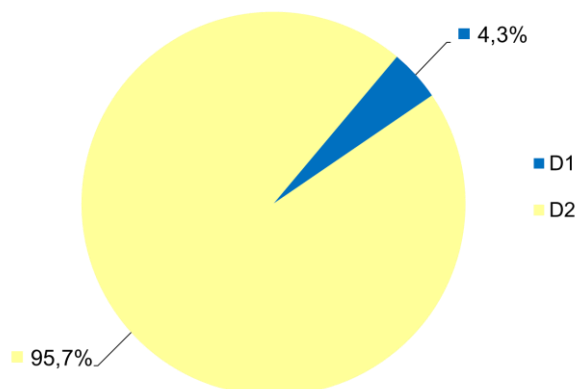
Rys. 3.5.2. Klasyfikacja stref w Polsce dla O₃ na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2021 (poziom celu długoterminowego, ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.5.2. Liczba stref dla O₃ zaliczonych do określonych klas (poziom docelowy i poziom celu długoterminowego, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie			
		Poziom docelowy		Poziom celu długoterminowego	
		A	C	D1	D2
dolnośląskie	4	4			4
kujawsko-pomorskie	4	4			4
lubelskie	2	2			2
lubuskie	3	3		1	2
łódzkie	2	2			2
małopolskie	3	3			3
mazowieckie	4	4			4
opolskie	2	2			2
podkarpackie	2	2			2
podlaskie	2	2		1	1
pomorskie	2	2			2
śląskie	5	5			5
świętokrzyskie	2	2			2
warmińsko-mazurskie	3	3			3
wielkopolskie	3	3			3
zachodniopomorskie	3	3			3
Suma	46	46	0	2	44



Rys. 3.5.4. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla O₃ (poziom celu długoterminowego, ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W przypadku 44 stref o wyniku klasyfikacji dokonanej w ramach rocznej oceny jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia ozonem za rok 2021 zdecydowały pomiary intensywne wykonane z wykorzystaniem metody automatycznej (tab. 3.5.3, rys. 3.5.5, 5.5.6). O klasie jednej strefy w województwie opolskim przesądziły wyniki modelowania matematycznego, natomiast podstawą oceny w innej, położonej w województwie podlaskim, były to metody szacowania.

Zestawienie kombinacji metod oceny zastosowanych w ocenie rocznej dla O₃ za rok 2021 przedstawia rys. 3.5.7. Są to wszystkie metody wykorzystane w ocenie (podstawowe i dodatkowe, użyte np. na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu wartości stężenia) a nie tylko te, które

zadecydowały o jej wynikach. Oprócz wyników pomiarów wykorzystano rezultaty modelowania matematycznego, jak również metody szacowania uwzględniające modelowanie, wyniki pomiarów i reprezentatywność stanowiska, na których zostały wykonane, a także wyniki pochodzące ze stacji zlokalizowanych w sąsiednich strefach czy z pomiarów zrealizowanych w innym okresie. Metody decydujące oraz szczegółowe dla poszczególnych stref przedstawiono w tabelach B.14 i B.15, Zał. B.

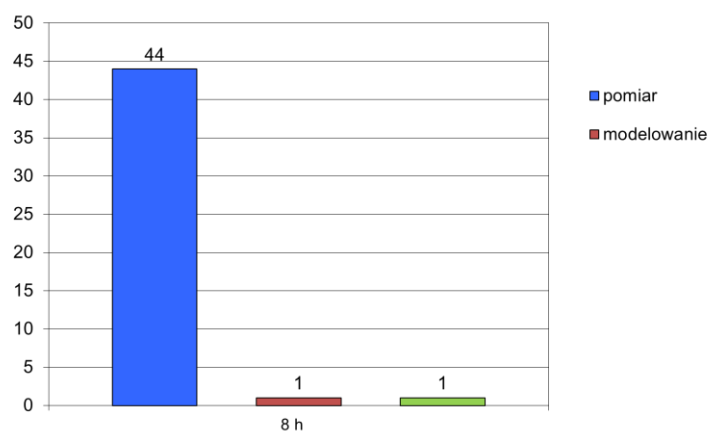
Tabela 3.5.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla O_3 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – 8 godzin		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	1	1	
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	1		1
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	44	1	1

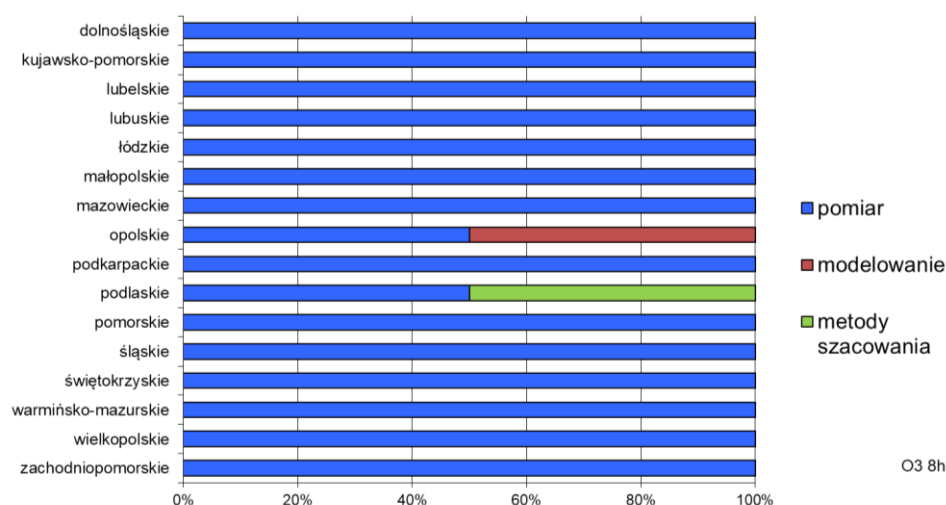
Metody oceny stężeń:

- p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy
 m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
 s - metody obiektywnego szacowania



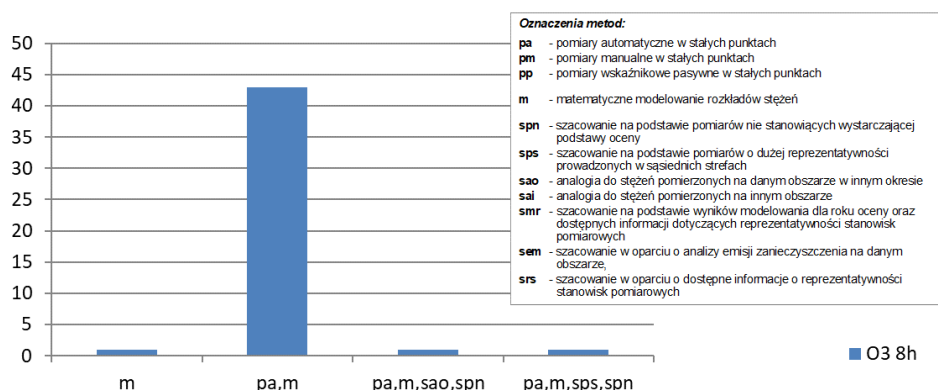
Rys. 3.5.5. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla benzenu C_6H_6 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.5.6. Udział określonych metod przyjętych w poszczególnych województwach jako podstawa oceny za 2021 r. dla O₃ (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



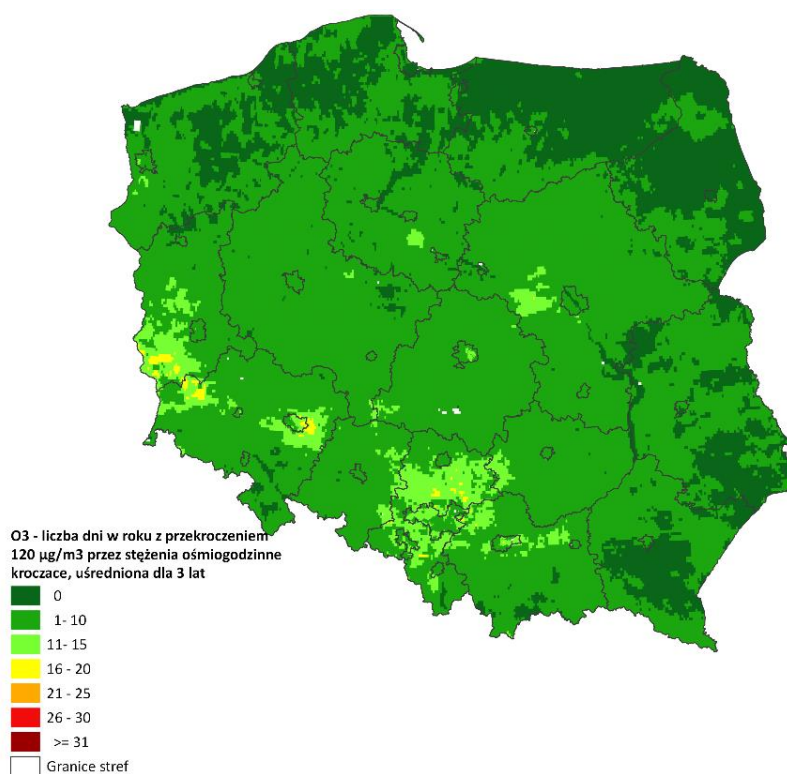
Rys. 3.5.7. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej O₃ (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Rozkład przestrzenny

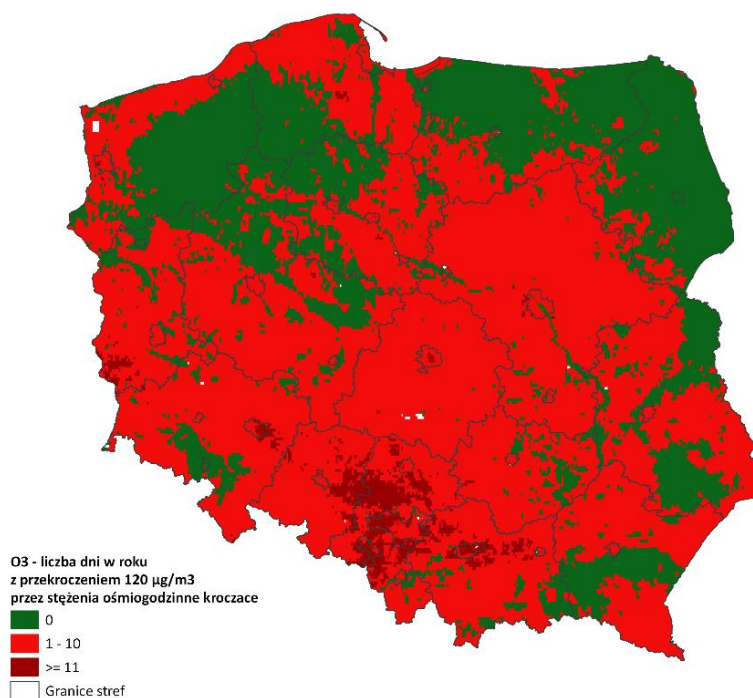
Na rysunkach 3.5.8 oraz 3.5.9 przedstawiono przestrzenny rozkład stężeń ozonu na obszarze Polski uzyskany za pomocą modelowania matematycznego, uzupełnionego, w przypadku wybranych stref, metodami obiektywnego szacowania. Pierwsza z ilustracji prezentuje wartości parametru określającego liczbę dni, w których maksimum dobowe ze stężeń ozonu 8-godzinnych średnich krocących przekroczyło wartość 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, uśrednioną dla okresu 3 lat (2019-2021). Jest to parametr uwzględniany w ocenie jakości powietrza pod kątem dotrzymania poziomu docelowego obowiązującego dla ozonu ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

Drugi z rysunków przedstawia przestrzenny rozkład wartości parametru, będącego podstawą oceny pod kątem dotrzymania poziomu celu długoterminowego - liczbę dni, w których maksimum dobowe ze stężeń ozonu 8-godzinnych średnich krocących przekroczyło wartość 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w roku 2021.



Rys. 3.5.8. Rozkład przestrzenny stężenia O₃ na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako liczba dni w roku z przekroczeniem poziomu 120 µg/m³ przez wartości średnie 8-godzinne krocące, uśredniona dla 3 lat, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB



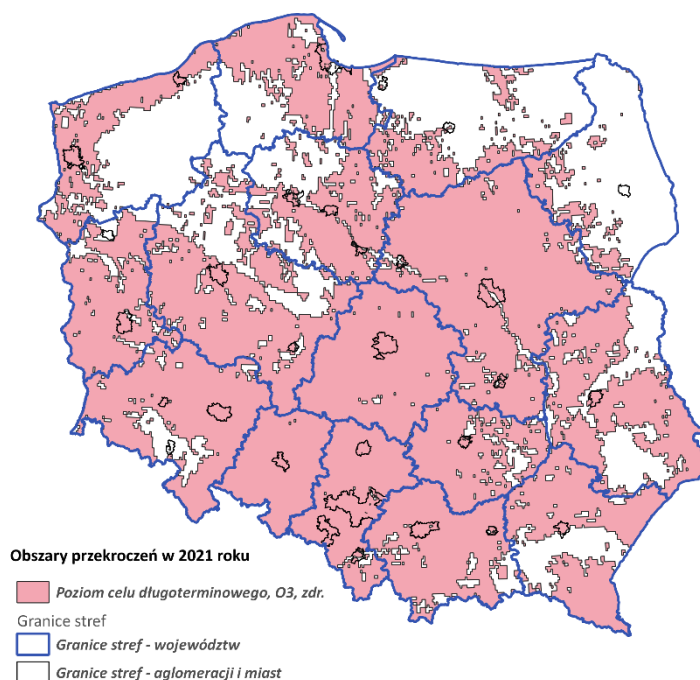
Rys. 3.5.9. Rozkład przestrzenny stężenia O₃ na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako liczba dni w roku z przekroczeniem poziomu 120 µg/m³ przez wartości średnie 8-godzinne krocące, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

Przy klasyfikacji stref dla ozonu w odniesieniu do poziomu docelowego w ocenie dla roku 2021 uwzględniono poziom stężeń ozonu z okresu od jednego do trzech lat (w zależności od dostępności wyników pomiarów spełniających wymagane kryteria jakości danych, związane przede wszystkim z kompletnością serii pomiarowych), czyli stężenia z lat 2019, 2020 i 2021. W analizach oprócz wyników pomiarów uwzględniono rezultaty modelowania oraz obiektywnego szacowania. W okresie wiosenno-letnim występują warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu w powietrzu atmosferycznym (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie). Stanowi to, oprócz emisji prekursorów ozonu, zwłaszcza z sektora transportu samochodowego, główną przyczynę przekraczania poziomu docelowego ustanowionego dla stężenia ozonu w powietrzu atmosferycznym ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Dodatkowo znaczenie ma również napływ zanieczyszczonego powietrza (w tym prekursorów ozonu) spoza granic kraju.

Jak wskazują wyniki analiz przeprowadzonych na podstawie dostępnych danych, w roku 2021 nie wystąpiły na obszarze Polski przekroczenia poziomu docelowego stężeń ozonu, ustanowionego ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Miało miejsce, na obszarze 44 stref w kraju, przekroczenie poziomu celu długoterminowego. Oszacowany obszar jego zasięgu objął znaczną część kraju (rys. 3.5.10). Większe tereny poza obszarem przekroczenia znajdują się w województwach: zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim oraz podlaskim.



Rys. 3.5.10. Zasięg obszarów oszacowanych dla przekroczeń poziomu celu długoterminowego O_3 w 2021 r.

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

3.6. Pył zawieszony PM10

Kryteria oceny

Tabela 3.6.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – pył zawieszony PM10, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
24 godziny	50	35 razy
rok kalendarzowy	40	Nie dotyczy

Ocena według parametrów

W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem stężeń pyłu zawieszonego PM10, w klasyfikacji stref według parametrów uwzględnia się dwie wartości kryterialne: poziom dopuszczalny dla stężeń 24-godzinnych i poziom dopuszczalny dla stężenia średniego rocznego.

W wyniku oceny za 2021 rok na podstawie 24-godzinnych stężeń pyłu PM10, 21 stref w kraju zaliczono do klasy A (ok. 46%) i 25 do klasy C (ok. 54%) – tab. 3.6.2, rys. 3.6.1. Zauważyć można pewne pogorszenie w stosunku do sytuacji z roku 2020, kiedy 29 stref uzyskało klasę A i 16 klasę C. Jest to związane, między innymi, z nieco mniej korzystnymi warunkami meteorologicznymi w okresie grzewczym. Wynik z roku 2021 można uznać za zbliżony do roku 2019, kiedy klasę C uzyskały 22 strefy. Jest to poprawą względem lat poprzednich, kiedy wskaźnik liczby stref z klasą C wynosił: w 2018 - 39, w 2017 - 34, natomiast w roku 2016 - 35. Przekroczenie normy w roku 2021 stwierdzono w strefach leżących na terenie 11 z 16 województw w Polsce.

Na podstawie dostępnych informacji dotyczących średniego rocznego stężenia pyłu PM10, występującego w roku 2021, klasę A przypisano 44 strefom (ok. 96%). Tylko dwie strefy (dolnośląską oraz Aglomerację Krakowską) zaliczono do klasy C, co było związane z wystąpieniem przekroczenia na obszarze miasta i gminy Nowa Ruda oraz w Krakowie (tab. 3.6.2, rys. 3.6.2). W przypadku tego parametru można mówić o lekkim pogorszeniu w stosunku do 2020 roku, w którym klasę C miała tylko jedna strefa i wyraźnej poprawie w stosunku do lat poprzednich. W roku 2019 klasę C przypisano 5 strefom, natomiast w roku poprzednim (2018) przekroczenie poziomu dopuszczalnego, określonego dla średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10, stwierdzono na obszarze 9 stref. W przypadku oceny za rok 2017 klasę C uzyskało 10, a za rok 2016 - 9 stref.

Wyniki klasyfikacji poszczególnych stref dla pyłu zawieszonego PM10 za 2021 rok, z uwzględnieniem obu czasów uśredniania stężeń, przedstawiono w tabeli B.7, Zał. B.

Tabela 3.6.2. Liczba stref dla pyłu zawieszonego PM10 zaliczonych do określonych klas dla poszczególnych czasów uśredniania stężeń (klasa wg parametrów, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do określonych klas wg danego czasu uśredniania stężeń			
		Czas uśredniania – 24 godz.		Czas uśredniania – rok.	
		A	C	A	C
dolnośląskie	4	2	2	3	1

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do określonych klas wg danego czasu uśredniania stężeń			
		Czas uśredniania – 24 godz.		Czas uśredniania – rok.	
		A	C	A	C
kujawsko-pomorskie	4	1	3	4	
lubelskie	2	2		2	
lubuskie	3	3		3	
łódzkie	2		2	2	
małopolskie	3		3	2	1
mazowieckie	4	2	2	4	
opolskie	2	1	1	2	
podkarpackie	2		2	2	
podlaskie	2	1	1	2	
pomorskie	2	2		2	
śląskie	5		5	5	
świętokrzyskie	2		2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3		3	
wielkopolskie	3	1	2	3	
zachodniopomorskie	3	3		3	
Suma	46	21	25	44	2



Rys. 3.6.1. Klasy stref określone na podstawie 24-godz. stężeń pyłu zawieszonego PM10 w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.6.2. Klasy stref określone na podstawie średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10 w Polsce w wyniku oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Klasy stref

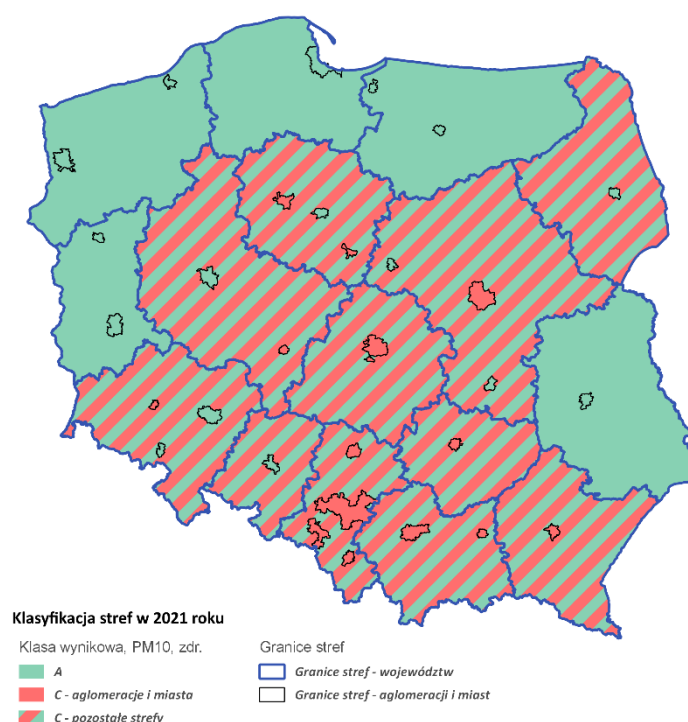
Klasę strefy dla pyłu zawieszonego PM10 stanowi klasa mniej korzystna z określonych na podstawie stężeń 24-godz. i stężeń średnich rocznych. Klasy przypisane poszczególnym strefom w Polsce w ocenie rocznej za rok 2021 dla pyłu zawieszonego PM10 przedstawiono na rys. 3.6.3.

W ocenie jakości powietrza za 2021 r. 25 (ok. 54%) uzyskało klasę C. W każdej ze stref zaliczonych do klasy C odnotowano przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w skali roku, a w dwóch z nich równocześnie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego ustanowionego dla stężenia średniego rocznego.

Klasę A przypisano 21 strefom (ok. 36%), leżącym na terenie 11 województw. Zaliczenie strefy do klasy A oznacza, że na jej terenie nie odnotowano w roku podlegającym ocenie przekroczenia dopuszczalnych poziomów pyłu zawieszonego PM10, określonych dla stężeń 24-godz. oraz średnich rocznych.

Liczbę stref dla pyłu zawieszonego PM10 zaliczonych do określonych klas w ocenie wykonanej dla roku 2021 pod kątem ochrony zdrowia w poszczególnych województwach przedstawiono w tab. 3.6.3 oraz na rys. 3.6.4.

Zestawienie wyników klasyfikacji dla pyłu zawieszonego PM10 uzyskanych w ocenie rocznej dla wszystkich stref w kraju za rok 2021 (klasę strefy i klasy określone według parametrów) przedstawiono w tabeli B.7, Zał. B.



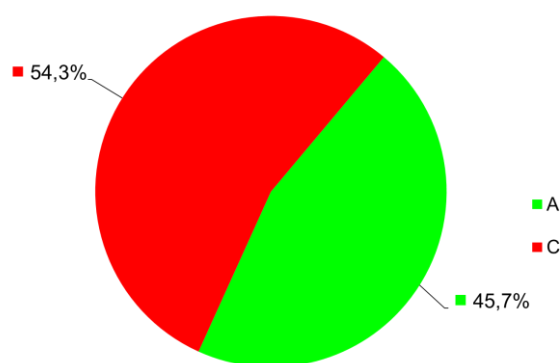
Rys. 3.6.3. Klasyfikacja stref w Polsce dla pyłu zawieszonego PM10 na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2021 (klasa strefy, ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.6.3. Liczba stref dla pyłu zawieszonego PM10 zaliczonych do określonych klas (klasa strefy, ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	2	2
kujawsko-pomorskie	4	1	3
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2		2
małopolskie	3		3
mazowieckie	4	2	2
opolskie	2	1	1
podkarpackie	2		2
podlaskie	2	1	1
pomorskie	2	2	
śląskie	5		5
świętokrzyskie	2		2
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	1	2
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	21	25



Rys. 3.6.4. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla pyłu zawieszonego PM10 (klasa strefy, ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

W ocenie za rok 2021 dotyczącej pyłu zawieszonego PM10, 6 z 12 aglomeracji posiadających ponad 250 tysięcy mieszkańców (Bydgoska, Łódzka, Krakowska, Warszawska, Górnośląska i Rybnicko-Jastrzębska) zaliczono do klasy C. Poprzednia ocena (za rok 2020) wykazała wystąpienie przekroczenia na obszarze 5 aglomeracji. W roku 2019 klasę C uzyskało 7 aglomeracji, natomiast w 2018 r. - 10 aglomeracji.

Na obszarze 8 z 18 stref - miast stwierdzono wystąpienie przekroczenia, co skutkowało przypisaniem im klasy C. W ocenie za rok 2020 do tej klasy zaliczono 5 tego typu stref. Spośród 16 dużych stref w kraju (obejmujących obszar województwa z wyłączeniem stref - aglomeracji i stref - miast) klasę C uzyskało 11 stref, podczas gdy w wyniku oceny za rok poprzedni sytuacja taka miała miejsce w odniesieniu do 9 stref.

Zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM10 występuje na stosunkowo dużej części kraju. Pył zawieszony PM10 emitowany jest z wielu kategorii źródeł emisji, w tym przede wszystkim z instalacji indywidualnego i zbiorczego ogrzewania budynków. Dość często, szczególnie w pobliżu obszarów z licznymi źródłami niskiej emisji tego zanieczyszczenia, notowane są stężenia bliskie normatywnym lub niewiele od nich wyższe. Obszary przekroczeń mają w wybranych przypadkach stosunkowo mały zasięg, jednak, zgodnie z zasadami prowadzenia ocen rocznych, stężenia na nich występujące decydują o klasie całej strefy dla danego zanieczyszczenia. Dotyczy to również stref o dużym obszarze. **Z tego względu, przy analizie i interpretacji wyników klasyfikacji stref, nie należy utożsamiać zaliczenia strefy do klasy C z przekroczeniem wartości kryterialnych stężeń na obszarze całej strefy.** Informacje dotyczące oszacowanych zasięgów obszarów przekroczeń przedstawiono w dalszej części niniejszego rozdziału, są one dostępne również w poszczególnych wojewódzkich raportach z wynikami rocznej oceny jakości powietrza.

Przepisy prawa polskiego oraz europejskiego dopuszczają możliwość odjęcia od zarejestrowanych stężeń pyłu zawieszonego PM10 podczas oceny jakości powietrza zarówno udziału naturalnych źródeł emisji, niezwiązanych z działalnością ludzką, jak i wpływu emisji wynikającej z zimowego utrzymania ulic (posypywania piaskiem lub solą). W ocenie za rok 2021 dla wszystkich stref w kraju przeprowadzono analizy tego typu. Zastosowane procedury odliczeń uwzględniały, między innymi, analizy oparte na rezultatach modelowania matematycznego przeprowadzonego w ramach

europejskiego serwisu CAMS¹². W żadnym z rozważanych przypadków finalna liczba dni z przekroczeniem, uzyskana na drodze opisanych analiz, nie spadła jednak poniżej dopuszczalnych 35. W konsekwencji działania te, podobnie jak w roku poprzednim, nie wpłynęły na zmianę klasyfikacji dla rozważanych stref w ocenie rocznej i przypisanie im klasy A.

Zmiany wyników rocznej oceny jakości powietrza dla pyłu zawieszonego PM₁₀ w ostatnich latach (np. poprawa, rozumiana jako zmniejszenie liczby stref zaliczonych do klasy C, w latach 2012-2013, pogorszenie w 2014 roku w stosunku do 2013, poprawa w latach 2015 – 2017 oraz pogorszenie w roku 2018 i następnie zdecydowana poprawa w 2019 i kolejna w 2020 roku oraz lekkie pogorszenie w roku 2021), należy wiązać do pewnego stopnia z różnicami warunków meteorologicznych w kolejnych latach, a także z wdrażaniem działań naprawczych, przede wszystkim związanych z ograniczaniem tzw. „niskiej emisji” z sektora komunalno-bytowego. Oceny dotyczące pyłu zawieszonego PM₁₀ od wielu lat wskazują na istnienie problemu z dotrzymaniem poziomów dopuszczalnych określonych dla tego zanieczyszczenia w przepisach prawa krajowego, zgodnych z dyrektywami UE. W szczególności dotyczy to norm ustanowionych dla stężeń 24-godz. Przekroczenia wartości normatywnych, obserwowane z reguły na więcej niż jednej stacji w strefie, świadczą o konieczności prowadzenia w Polsce dalszych skutecznych działań na rzecz zmniejszenia stężeń pyłu w powietrzu.

Metody oceny

W ocenie jakości powietrza za rok 2021 pod kątem pyłu zawieszonego PM₁₀ podstawę klasyfikacji dla wszystkich stref stanowiły wyniki pomiarów stężeń: manualnych lub automatycznych, prowadzonych w stałych punktach. Metody wskazane jako podstawa rocznej oceny jakości powietrza dla pyłu PM₁₀ za rok 2021 przedstawiono w tabeli 3.6.4 oraz na rys 3.6.5 - 3.6.6.

Tabela 3.6.4. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – 24 godz.			Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń			Metoda oceny stężeń		
		p	m	s	p	m	s
dolnośląskie	4	4			4		
kujawsko-pomorskie	4	4			4		
lubelskie	2	2			2		
lubuskie	3	3			3		
łódzkie	2	2			2		
małopolskie	3	3			3		
mazowieckie	4	4			4		
opolskie	2	2			2		
podkarpackie	2	2			2		
podlaskie	2	2			2		
pomorskie	2	2			2		
śląskie	5	5			5		

¹² CAMS - Copernicus Atmosphere Monitoring Service, <https://atmosphere.copernicus.eu>

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – 24 godz.			Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń			Metoda oceny stężeń		
		p	m	s	p	m	s
świętokrzyskie	2	2			2		
warmińsko-mazurskie	3	3			3		
wielkopolskie	3	3			3		
zachodniopomorskie	3	3			3		
Suma	46	46	-	-	46	-	-

Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

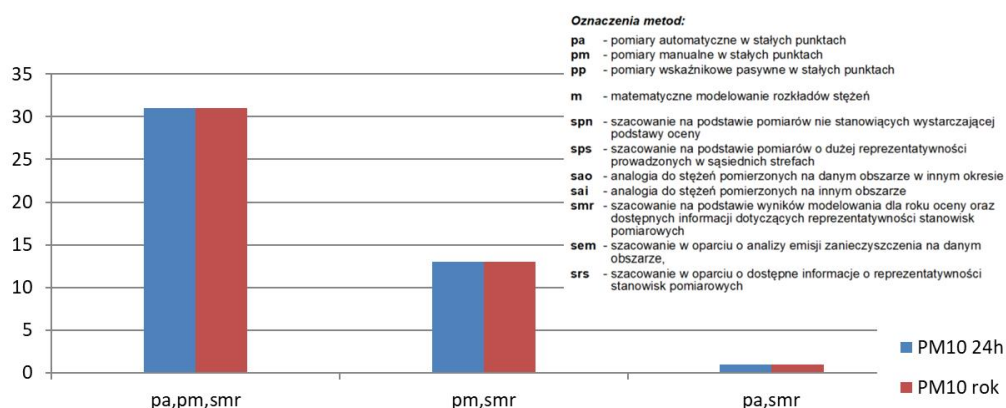
s - metody obiektywnego szacowania

Uwaga: w zestawieniu uwzględniono metody wskazane jako podstawa oceny na etapie klasyfikacji wg parametrów



Rys. 3.6.5. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla pyłu zawieszonego PM10 (stężenia 24-godz., stężenia średnie roczne, ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



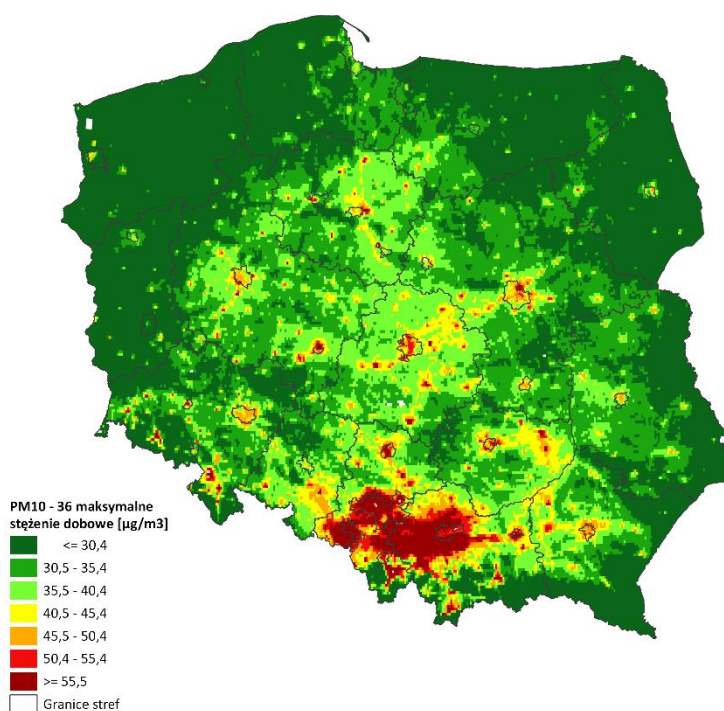
Rys. 3.6.6. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej pyłu zawieszonego PM10 (stężenia średnie 24-godz. i roczne, ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Kombinacje metod, wykorzystanych w ocenie pod kątem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM₁₀ w roku 2021 jako metody podstawowe oraz uzupełniające, wykorzystywane np. oszacowaniu przestrzennego rozkładu stężeń i wyznaczeniu zasięgów obszarów przekroczeń wartości kryterialnych, przedstawiono na rysunku 3.6.6. W przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ metody zastosowane w ocenie obejmowały przede wszystkim wykorzystanie pomiarów wykonanych metodami automatycznymi oraz metodą manualną grawimetryczną, a także szacowanie w oparciu rezultaty matematycznego modelowania transportu, formowania i przemian zanieczyszczeń pyłowych w powiązaniu z dostępnymi informacjami dotyczącymi emisji oraz wyników pomiarów i ich reprezentatywności, jak również zagospodarowaniu i ukształtowaniu terenu.

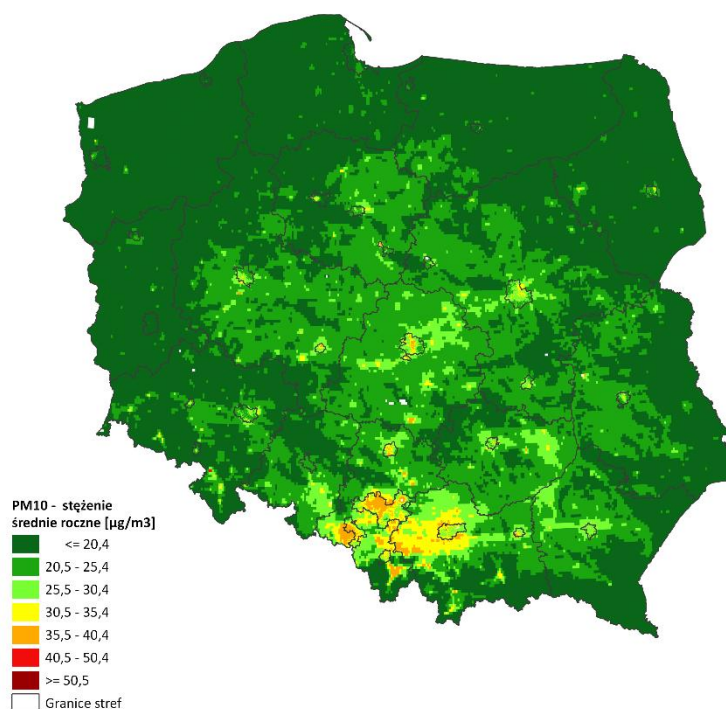
Rozkład przestrzenny

Wykorzystane w ocenie jakości powietrza metody uzupełniające pozwoliły na oszacowanie przestrzennego rozkładu stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w powietrzu na obszarze Polski w 2021 roku. Znacząco wyższe wartości, w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego, kształtowały się dla parametru związanego ze średnimi 24-godzinnymi (rys. 3.6.7), podczas gdy w przypadku stężenia średniego rocznego zdecydowana większość obszaru kraju była objęta poziomem koncentracji poniżej poziomu dopuszczalnego – w dużej części nie przekraczając połowy tego poziomu (rys. 3.6.8). W obu przypadkach podwyższone i wysokie poziomy stężenia wystąpiły przede wszystkim w dwóch południowych województwach: śląskim oraz małopolskim.



Rys. 3.6.7. Rozkład przestrzenny stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako 36-te maksymalne stężenie średnie dobowe, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.6.8. Rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze Polski w 2021 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

Granice obszarów, na których w roku 2021 wystąpiło przekroczenie wartości kryterialnych pyłu zawieszonego PM10 zostały oszacowane z wykorzystaniem wyników pomiarów, a także szacowania połączonego z wykorzystaniem rezultatów modelowania matematycznego. Rejony objęte przekroczeniami, w poszczególnych strefach, które uzyskały w ocenie klasę C, zestawiono w tabelach 3.6.5 oraz 3.6.6. Podobnie, jak w innych zestawieniach tego typu zawartych w niniejszym opracowaniu, **włączenie do niego gminy oznacza, że dostępne źródła informacji wskazały wystąpienie przekroczenia na części (nawet niewielkiej) lub całości obszaru danej jednostki administracyjnej.**

Obszary dotyczące przekroczenia standardu obowiązującego dla średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10 w powietrzu, położone w dwóch południowych województwach: śląskim i małopolskim, objęły stosunkowo znaczącą część stref (rys. 3.6.9). Na terenie pozostałych województwa obszary przekroczeń były znacznie mniejsze. Szacunki wskazują, iż przekroczenie dla tego parametru objęło ok. 3% powierzchni kraju, zamieszkałej przez ok. 21,4% mieszkańców Polski. W roku poprzednim było to odpowiednio: 1,9% oraz 13%

W przypadku normy obowiązującej dla stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10, dwa oszacowane w wyniku analiz obszary przekroczenia posiadały ograniczony zasięg i objęły rejon lokalizacji stacji pomiarowych w Nowej Rudzie w województwie dolnośląskim oraz w Krakowie (rys. 3.6.10). Powierzchnię obszarów przekroczenia oszacowano dla tego kryterium na ok. 0,003% powierzchni Polski, którą zamieszkuje ok. 0,04% jej mieszkańców. Są to wartości wskaźników zbliżone do uzyskanych w ocenie za 2020 rok, gdzie wskazano jeden obszar przekroczenia dla omawianego parametru.



Rys. 3.6.9. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla poziomu dopuszczalnego dotyczącego wartości średnich 24-godzinnych stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.6.5. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla pyłu zawieszonego PM10 (ochrona zdrowia, średnie 24-godzinne)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0202	miasto Legnica	Legnica (m) – centralna część miasta
	PL0204	strefa dolnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bolesławiec (m); Bolesławiec (w); Bystrzyca Kłodzka (mw); Chojnów (m); Chojnów (w); Jawor (m); Jelenia Góra (m); Jeźów Sudecki (w); Kudowa-Zdrój (m); Kłodzko (m); Kłodzko (w); Lewin Kłodzki (w); Lubań (m); Lubań (w); Miłkowice (w); Mysłakowice (w); Nowa Ruda (m); Nowa Ruda (w); Oborniki Śląskie (mw); Podgórzyn (w); Polanica-Zdrój (m); Radków (mw); Siekierczyn (w); Stara Kamienica (w); Strzegom (mw); Szczyna (mw); Środa Śląska (mw); Świdnica (w); Świebodzice (m)
kujawsko-pomorskie	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	Bydgoszcz (m) - centralna i zachodnia część miasta
	PL0403	miasto Włocławek	Włocławek (m) - centralna i zachodnia część miasta
	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Białe Błota (w); Bobrowniki (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Dragacz (w); Fabianki (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Lipno (m); Lipno (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Nakło nad Notecią (mw); Obrowo (w); Sicienko (w); Zławieś Wielka (w); Świecie (mw); Łysomice (w)
łódzkie	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Obszar strefy: Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m)

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
	PL1002	strefa łódzka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Aleksandrów Łódzki (mw); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Dobroń (w); Grabica (w); Głowno (m); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Moszczenica (w); Opoczno (mw); Pabianice (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Rzgów (mw); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Stryków (mw); Sulejów (mw); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Zgierz (w); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w)
małopolskie	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Kraków (m) – niemal cały obszar miasta
	PL1202	miasto Tarnów	Tarnów (m) - niemal cały obszar miasta z wyłączeniem niewielkiego obszaru w północnej części
	PL1203	strefa małopolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Alwernia (mw); Andrychów (mw); Babice (w); Biały Dunajec (w); Biskupice (w); Bochnia (m); Bochnia (w); Bolesław (w); Borzęcin (w); Brzesko (mw); Brzeszcze (mw); Brzeźnica (w); Budzów (w); Bukowina Tatrzańska (w); Bystra-Sidzina (w); Chełmek (mw); Chełmiec (w); Chrzanów (mw); Czernichów (w); Dobczyce (mw); Drwinia (w); Dębno (w); Gdów (w); Gródek nad Dunajcem (w); Igołomia-Wawrzeńczyce (w); Iwanowice (w); Jerzmanowice-Przeginia (w); Jordanów (m); Jordanów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kamionka Wielka (w); Kocmyrzów-Luborzyca (w); Koniusza (w); Kościelisko (w); Krzeszowice (mw); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Libiąż (mw); Limanowa (m); Limanowa (w); Lisia Góra (w); Liszki (w); Lubień (w); Maków Podhalański (mw); Michałowice (w); Miechów (mw); Mogilany (w); Mszana Dolna (m); Mszana Dolna (w); Mucharz (w); Myślenice (mw); Nawojowa (w); Niepołomice (mw); Nowe Brzesko (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Nowy Targ (w); Nowy Wiśnicz (mw); Olkusz (mw); Osiek (w); Oświęcim (m); Oświęcim (w); Pćim (w); Pleśna (w); Podegrodzie (w); Polanka Wielka (w); Poronin (w); Proszowice (mw); Przeciszów (w); Raba Wyżna (w); Rabka-Zdrój (mw); Raciechowice (w); Radziemice (w); Ryglie (mw); Rzezawa (w); Siepraw (w); Skawina (mw); Skąta (mw); Skrzyszów (w); Spytkowice (w); Stryszawa (w); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Sułkowice (mw); Sułoszowa (w); Szaflary (w); Słomniki (mw); Tarnów (w); Tomice (w); Trzebinia (mw); Trzyciąż (w); Tuchów (mw); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Wierzchosławice (w); Wiśniowa (w); Wojnicz (mw); Zabierzów (w); Zakopane (m); Zator (mw); Zawoja (w); Zembrzyce (w); Zielonki (w); Świątniki Górne (mw); Łososina Dolna (w); Żabno (mw)
mazowieckie	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne) - obszar przekroczenia objął części dzielnic Białołęka, Targówek, Rembertów, Praga-Północ, Praga-Południe, Wawer, Wilanów, Mokotów, Śródmieście, Bemowo, Wola, Ochota, Włochy, Ursus
	PL1404	strefa mazowiecka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Dębe Wielkie (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Halinów (mw); Jabłonna (w); Józefów (m); Kobyłka (m); Legionowo (m); Marki (m); Michałowice (w); Milanówek (m); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mława (m); Nieporęt (w); Otwock (m); Piaseczno (mw); Radzanowo (w); Raszyn (w); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sulejówek (m); Szydłowo (w); Słupno (w); Wieliszew (w); Wiskitki (mw); Wiśniewo

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			(w); Wiązowna (w); Wołomin (mw); Zielonka (m); Żąbki (m); Żyrardów (m)
opolskie	PL1602	strefa opolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Gogolin (mw); Krapkowice (mw); Leśnica (mw); Nysa (mw); Reńska Wieś (w); Zdieszowice (mw)
podkarpackie	PL1801	miasto Rzeszów	Rzeszów (m) - obszary przekroczenia wystąpiły w 15 obrębach ewidencyjnych miasta
	PL1802	strefa podkarpacka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Boguchwała (mw); Czarna (w); Dębica (m); Dębica (w); Głogów Małopolski (mw); Krasne (w); Mielec (m); Mielec (w); Trzebownisko (w); Tyczyn (mw); Świlcza (w); Żyraków (w)
podlaskie	PL2002	strefa podlaska	Łomża (m); Łomża (w) - część północna obszaru miasta Łomża oraz niewielkie obszary gminy Łomża
śląskie	PL2401	Aglomeracja Górnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bytom (m); Chorzów (m); Dąbrowa Górnicza (m); Gliwice (m); Jaworzno (m); Katowice (m); Mysłowice (m); Piekary Śląskie (m); Ruda Śląska (m); Siemianowice Śląskie (m); Sosnowiec (m); Tychy (m); Zabrze (m); Świętochłowice (m)
	PL2402	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	Jastrzębie-Zdrój (m); Rybnik (m); Żory (m)
	PL2403	miasto Bielsko-Biała	Bielsko-Biała (m)
	PL2404	miasto Częstochowa	Częstochowa (m)
	PL2405	strefa śląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bestwina (w); Bieruń (m); Blachownia (mw); Bobrowniki (w); Bojszowy (w); Brenna (w); Buczkowice (w); Będzin (m); Chełm Śląski (w); Chybie (w); Cieszyn (m); Czechowice-Dziedzice (mw); Czeladź (m); Czernichów (w); Czerwionka-Leszczyny (mw); Gaszowice (w); Gierałtowice (w); Gilowice (w); Goczałkowice-Zdrój (w); Godów (w); Goleszów (w); Gorzyce (w); Hażlach (w); Imielin (m); Jasienica (w); Jejkowice (w); Jeleśnia (w); Knurów (m); Kobiór (w); Kochanowice (w); Kornowac (w); Koziegłowy (mw); Kozy (w); Krzyżanowice (w); Kuźnia Raciborska (mw); Kłobuck (mw); Lipowa (w); Lubliniec (m); Lubomia (w); Lyski (w); Lędziny (m); Markłowice (w); Miasteczko Śląskie (m); Miedźna (w); Mierzęcice (w); Mikołów (m); Milówka (w); Mstów (w); Mszana (w); Mykanów (w); Myszków (m); Nędza (w); Ogrodzieniec (mw); Ornontowice (w); Orzesze (m); Ożarówce (w); Pawonków (w); Pawłowice (w); Pilchowice (w); Poczesna (w); Poraj (w); Porąbka (w); Poręba (m); Psary (w); Pszczyna (mw); Pszów (m); Racibórz (m); Radlin (m); Radziechowy-Wieprz (w); Radzionków (m); Rudnik (w); Rydułtowy (m); Rędziny (w); Siewierz (mw); Skoczów (mw); Sośnicowice (mw); Strumień (mw); Suszec (w); Sławków (m); Tarnowskie Góry (m); Ustroń (m); Wilamowice (mw); Wilkowice (w); Wodzisław Śląski (m); Wojkowice (m); Wręczyca Wielka (w); Wyry (w); Włodowice (w); Węgierska Górka (w); Zawiercie (m); Zbrostawice (w); Zebrzydowice (w); Ślemień (w); Świerklaniec (w); Świerklany (w); Świnna (w); Łaziska Górne (m); Łazy (mw); Łodygowice (w); Łękawica (w); Żarki (mw); Żywiec (m)
świętokrzyskie	PL2601	miasto Kielce	Kielce (m) - północno-wschodnia, centralna oraz południowo-zachodnia część miasta

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
	PL2602	strefa świętokrzyska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bodzechów (w); Daleszyce (mw); Górnio (w); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Kunów (mw); Masłów (w); Miedziana Góra (w); Morawica (mw); Nowiny (w); Opatów (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Piekoszów (w); Sadowie (w); Starachowice (m); Wąchock (mw)
wielkopolskie	PL3002	miasto Kalisz	Kalisz (m) – rejon śródmieścia

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska



Rys. 3.6.10. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla poziomu dopuszczalnego dotyczącego wartości średnich rocznych stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.6.6. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla pyłu zawieszonego PM10 (ochrona zdrowia, średnia roczna)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0204	strefa dolnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Nowa Ruda (m); Nowa Ruda (w)
małopolskie	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Kraków (m) - dzielnica Stare Miasto, rejon Al. Krasińskiego

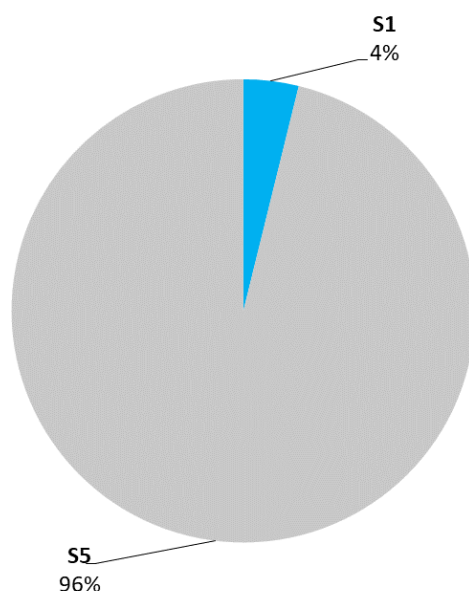
(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

Zgodnie z przyjętą metodologią wykonywania rocznej oceny jakości powietrza określa się szacunkowo główną przyczynę wystąpienia sytuacji przekroczenia w strefie. Jako sytuację przekroczenia traktuje się fakt wystąpienia w ciągu roku poziomów stężenia danego zanieczyszczenia

przekraczających poziom kryterialny (np. dopuszczalny) – średnich rocznych lub średnich dobowych z częstością wyższą od dozwolonej. Sytuacja przekroczenia powinna być potwierdzona za pomocą pomiarów i/lub innych metod oceny (modelowanie, szacowanie) i może obejmować różne obszary w ramach danej strefy, dla której wykonywana jest ocena.

W analizach wykonanych na potrzeby oceny rocznej wskazuje się na przyczynę główną, a także dodatkowe przyczyny wystąpienia przekroczenia w strefie. W przypadku sytuacji przekroczeń dopuszczalnego poziomu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przez stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2021 roku (z częstością większą niż 35 przypadków), **w 96% przypadków jako przyczynę główną** wskazano oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków (S5). Przekroczenia średniego dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ najczęściej występują w okresie zimowym. Ma to związek ze zwiększoną emisją pyłu powstającego przy spalaniu paliw stałych w celach grzewczych. W ok. 4% sytuacji przekroczeń, jako główną przyczynę wskazano oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centralnych rejonach miasta (S1), (rys. 3.6.11).

Poszczególne sytuacje i przypadki przekroczeń poziomu dopuszczalnego substancji są z reguły powiązane z więcej niż jedną przyczyną. Jako **dodatkowe przyczyny** występowania w roku 2021 przekroczeń najczęściej (34%) wskazywany był udział emisji związanej z ruchem pojazdów. Istotne był również wpływ warunków meteorologicznych, napływ zanieczyszczonych mas powietrza spoza granic strefy i/lub spoza kraju, a także emisja z zakładów przemysłowych, ciepłowni i elektrowni. Dla części sytuacji przekroczeń nie wskazano przyczyny dodatkowej („brak” – 18%). Przedstawione przyczyny występowały czasami w różnych kombinacjach, w odniesieniu do poszczególnych sytuacji przekroczeń.

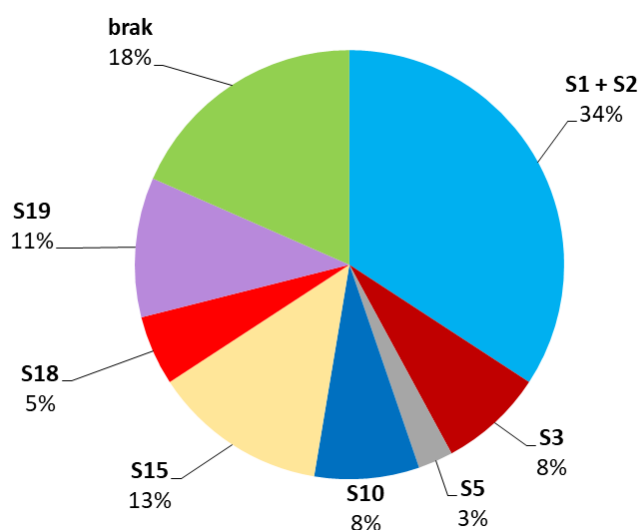


Rys. 3.6.11. Przyczyny wystąpienia sytuacji przekroczeń dopuszczalnego poziomu 24-godz. stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w strefach zaliczonych do klasy C w 2021 roku, **wskazane jako główne** dla poszczególnych przypadków przekroczeń – udział procentowy w skali kraju

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Legenda:

- S1 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem,
- S5 - oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.



Rys. 3.6.12. Przyczyny wystąpienia sytuacji przekroczeń dopuszczalnego poziomu 24-godz. stężeń pyłu zawieszonego PM10 w strefach zaliczonych do klasy C w 2021 roku, **wskazane jako dodatkowe** dla poszczególnych przypadków przekroczeń – udział procentowy w skali kraju

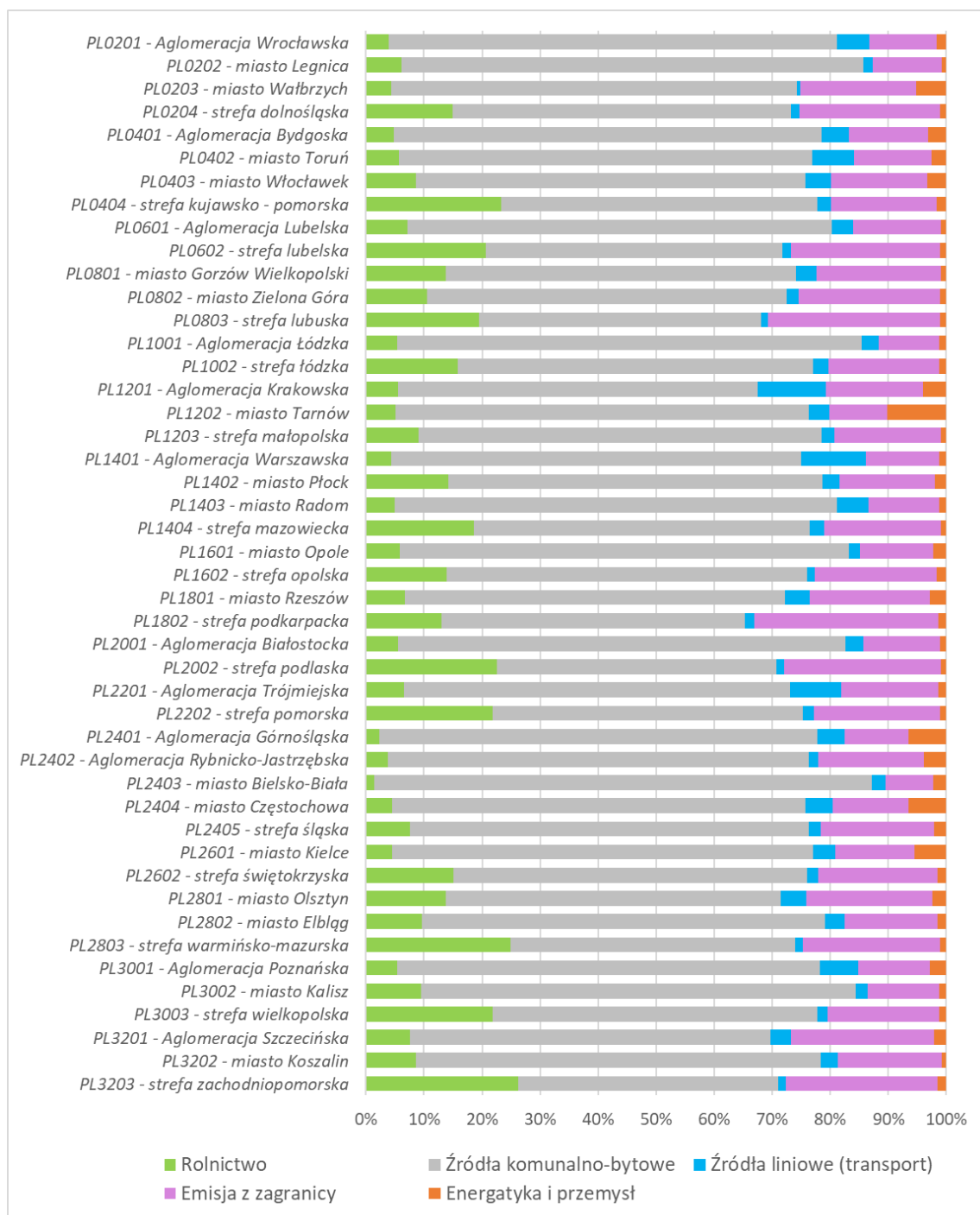
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Legenda:

- S1 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem,
- S2 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji,
- S3 - oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej,
- S5 - oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków.
- S10 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic kraju (transgraniczny charakter zanieczyszczenia),
- S15 - niekorzystne warunki klimatyczne/meteorologiczne, rozumiane jako wystąpienie szczególnie niekorzystnej sytuacji meteorologicznej, z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza, w rozważanym okresie,
- S18 - emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pyłących, np. pól, nieutwardzonych dróg i placów,
- S19 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic strefy.

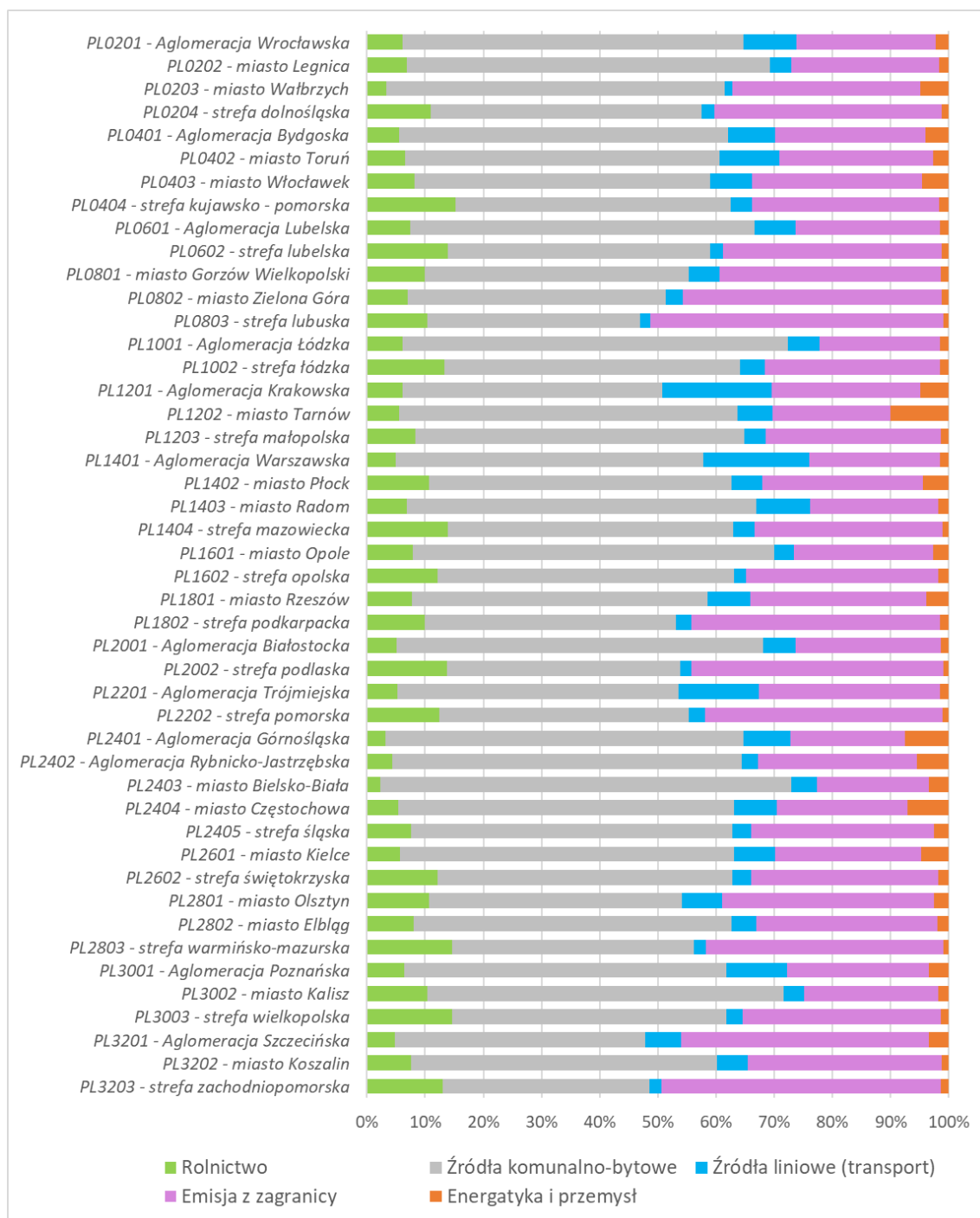
Przekroczenie poziomu dopuszczalnego określonego dla średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10 zarejestrowano w 2021 roku tylko na dwóch stanowiskach pomiarowych, zlokalizowanych w Nowej Rudzie, w strefie dolnośląskiej oraz w Aglomeracji Krakowskiej. W pierwszym przypadku jako główną przyczynę wystąpienia tej sytuacji przekroczenia wskazano oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków, natomiast w drugim była to emisja pochodząca z transportu samochodowego (centrum miasta z intensywnym ruchem) i dodatkowo unos pyłu związany z zimowym utrzymaniem dróg (posypywanie piaskiem i solą).

W ramach procesu modelowania matematycznego, wykonanego na potrzeby oceny jakości powietrza przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, określono uśrednione udziały procentowe poszczególnych kategorii źródeł emisji zanieczyszczeń w stężeniach obliczonych dla stref w Polsce. Analizy takie przeprowadzono odrębnie dla parametru dotyczącego stężeń średnich 24-godzinnych (rys. 3.6.13) oraz stężeń średnich rocznych (rys. 3.6.14).



Rys. 3.6.13. Uśredniony udział źródeł emisji w stężeniu pyłu zawieszonego PM10 w poszczególnych strefach w Polsce w 2021 roku (dla ocenianego parametru związanego ze stężeniami średnimi 24-godzinnymi) oszacowany na podstawie modelowania

Źródło danych: IOŚ- PIB, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.6.14. Uśredniony udział źródeł emisji w stężeniu pyłu zawieszonego PM10 w poszczególnych strefach w Polsce w 2021 roku (dla ocenianego parametru związanego ze stężeniem średnim rocznym) oszacowany na podstawie modelowania

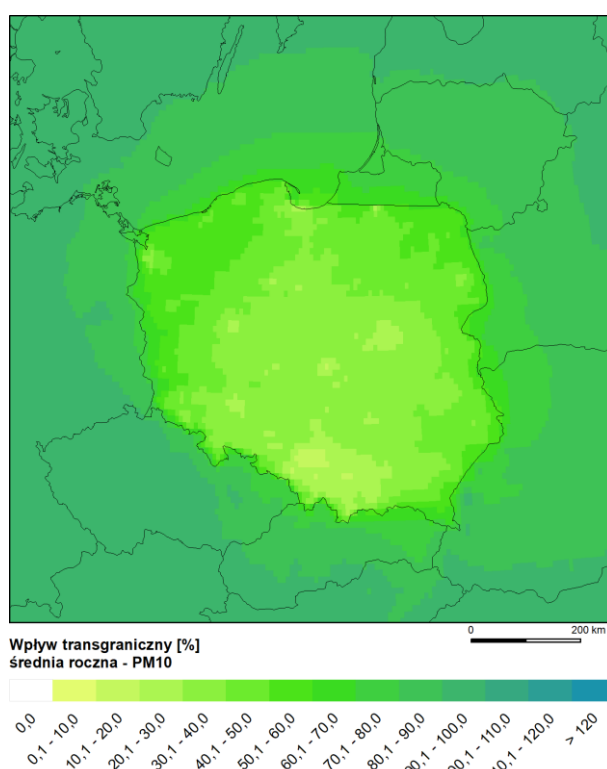
Źródło danych: IOŚ- PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Jak wynika z analiz, w poszczególnych strefach występują różnice w zaprezentowanych udziałach. Są one związane z lokalną i regionalną obecnością określonych grup źródeł emisji oraz ich aktywnością, a także położeniem stref. Przykładowo większe są udziały emisji transportowej na obszarze stref - dużych aglomeracji miejskich. Wyraźnie większe są również udziały napływu transgranicznego zanieczyszczeń na obszarze stref przygranicznych. Z kolei udział rolnictwa jest

związany z wielkością i aktywnością tego sektora w strefie oraz jej otoczeniu, przy jednoczesnej mniejszej obecności np. znaczącego lokalnego przemysłu. Źródła przemysłowe i energetyczne mają największy udział w rejonach silnie uprzemysłowionych (np. aglomeracja górnośląska) lub na terenie miast, gdzie zlokalizowane są znaczące obiekty z tego sektora. W przypadku większości stref w kraju dominował udział sektora komunalno-bytowego, przy znaczącym udziale napływu spoza granic kraju.

Na poziom stężenia pyłu w Polsce pewien wpływ mają emisje pierwotne pyłu i prekursorów pyłu wtórne ze źródeł położonych poza granicami Polski. Analiza udziału transgranicznych źródeł emisji została przeprowadzona w Instytucie Ochrony Środowiska – PIB za pomocą modelowania matematycznego, z wykorzystaniem modelu GEM-AQ. Modelowanie to wykonano z wykorzystaniem aktualnej bazy emisji EMEP dla Europy, w tym Polski, tworzonej w oparciu o dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP (IOŚ-PIB 2021b).

Udział źródeł zagranicznych w średniorocznym stężeniu pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze Polski mieścił się, według autorów analizy, w zakresie od 13 do 80% (rys. 3.6.17). Najwyższe wartości napływu transgranicznego występowały wzdłuż wschodniej i zachodniej granicy. Ze względu na przeważający kierunek wiatru, udział transgraniczny wzdłuż granicy zachodniej był wyższy (IOŚ-PIB 2021b). Najwyższy udział źródeł krajowych wystąpił w centrum Polski, zwłaszcza na obszarach dużych miast oraz w południowym rejonie kraju.



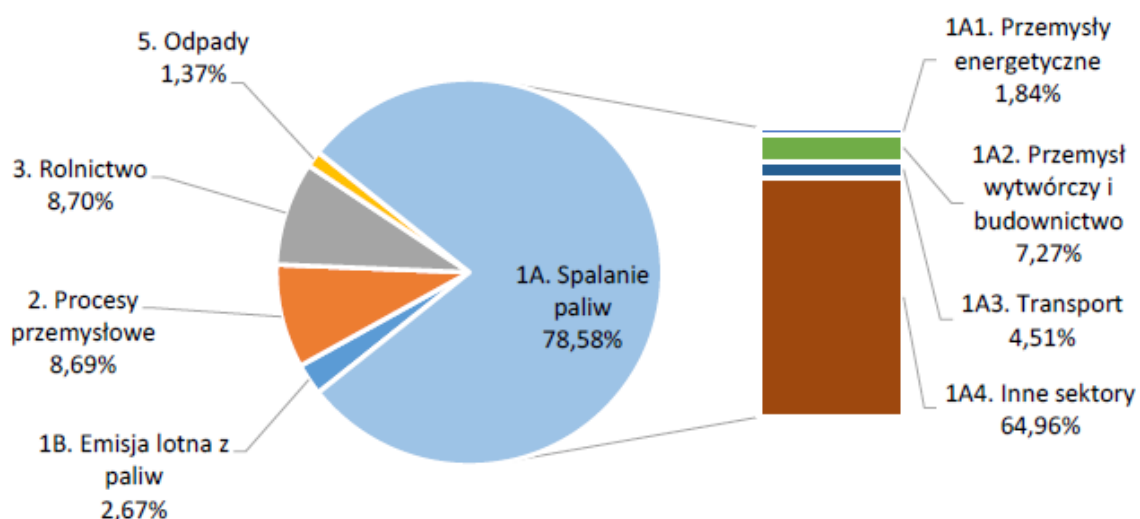
Rys. 3.6.17. Rozkład przestrzenny udziału procentowego źródeł zagranicznych w odniesieniu do stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM₁₀ na obszarze Polski w 2021 roku (model GEM-AQ)

Źródło: IOŚ-PIB 2022b

Zgodnie z danymi Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE), głównym źródłem emisji pyłu PM₁₀ do atmosfery w Polsce są procesy spalania paliw poza przemysłem i transportem (rys. 3.6.16 – kategoria „1A4 Inne sektory”). Emisja z tych procesów stanowiła w roku

2020, dla którego dostępne są dane, około 65% całkowitej emisji pyłu PM₁₀ z terenu kraju (Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022). **W tej kategorii największy udział ma emisja z sektora komunalno-bytowego, w tym związana z ogrzewaniem budynków.** Pochodzi ona z niskich emitorów, zlokalizowanych często na terenach z zabudową mieszkaniową, przez co ma ona na wielu obszarach decydujący wpływ na występowanie przekroczeń wartości kryterialnych. W ramach tej grupy źródeł emisji, poza spalaniem paliw w gospodarstwach domowych, instytucjach i obiektach handlowych, mieszczą się również spalania towarzyszące rolnictwu, leśnictwu i rybołówstwu.

Znaczący był też udział sektora przemysłu wytwórczego i budownictwa (ok. 7,3%). Transport drogowy odpowiedzialny jest za ok. 4,5% krajowej emisji pyłu PM₁₀, co w połączeniu z miejscem i sposobem wprowadzania tych zanieczyszczeń do powietrza, powoduje, że w centralnych częściach miast z gęstą siatką ulic o dużym natężeniu ruchu samochodów oraz w obrębie kanionów ruchliwych ulic, emisja z samochodów może być czynnikiem decydującym o wystąpieniu przekroczeń wartości kryterialnych dla pyłu zawieszonego PM₁₀ (jak również dla pyłu PM_{2,5} i NO₂).



Rys. 3.6.16. Udział istotnych sektorów w emisji pyłu PM₁₀ w Polsce w roku 2020

Źródło: Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022

Emisja pyłu PM₁₀ z sektora produkcji i transformacji energii (1,8% emisji krajowej), czy procesów spalania związanych z procesami przemysłowymi (ok. 8,7%), między innymi ze względu na sposób wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza (np. wysokie kominy elektrowni), położenie przemysłowych źródeł emisji w stosunku do obszarów z zabudową mieszkaniową (oddalenie) i mniej powszechne występowanie (w porównaniu z emisją z ogrzewania budynków i emisją związaną z komunikacją), mają mniejszy wpływ na występowanie przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀, niż wymienione wcześniej emisje związane z ogrzewaniem budynków i transportem samochodowym. Istotne znaczenie w bilansie krajowej emisji pyłu PM₁₀ ma również rolnictwo (ok. 8,7%), które może przyczyniać się do występowania lokalnych efektów wysokich stężeń tego zanieczyszczenia.

Poziom stężenia pyłu w powietrzu atmosferycznym, występujący w określonym okresie (np. roku kalendarzowym) wiąże się, między innymi, z panującymi w nim warunkami meteorologicznymi. Do czynników oddziałujących na stopień zanieczyszczenia powietrza pyłem należą, między innymi, temperatura powietrza (wpływająca np. na zapotrzebowanie na produkcję energii cieplnej, a tym samym poziom związanej z nią emisji pyłu), prędkość wiatru (niska sprzyja kumulacji zanieczyszczeń), występowanie zjawiska inwersji termicznych powietrza, ale również występowanie opadów, których brak (okresy suszy) może sprzyjać wtórnemu unosowi pyłu z powierzchni i wzrostowi jego stężenia w powietrzu również z powodu braku procesu wymywania zanieczyszczeń. Należy uznać, iż warunki meteorologiczne panujące w roku 2021 były generalnie trochę mniej korzystne, pod względem oddziaływania na poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem, w porównaniu do roku 2020. Były zbliżone do roku 2019, który też charakteryzował się spadkiem poziomów- stężeń i korzystniejsze od warunków panujących w latach poprzednich. Między innymi ten czynnik wpłynął na zmniejszenie, na przestrzeni lat, liczby sytuacji przekroczeń normy obowiązującej dla pyłu zawieszonego PM10 oraz dalszą redukcję zasięgu obszarów przekroczeń. W porównaniu z rokiem 2020 odnotowano w tym zakresie pogorszenie.

Wyniki pomiarów, analiz i ocen wskazują na występowanie, zwłaszcza w wybranych rejonach kraju (głównie w województwach południowych), problemu podwyższonych i wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłowych. Czasami problem ten dotyczy stosunkowo krótkich (np. kilkudniowych) epizodów wysokich stężeń, które, pomimo iż często nie przekładają się na wystąpienie przekroczenia normy w całym roku kalendarzowym, stanowią istotną uciążliwość dla mieszkańców. Wpływają na obniżenie komfortu życia i mogą również powodować zagrożenia zdrowotne, zwłaszcza w odniesieniu do grup szczególnie wrażliwych (np. dzieci, osób starszych, czy posiadających schorzenia np. dróg oddechowych lub układu sercowo-naczyniowego). Zgodnie z wykonanymi rocznymi ocenami jakości powietrza oraz na podstawie innych dostępnych informacji można przyjąć, że w miejscach z najwyższymi stężeniami pyłu zawieszonego PM10 w Polsce, na poziom zanieczyszczenia powietrza największy wpływ ma z reguły emisja pyłu pierwotnego z tzw. „niskiej emisji”, tj. z indywidualnych źródeł, związana ze spalaniem paliw stałych na cele grzewcze i bytowe. Według inwentaryzacji KOBIZE, ta kategoria źródeł ma największy udział w emisji krajowej. Drugą kategorią źródeł emisji mającą znaczący wpływ na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10 jest transport drogowy. Emitory związane z indywidualnym ogrzewaniem mieszkań i budynków usytuowane są na obszarach często gęsto zaludnionych, na niewielkich wysokościach nad poziomem gruntu, przez co bezpośrednio kształtują poziom zanieczyszczenia w miejscach przebywania ludzi. Podobnie emisje z transportu drogowego, mają miejsce na niewielkiej wysokości w pobliżu sieci dróg i ulic, i w związku z tym również mają znaczący wpływ na podwyższenie poziomu stężeń w strefie przebywania i zamieszkiwania ludzi (szczególnie w miastach z intensywnym ruchem pojazdów). Tutaj znaczenie ma zarówno emisja bezpośrednia zanieczyszczeń związana ze spalaniem paliw (z rur wydechowych), jak i emisja pochodząca z unosu zanieczyszczeń z dróg, spowodowana ruchem pojazdów i ścieraniem się nawierzchni, opon czy okładzin hamulcowych.

Znaczącą poprawę jakości powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM10 można uzyskać poprzez ograniczenie emisji przede wszystkim z wymienionych wyżej dwóch kategorii źródeł emisji. Nie oznacza to, że należy zaniechać działań w zakresie ograniczenia emisji z innych kategorii źródeł, w tym ze źródeł punktowych (przemysłowych oraz dużych obiektów energetycznych) będących

również emitentami zarówno pyłu, jak i prekursorów pyłu. Tego typu źródła w dużej mierze decydują o poziomie tła.

Do ograniczenia tzw. niskiej emisji komunalno-bytowej prowadzi szereg działań o charakterze technicznym, administracyjnym, organizacyjnym, ekonomicznym itp. Istotną rolę w kreowaniu odpowiednich postaw i podejmowania odpowiednich decyzji odgrywa poziom świadomości i edukacji ekologicznej.

3.7. Ołów w pyle zawieszonym PM10

Kryteria oceny

Tabela 3.7.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – Pb w pyle zawieszonym PM10, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom Pb w pyle PM10 w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy	0,5	Nie dotyczy

Ołów – oznacza całkowitą zawartość pierwiastka w pyle zawieszonym PM10

Wyniki oceny

Podobnie jak w latach ubiegłych, dla których wykonywane były roczne oceny jakości powietrza, w ocenie za 2021 rok, w żadnej strefie w kraju nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu stężeń ołowiu w pyle zawieszonym PM10. Wszystkie strefy zostały zaliczone do klasy A (rys. 3.7.1, tab. 3.7.2). Zestawienie klas przypisanych poszczególnym strefom w wyniku oceny dotyczącej ołowiu w pyle zawieszonym PM10 znajduje się w tabeli B.8, Zał. B.

Tabela 3.7.2. Liczba stref dla Pb zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	4	
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	46	0



Rys. 3.7.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla Pb w pyłe zawieszonym PM₁₀ na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W 45 strefach podstawą klasyfikacji były wyniki manualnych pomiarów stężenia ołowiu w powietrzu (określanego, jako składnik pyłu zawieszonego PM₁₀), prowadzonych w stałych punktach. W przypadku jednej strefy ocenę oparto na metodzie obiektywnego szacowania, wykorzystującej analogię do wyników pomiarów wykonanych na innym obszarze o podobnym charakterze oraz strukturze emisji badanej substancji do powietrza. Informacje dotyczące metod oceny ilustrują: tabela 3.7.3 oraz rysunki 3.7.2, 3.7.3 oraz 3.7.4. Metody stanowiące podstawę określenia klasy poszczególnych stref dla ołowiu w ocenie za 2021 rok przedstawiono również w tabelach B.14 oraz B.15, Zał. B.

Tabela 3.7.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla Pb w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

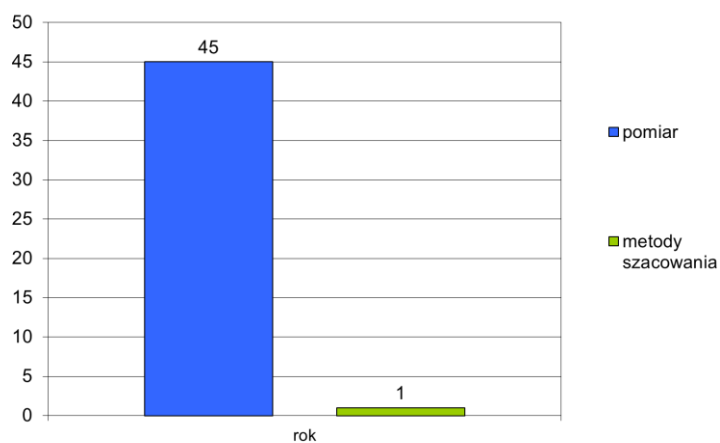
Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	1		1
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	45	-	1

Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

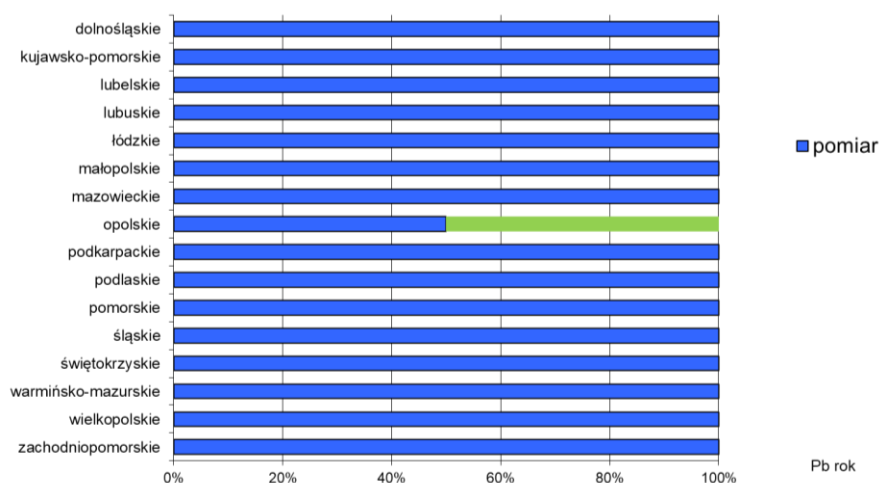
m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

s - metody obiektywnego szacowania

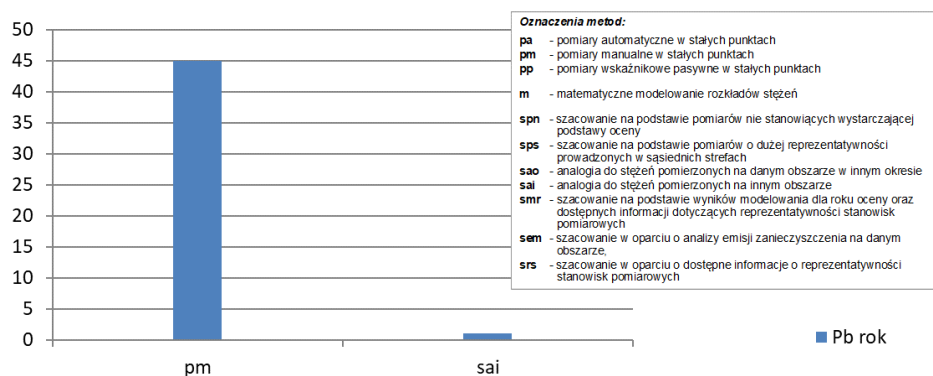


Rys. 3.7.2. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla Pb w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.7.3. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla Pb w pyłe zawieszonym PM10 (stężenia średnie roczne, ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.7.4. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej Pb w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

3.8. Arsen w pyłe zawieszonym PM10

Kryteria oceny

Tabela 3.8.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – arsen As w pyłe zawieszonym PM10, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy As w pyłe zawieszonym PM10 w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy	6 [ng/m ³]	Nie dotyczy

Arsen – oznacza całkowitą zawartość pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10

Wyniki oceny

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok dotyczącej arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ 44 z 46 stref w kraju (ok. 96%) zaliczono do klasy A (rys. 3.8.1, tab. 3.8.2). Na ich terenie nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ustanowionego dla arsenu. Klasę C przypisano dwóm strefom w województwie dolnośląskim, na obszarze których wyniki pomiarów wskazały wystąpienie przekroczenia. Są to strefy: miasto Legnica oraz strefa dolnośląska, gdzie przekroczenie miało miejsce na stacji pomiarowej w Głogowie.

Jest to sytuacja analogiczna do tej, która wystąpiła w roku 2020, gdzie przekroczenia również wystąpiły na tych dwóch stacjach (miasto Legnica było wówczas włączone do strefy dolnośląskiej_2, która uzyskała klasę C). W przypadku oceny za rok 2019 przekroczenie wystąpiło tylko na stacji w Głogowie, co skutkowało przypisaniem klasy C jednej strefie – dolnośląskiej. W ocenie za rok 2018 przekroczenie zarejestrowano, podobnie jak w roku 2020, na dwóch stacjach (Głogów i Legnica), położonych na obszarze dwóch stref: dolnośląskiej oraz miasto Legnica (które stanowiło wówczas odrębną strefą). W roku 2017 również te dwie strefy uzyskały klasę C, ponadto przekroczenie wystąpiło wówczas także w strefie lubuskiej.



Rys. 3.8.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla arsenu (As) w pyłe zawieszonym PM₁₀ na podstawie oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

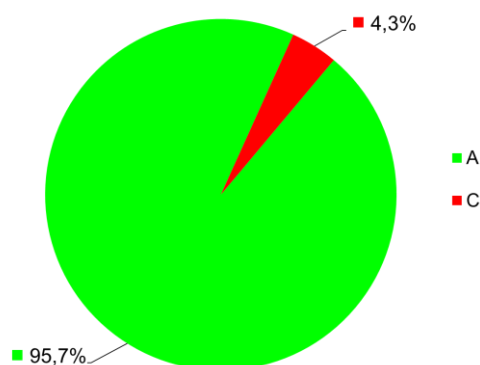
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.8.2. Liczba stref dla As zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	2	2

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	44	2



Rys. 3.8.2. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla As w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Wyniki klasyfikacji stref dla arsenu za 2021 rok dla poszczególnych stref przedstawiono w tabeli B.9, Zał. B.

Metody oceny

Metodą oceny jakości powietrza pod kątem arsenu za 2021 rok, która zadecydowała o klasyfikacji wszystkich stref w kraju było wykorzystanie wyników pomiarów prowadzonych w stałych punktach (tab. 3.8.3, rys. 3.8.3). W analizie dotyczącej dwóch stref położonych w województwie dolnośląskim, w których wystąpiło przekroczenie, wykorzystano dodatkowe informacje wynikające z zastosowania metod szacowania (rys. 3.8.4). Były to analizy danych dotyczących emisji arsenu oraz wyników pomiarów wykonanych poza PMŚ, a także informacje o reprezentatywności przestrzennej stanowisk pomiarowych. Ich celem było, przede wszystkim, oszacowanie zasięgów obszarów przekroczeń.

Metody wskazane jako podstawa oceny rocznej dotyczącej arsenu za 2021 rok w poszczególnych strefach przedstawiono w tabelach B.14 i B.15, Zał. B.

Tabela 3.8.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla As w pyle zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	2		
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	46	-	-

Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

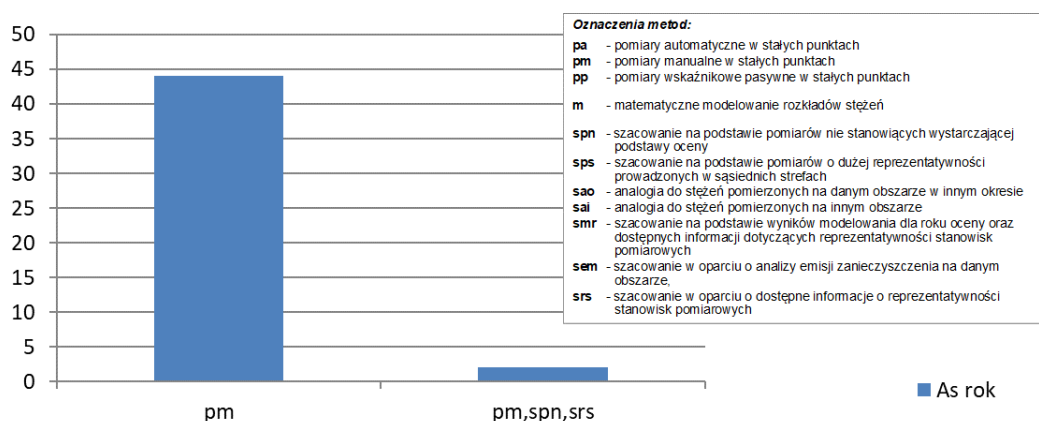
m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

s - metody obiektywnego szacowania



Rys. 3.8.3. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla As w pyle zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.8.4. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej As w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

Przekroczenie poziomu docelowego, określonego dla średnich rocznych stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM10, zostało zarejestrowane w roku 2021 na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w Głogowie w strefie dolnośląskiej oraz w Legnicy. Dwa obszary przekroczenia oszacowano w rejonie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, na terenie kilku gmin w północnej części strefy dolnośląskiej oraz miasta Legnica (rys. 3.8.5, tab. 3.8.4). Jako decydującą przyczynę przekroczenia wskazano oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych położonych w pobliżu stacji pomiarowych.



Rys. 3.8.5. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla średniego rocznego stężenia arsenu w pyłe zawieszonym PM10 na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.8.4. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla As w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia, średnia roczna)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0204	strefa dolnośląska	Legnica (m)
	PL0204	strefa dolnośląska	Obszary na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, położone w gminach: Głogów (m); Głogów (w); Jerzmanowa (w); Kotla (w); Krotoszyce (w); Kunice (w); Legnickie Pole (w); Miłkowice (w); Pęcław (w); Złotoryja (w); Żukowice (w)

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

3.9. Kadm w pyłe zawieszonym PM10

Kryteria oceny

Tabela 3.9.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – kadm Cd w pyłe zawieszonym PM10, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy Cd w pyłe zawieszonym PM10 w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy	5 [ng/m ³]	Nie dotyczy

Kadm – oznacza całkowitą zawartość pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10

Wyniki oceny

Podobnie, jak w latach poprzednich, w rocznej ocenie jakości powietrza za 2021 rok w odniesieniu do kadmu wszystkie strefy zostały zaliczone do klasy A (rys. 3.9.1). W żadnej z 46 stref w kraju nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego określonego dla średniego rocznego stężenia tego zanieczyszczenia w powietrzu. Zestawienie wyników klasyfikacji poszczególnych stref przedstawiono w tabeli B.10, Zał. B.

Tabela 3.9.2. Liczba stref dla Cd w pyłe zawieszonym PM10 zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	4	
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	46	0



Rys. 3.9.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla kadmu (Cd) w pyle zawieszonym PM10 na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W przypadku wszystkich 46 stref w kraju, w ocenie jakości powietrza pod kątem stężenia kadmu w 2021 roku podstawę klasyfikacji stanowiły wyniki manualnych pomiarów, prowadzonych w stałych punktach (tab. 3.9.3, rys. 3.9.2 – 3.9.3).

Metody wskazane jako podstawa klasyfikacji poszczególnych stref w ocenie dotyczącej kadmu za 2021 rok przedstawiono w tabelach B.14 i B.15, Zał. B.

Tabela 3.9.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla Cd w pyle zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	2		
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	46	-	-

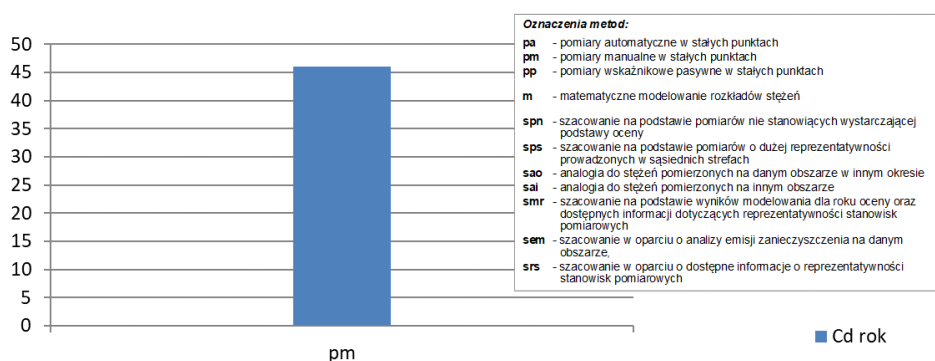
Metody oceny stężeń:

- p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy*
m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
s - metody obiektywnego szacowania



Rys. 3.9.2. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla Cd w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.9.3. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej Cd w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

3.10. Nikiel w pyłe zawieszonym PM10

Kryteria oceny

Tabela 3.10.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – nikiel Ni w pyłe zawieszonym PM10, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy Ni w pyłe zawieszonym w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy	20 [ng/m ³]	Nie dotyczy

Nikiel – oznacza całkowitą zawartość pierwiastka w pyłe zawieszonym PM10

Wyniki oceny

W wyniku oceny wykonanej w odniesieniu do niklu za 2021 rok (podobnie jak w ocenach dla lat poprzednich), wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy A. Na terenie żadnej z 46 stref nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego określonego dla średniego rocznego stężenia tego zanieczyszczenia w powietrzu, oznaczanego w pyłe zawieszonym PM10 (rys. 3.10.1, tab. 3.10.2). Zestawienie stref i przypisanych im klas dla niklu za 2021 rok zamieszczono w tabeli B.11, Zał. B. Podobne były wyniki ocen (wszystkie strefy w kraju z klasą A) wykonanych dla lat poprzednich.



Rys. 3.10.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla niklu (Ni) w pyle zawieszonym PM10 na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.10.2. Liczba stref dla Ni w pyle zawieszonym PM10 zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	4	
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	2	
małopolskie	3	3	
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	5	
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	46	0

Metody oceny

W ocenie jakości powietrza pod kątem niklu w pyłe zawieszonym PM₁₀ za 2021 rok dla wszystkich 46 stref w kraju wykorzystywane były wyniki manualnych pomiarów stężeń, prowadzonych w stałych punktach (tab. 3.10.3, rys. 3.10.2 - 3.10.3).

Metody wskazane jako podstawa oceny w poszczególnych strefach przedstawiono w tabelach B.14 oraz B.15, Zał. B.

Tabela 3.10.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla Ni w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	2		
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	46	-	-

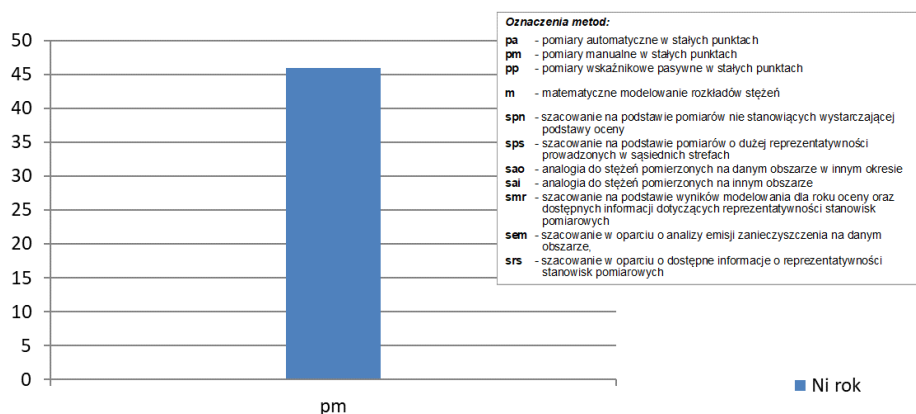
Metody oceny stężeń:

- p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy
- m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
- s - metody obiektywnego szacowania



Rys. 3.10.2. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla Ni w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.10.3. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej Ni w pyłe zawieszonym PM10 (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

3.11. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM10

Kryteria oceny

Tabela 3.11.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w powietrzu	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy	1 [ng/m ³]	Nie dotyczy

benzo(a)piren – oznacza całkowitą zawartość benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10

Wyniki oceny

Oceny jakości powietrza wykonane dla wszystkich lat, w których były one realizowane, wykazały, że benzo(a)piren jest zanieczyszczeniem, dla którego dotrzymanie obowiązujących kryteriów w zakresie stężenia w powietrzu atmosferycznym jest w Polsce największym problemem. Podobnie, jak metale ciężkie, zanieczyszczenie to oznacza się jako składowa pyłu zawieszonego PM₁₀. W ocenie przeprowadzonej dla 2021 roku 39 stref zaliczono do klasy C (ok. 85%) (tab. 3.11.2, rys. 3.11.1 i 3.11.2). Podobny był wynik oceny dla roku 2020, natomiast w roku 2019 klasę C, świadczącą o wystąpieniu przekroczenia, uzyskało 36 stref.

Klasę A uzyskało w 2021 roku siedem stref, będących aglomeracjami lub dużymi miastami, położonych w północnym i centralnym rejonie kraju. W roku 2020 było to sześć stref (przy ocenie wykonanej dla 45 stref łącznie) w 2019 - dziesięć stref, natomiast w 2018 – dwie strefy.

Duża liczba stref zaliczonych do klasy C dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ w kolejnych ocenach rocznych, podobnie jak w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀, wskazuje na powtarzający się co roku problem z dotrzymaniem wartości normatywnych stężeń benzo(a)pirenu w Polsce. Wynika to głównie ze struktury źródeł energii i paliw wykorzystywanych na potrzeby indywidualnego ogrzewania budynków.

Zestawienie wyników klasyfikacji poszczególnych stref dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ za 2021 rok zawarto w tabeli B.12, Zał. B.



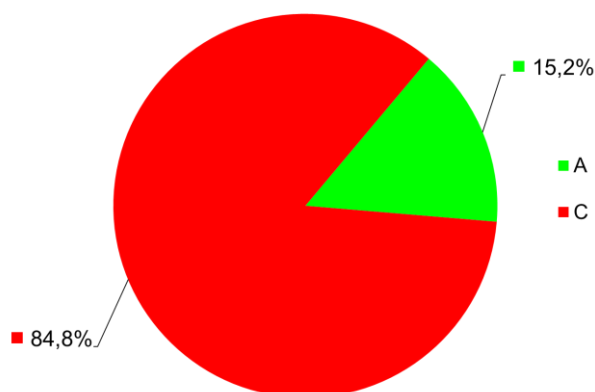
Rys. 3.11.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.11.2. Liczba stref dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4		4
kujawsko-pomorskie	4		4
lubelskie	2		2
lubuskie	3		3
łódzkie	2		2
małopolskie	3		3
mazowieckie	4	1	3
opolskie	2		2
podkarpackie	2		2
podlaskie	2	1	1
pomorskie	2	1	1
śląskie	5		5
świętokrzyskie	2		2
warmińsko-mazurskie	3	2	1
wielkopolskie	3		3
zachodniopomorskie	3	2	1
Suma	46	7	39



Rys. 3.11.2. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla benzo(a)pirenu B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W roku 2021 podstawę klasyfikacji dotyczącej B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ dla wszystkich 46 stref w kraju stanowiły pomiary manualne, prowadzone w stałych punktach (tab. 3.11.3, rys. 3.11.3).

Tabela 3.11.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	4		
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	2		
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	46	-	-

Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

s - metody obiektywnego szacowania

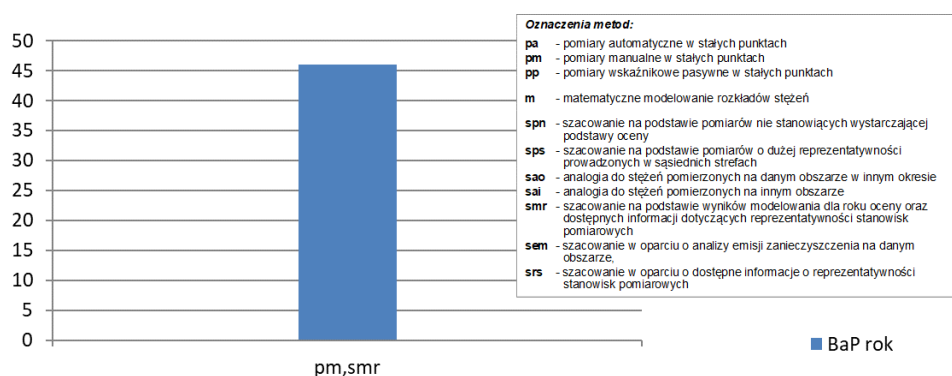


Rys. 3.11.3. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Na rysunku 3.11.4 zilustrowano połączenie metod wykorzystanych na potrzeby oceny pod kątem zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem. Dla wszystkich stref jako metodę uzupełniającą, obok pomiarów, uwzględniono metodę obiektywnego szacowania bazującą na wynikach modelowania

matematycznego połączonego z informacjami dotyczącymi reprezentatywności przestrzennej stanowisk pomiarowych oraz informacjami dotyczącymi emisji tej substancji. Wykorzystanie metod uzupełniających pozwoliło, między innymi, na uzyskanie przestrzennego rozkładu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ na terenie Polski, a także oszacowanie zasięgów obszarów, na których wystąpiło przekroczenie poziomu docelowego ustanowionego dla tego zanieczyszczenia.

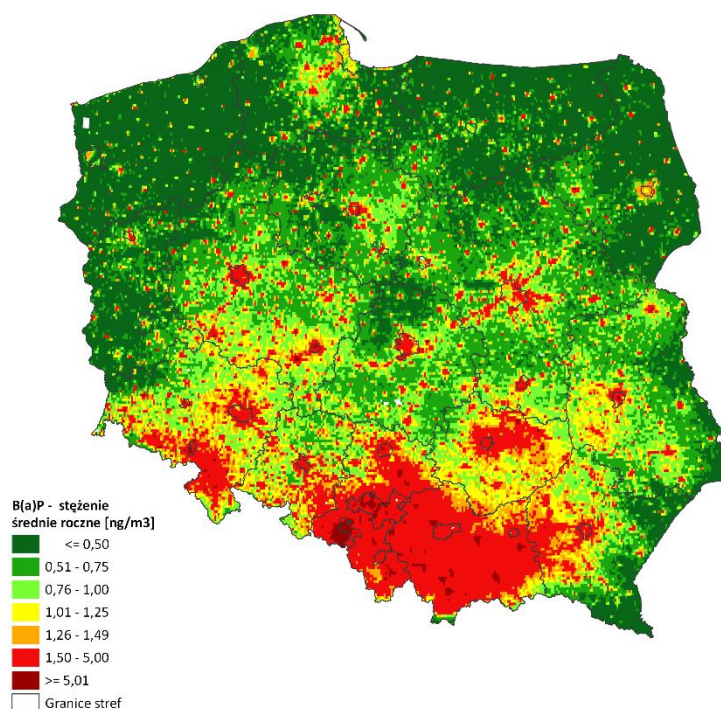


Rys. 3.11.4. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Rozkład przestrzenny

Na podstawie metod obiektywnego szacowania, opartych głównie na wynikach modelowania matematycznego, uzyskano przestrzenny rozkład stężenia średniego rocznego benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM₁₀ w 2021 roku, który został zilustrowany na rysunku 3.11.5. Obszary z najwyższym poziomem stężenia, koncentrują się w południowych oraz centralnych rejonach kraju. Są one zauważalne również w miejscach położenia większych ośrodków miejskich w innych częściach Polski, a także, w nieco mniejszym stopniu, także w miejscu lokalizacji wielu mniejszych miejscowości.



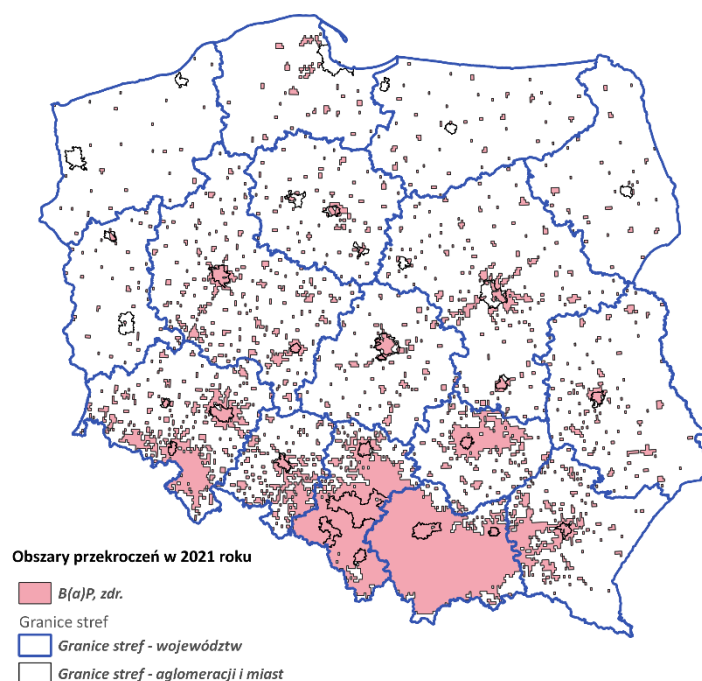
Rys. 3.11.5. Rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ na obszarze Polski w 2021 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

W oparciu o wyniki pomiarów, modelowania oraz obiektywnego szacowania oszacowano również zasięgi przestrzenne obszarów przekroczenia w roku 2021 poziomu docelowego określonego dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rys. 3.11.6). Największe zagęszczenie oraz powierzchnia obszarów przekroczeń wystąpiły w południowym rejonie Polski – w województwach: małopolskim, śląskim i dolnośląskim oraz zachodniej części województwa podkarpackiego. Zgodnie z przeprowadzonymi szacunkami, obszar przekroczenia objął ok. 13,8% powierzchni kraju, zamieszkałej przez ok. 54,9% jego mieszkańców. W poprzednim roku wskaźniki te wynosiły odpowiednio: 15,1% powierzchni i 52% mieszkańców, natomiast w 2019: 12,9% oraz 54%.

W tabeli 3.11.4 zestawiono obszary przekroczeń oszacowane w ramach oceny wykonanej dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀. Podobnie jak w przypadku innych zestawień tego typu zamieszczonych w niniejszym raporcie, **przedstawione rejony przekroczeń obejmują miasta i gminy, na terenie całości lub fragmentu (nawet bardzo niewielkiego) których, według dostępnych informacji, wystąpiło przekroczenie poziomu docelowego.**



Rys. 3.11.6. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla średniego rocznego stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ na obszarze Polski w 2021 roku

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.11.4. Obszary wystąpienia w roku 2021 przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (ochrona zdrowia, średnia roczna)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0201	Aglomeracja Wrocławska	Wrocław (m)
	PL0202	miasto Legnica	Legnica (m)
	PL0203	miasto Wałbrzych	Wałbrzych (m)
	PL0204	strefa dolnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bardo (mw); Bielawa (m); Bierutów (mw); Bogatynia (mw); Boguszów-Gorce (m); Bolesławiec (m); Bolesławiec (w); Bolków (mw); Borów (w); Brzeg Dolny (mw); Bystrzyca Kłodzka (mw); Chocianów (mw); Chojnów (m); Chojnów (w); Ciepłowody (w); Cieszków (w); Czarny Bór (w); Czernica (w); Dobromierz (w); Dobroszyce (w); Domaniów (w); Duszniki-Zdrój (m); Dzierżoniów (m); Dzierżoniów (w); Długołęka (w); Gaworzyce (w); Gromadka (w); Gryfów Śląski (mw); Głogów (m); Głogów (w); Głuszyca (mw); Góra (mw); Janowice Wielkie (w); Jawor (m); Jaworzyna Śląska (mw); Jedlina-Zdrój (m); Jelcz-Laskowice (mw); Jelenia Góra (m); Jerzmanowa (w); Jeźów Sudecki (w); Jordanów Śląski (w); Kamieniec Ząbkowicki (mw); Kamienna Góra (m); Kamienna Góra (w); Karpacz (m); Kobierzyce (w); Kondratowice (w); Kostomłoty (w); Kowary (m); Krotoszyce (w); Krośnice (w); Kudowa-Zdrój (m); Kunice (w); Kłodzko (m); Kłodzko (w); Kąty Wrocławskie (mw); Legnickie Pole (w); Lewin

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			Kłodzki (w); Leśna (mw); Lubawka (mw); Lubań (m); Lubań (w); Lubin (m); Lubin (w); Lubomierz (mw); Lwówek Śląski (mw); Łądek-Zdrój (mw); Maltczyce (w); Marcinowice (w); Marciszów (w); Mieroszów (mw); Mietków (w); Milicz (mw); Mirsk (mw); Miłkowice (w); Międzybórz (mw); Międzylesie (mw); Miękinia (w); Mysłakowice (w); Mściwojów (w); Męcinka (w); Niemcza (mw); Nowa Ruda (m); Nowa Ruda (w); Nowogrodziec (mw); Oborniki Śląskie (mw); Oleśnica (m); Oleśnica (w); Olszyna (mw); Osiecznica (w); Oława (m); Oława (w); Paszowice (w); Piechowice (m); Pieszyce (mw); Pieńsk (mw); Piława Górna (m); Podgórzyn (w); Polanica-Zdrój (m); Polkowice (mw); Prochowice (mw); Prusice (mw); Przeworno (w); Radków (mw); Radwanice (w); Ruja (w); Siechnice (mw); Siekierczyn (w); Sobótka (mw); Stara Kamienica (w); Stare Bogaczowice (w); Stoszowice (w); Stronie Śląskie (mw); Strzegom (mw); Strzelin (mw); Sulików (w); Syców (mw); Szczawno-Zdrój (m); Szczytna (mw); Szklarska Poręba (m); Trzebnica (mw); Twardogóra (mw); Udanin (w); Walim (w); Warta Bolesławiecka (w); Wisznia Mała (w); Wiązów (mw); Wińsko (w); Wleń (mw); Wojcieszów (m); Wołów (mw); Wądroże Wielkie (w); Wąsosz (mw); Węgliniec (mw); Zawidów (m); Zawonia (w); Zgorzelec (m); Zgorzelec (w); Ziębice (mw); Złotoryja (m); Złotoryja (w); Złoty Stok (mw); Ząbkowice Śląskie (mw); Ścinawa (mw); Środa Śląska (mw); Świdnica (m); Świdnica (w); Świebodzice (m); Świeradów-Zdrój (m); Świerzawa (mw); Łagiewniki (w); Żarów (mw); Żmigród (mw); Żórawina (w)
kujawsko-pomorskie	PL0401	Aglomeracja Bydgoska	Bydgoszcz (m) - centralna, zachodnia i wschodnia część miasta
	PL0402	miasto Toruń	Toruń (m) - prawie całe miasto, z wyjątkiem części zachodniej
	PL0403	miasto Włocławek	Włocławek (m) - centralna i południowa część miasta
	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Aleksandrów Kujawski (m); Aleksandrów Kujawski (w); Barcin (mw); Białe Błota (w); Brodnica (m); Brodnica (w); Brześć Kujawski (mw); Chełmno (m); Chełmno (w); Chełmża (m); Chełmża (w); Chodecz (mw); Ciechocinek (m); Czernikowo (w); Dragacz (w); Dąbrowa Chełmińska (w); Fabianki (w); Gniewkowo (mw); Golub-Dobrzyń (m); Golub-Dobrzyń (w); Grudziądz (m); Grudziądz (w); Górzno (mw); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Izbica Kujawska (mw); Jabłonowo Pomorskie (mw); Janikowo (mw); Janowiec Wielkopolski (mw); Jeżewo (w); Kcynia (mw); Kijewo Królewskie (w); Kikół (w); Koronowo (mw); Kowal (m); Kowal (w); Kowalewo Pomorskie (mw); Kruszwica (mw); Lipno (m); Lipno (w); Lubicz (w); Mogilno (mw); Mroczka (mw); Nakło nad Notecią (mw); Nieszawa (m); Nowa Wieś Wielka (w); Obrowo (w); Osie (w); Osielsko (w); Osiećciny (w); Pakość (mw); Piotrków Kujawski (mw); Pruszcz (w); Raciążek (w); Radziejów (m); Radziejów (w); Rypin (m); Rypin (w); Sadki (w); Sicienko (w); Skępe (mw); Strzelno (mw); Szubin (mw); Sępólno Krajeńskie (mw); Tuchola (mw); Unistaw (w); Warlubie (w); Wielka Nieszawka (w); Więcbork (mw); Włocławek (w); Wąbrzeźno (m); Wąbrzeźno (w); Zbiczno (w); Zławieś Wielka (w); Złotniki Kujawskie (w); Śliwice (w); Świecie (mw); Łubianka (w); Łysomice (w); Żnin (mw)
lubelskie	PL0601	Aglomeracja Lubelska	Lublin (m)

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
	PL0602	strefa lubelska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Abramów (w); Adamów (w); Annopol (mw); Baranów (w); Bełzec (w); Bełżyce (mw); Biała Podlaska (m); Biała Podlaska (w); Biłgoraj (m); Biłgoraj (w); Borzechów (w); Bychawa (mw); Chełm (m); Chełm (w); Chodel (w); Chrzanów (w); Dzierzkowice (w); Dęblin (m); Fajstów (w); Firlej (w); Garbów (w); Godziszów (w); Goraj (mw); Gościeradów (w); Głusk (w); Hrubieszów (m); Hrubieszów (w); Izbica (w); Jabłonna (w); Janowiec (w); Janów Lubelski (mw); Janów Podlaski (w); Jastków (w); Józefów (mw); Karczmiska (w); Kock (mw); Konopnica (w); Konstantynów (w); Końskowola (w); Krasnobród (mw); Krasnystaw (m); Krasnystaw (w); Kraśnik (m); Kraśnik (w); Kurów (w); Lubartów (m); Lubartów (w); Ludwin (w); Markuszów (w); Mełgiew (w); Michów (w); Milejów (w); Międzyrzec Podlaski (m); Międzyrzec Podlaski (w); Modliborzycze (mw); Nałęczów (mw); Niedrzwica Duża (w); Niemce (w); Opole Lubelskie (mw); Parczew (mw); Piaski (mw); Piszczac (w); Potok Górny (w); Puławy (m); Radzyń Podlaski (m); Radzyń Podlaski (w); Rejowiec (mw); Ryki (mw); Sitno (w); Stary Zamość (w); Stoczek Łukowski (m); Stoczek Łukowski (w); Strzyżewice (w); Stężyca (w); Sułów (w); Szastarka (w); Szczepieszyn (mw); Tarnogród (mw); Terespol (m); Terespol (w); Terespol (w); Tomaszów Lubelski (m); Tomaszów Lubelski (w); Trawniki (w); Turobin (w); Urzędów (mw); Uścimów (w); Ułęż (w); Wilkołaz (w); Wilków (w); Wisznice (w); Wohyń (w); Wysokie (w); Włodawa (m); Włodawa (w); Wąwolnica (w); Wólka (w); Zakrzówek (w); Zalesie (w); Zamość (m); Zamość (w); Zwierzyniec (mw); Świdnik (m); Łabunie (w); Łaszczów (mw); Łomazy (w); Łukowa (w); Łuków (m); Łuków (w); Łęczna (mw); Żółkiewka (w)
lubuskie	PL0801	miasto Gorzów Wielkopolski	Gorzów Wielkopolski (m)
	PL0802	miasto Zielona Góra	Zielona Góra (m)
	PL0803	strefa lubuska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Babimost (mw); Bogdaniec (w); Czerwieńsk (mw); Deszczno (w); Dobiegniew (mw); Drezdenko (mw); Dąbie (w); Gubin (m); Gubin (w); Górzycza (w); Jasień (mw); Kostrzyn nad Odrą (m); Kożuchów (mw); Krosno Odrzańskie (mw); Krzeszyce (w); Kłodawa (w); Lubsko (mw); Międzyrzecz (mw); Nowa Sól (m); Nowe Miasteczko (mw); Otyń (mw); Pszczew (w); Rzepin (mw); Santok (w); Skwierzyna (mw); Stare Kurowo (w); Strzelce Krajeńskie (mw); Sulechów (mw); Sulęcín (mw); Szczaniec (w); Szlichtyngowa (mw); Szprotawa (mw); Sława (mw); Słońsk (w); Słubice (mw); Trzciel (mw); Wschowa (mw); Zbąszynek (mw); Świebodzin (mw); Łagów (w); Żagań (m); Żagań (w); Żary (m); Żary (w)
łódzkie	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Konstantynów Łódzki (m); Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m)
	PL1002	strefa łódzka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Aleksandrów Łódzki (mw); Andrespol (w); Bełchatów (m); Bełchatów (w); Biała (w); Białaczów (w); Brzeziny (m); Brzeziny (w); Brójce (w); Burzenin (w); Błaszki (mw); Czarnożyły (w); Dobroń (w); Dobryszycze (w); Drzewica (mw); Działoszyn (mw); Dłutów (w); Galewice (w); Gidle (w); Gomunice (w); Gorzkowice (w); Grabica (w); Grabów (w); Głowno (m); Głowno (w); Jeżów (w); Kamieńsk (mw); Kleszczów (w); Koluszki (mw); Ksawerów (w); Kutno (m); Kutno (w); Lubochnia (w); Lutomiersk (w); Maków (w); Masłowice (w); Mniszków (w); Mokrsko (w); Moszczenica

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			(w); Nieborów (w); Nowosolna (w); Opoczno (mw); Osjaków (w); Ozorków (m); Ozorków (w); Pabianice (w); Pajęczno (mw); Parzęczew (w); Piotrków Trybunalski (m); Poddębice (mw); Przedbórz (mw); Pątnów (w); Radomsko (m); Radomsko (w); Rawa Mazowiecka (m); Rawa Mazowiecka (w); Rogów (w); Rokiciny (w); Rozprza (w); Rzgów (mw); Rząśnia (w); Sieradz (m); Sieradz (w); Skierniewice (m); Skierniewice (w); Sokolniki (w); Stryków (mw); Sulejów (mw); Sulmierzyce (w); Szadek (mw); Szczerców (w); Sędziejowice (w); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Tuszyn (mw); Uniejów (mw); Warta (mw); Widawa (w); Wieluń (mw); Wieruszów (mw); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Żelów (mw); Zgierz (w); Żłoczew (mw); Ładzice (w); Łask (mw); Łowicz (m); Łowicz (w); Łyszkowice (w); Łęczycza (m); Łęczycza (w); Żarnów (w); Żychlin (mw)
mazowieckie	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne)
	PL1403	miasto Radom	Radom (m)
	PL1404	strefa mazowiecka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Baboszewo (w); Baranów (w); Belsk Duży (w); Białobrzegi (mw); Bielany (w); Bielsk (w); Biezuń (mw); Bodzanów (w); Borkowice (w); Brudzeń Duży (w); Brwinów (mw); Błonie (mw); Cegłów (w); Celestynów (w); Chlewiska (w); Chorzele (mw); Chynów (w); Ciechanów (m); Ciechanów (w); Czerwonka (w); Drobin (mw); Długosiodło (w); Dębe Wielkie (w); Garbatka-Letnisko (w); Garwolin (m); Garwolin (w); Gielniów (w); Gliniojeck (mw); Gostynin (m); Gostynin (w); Goworowo (w); Grabów nad Pilicą (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Grójec (mw); Gąbin (mw); Góra Kalwaria (mw); Gózd (w); Halinów (mw); Iłża (mw); Jabłonna (w); Jadów (w); Jaktorów (w); Jastrząb (w); Jastrzębia (w); Jedlińsk (w); Jedlnia-Letnisko (w); Jednorzec (w); Józefów (m); Kadzidło (w); Kampinos (w); Karczew (mw); Karniewo (w); Kałuszyn (mw); Klembów (w); Kobyłka (m); Konstancin-Jeziorna (mw); Kosów Lacki (mw); Kotuń (w); Kowala (w); Kozienice (mw); Kołbiel (w); Krasnosielc (w); Kuczbork-Osada (w); Legionowo (m); Lelis (w); Leoncin (w); Leszno (w); Lesznów (w); Lipowiec Kościelny (w); Lipsko (mw); Liw (w); Maków Mazowiecki (m); Marki (m); Małkinia Górna (w); Michałowice (w); Miedzna (w); Milanówek (m); Mirów (w); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mokobody (w); Mordy (mw); Mrozy (mw); Mszczonów (mw); Myszyniec (mw); Mława (m); Młodzieszyn (w); Nadarzyn (w); Nasielsk (mw); Nieporęt (w); Nowa Sucha (w); Nowe Miasto (w); Nowy Duninów (w); Nowy Dwór Mazowiecki (m); Obryte (w); Odrzywół (w); Olszewo-Borki (w); Opinogóra Górna (w); Orońsko (w); Osieck (w); Ostrołęka (m); Ostrów Mazowiecka (m); Ostrów Mazowiecka (w); Otwock (m); Ożarów Mazowiecki (mw); Piaseczno (mw); Piastów (m); Pilawa (mw); Pionki (m); Pionki (w); Podkowa Leśna (m); Policzna (w); Pomiechówek (w); Poświętne (w); Prażmów (w); Promna (w); Pruszków (m); Przasnysz (m); Przasnysz (w); Przysucha (mw); Puszcza Mariańska (w); Pułtusk (mw); Płońsk (m); Płońsk (w); Raciąż (m); Raciąż (w); Radzanowo (w); Radziejowice (w); Radzymin (mw); Regimin (w); Rusinów (w); Rzecznów (w); Rzekuń (w); Różan (mw); Sadowne (w); Sanniki (mw); Sarnaki (w); Serock (mw); Sieciechów (w); Siedlce (m); Siedlce (w); Siennica (w); Siennio (w); Sierpc (m); Sierpc (w); Skaryszew (mw); Skórzec (w); Sobienie-

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			Jeziory (w); Sobolew (w); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sochocin (mw); Sokołów Podlaski (m); Sokołów Podlaski (w); Solec nad Wisłą (mw); Sońsk (w); Stanisławów (w); Stara Biała (w); Stara Kornica (w); Stare Babice (w); Staroźreby (w); Strzegowo (w); Sulejówek (m); Szelków (w); Szreńsk (w); Szulborze Wielkie (w); Szydłowiec (mw); Szydłowo (w); Słupno (w); Teresin (w); Tłuszcz (mw); Warka (mw); Wieliszew (w); Wierzbica (w); Wiskitki (mw); Wiśniew (w); Wiśniewo (w); Wiązowna (w); Wolanów (w); Wołomin (mw); Wyszaków (mw); Wyszogród (mw); Węgrów (m); Zabrodzie (w); Zakroczym (mw); Zakrzew (w); Zbuczyn (w); Zielonka (m); Zwolen (mw); Ząbki (m); Świercze (w); Łaskarzew (m); Łaskarzew (w); Łochów (mw); Łomianki (mw); Łosice (mw); Łąck (w); Żabia Wola (w); Żelechów (mw); Żuromin (mw); Żyrardów (m)
małopolskie	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Kraków (m)
	PL1202	miasto Tarnów	Tarnów (m)
	PL1203	strefa małopolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Alwernia (mw); Andrychów (mw); Babice (w); Biały Dunajec (w); Biecz (mw); Biskupice (w); Bobowa (mw); Bochnia (m); Bochnia (w); Bolesław (w); Borzęcin (w); Brzesko (mw); Brzeszcze (mw); Brzeźnica (w); Budzów (w); Bukowina Tatrzńska (w); Bukowno (m); Bystra-Sidzina (w); Charsznica (w); Chełmek (mw); Chełmiec (w); Chrzanów (mw); Ciężkowice (mw); Czarny Dunajec (w); Czchów (mw); Czernichów (w); Czorsztyn (w); Dobczyce (mw); Dobra (w); Drwinia (w); Dąbrowa Tarnowska (mw); Dębno (w); Gdów (w); Gnojnik (w); Gorlice (m); Gorlice (w); Gołcza (w); Gromnik (w); Grybów (m); Grybów (w); Gródek nad Dunajcem (w); Igołomia-Wawrzeńczyce (w); Iwanowice (w); Iwkowa (w); Jabłonka (w); Jerzmanowice-Przeginia (w); Jodłownik (w); Jordanów (m); Jordanów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kamienica (w); Kamionka Wielka (w); Klucze (w); Kocmyrów-Luborzyca (w); Koniusza (w); Korzenna (w); Koszyce (mw); Kozłów (w); Kościelisko (w); Krościenko nad Dunajcem (w); Krynica-Zdrój (mw); Krzeszowice (mw); Książ Wielki (w); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Laskowa (w); Libiąż (mw); Limanowa (m); Limanowa (w); Lipinki (w); Lipnica Murowana (w); Lipnica Wielka (w); Lisia Góra (w); Liszki (w); Lubień (w); Maków Podhalański (mw); Michałowice (w); Miechów (mw); Mogilany (w); Moszczenica (w); Mszana Dolna (m); Mszana Dolna (w); Mucharz (w); Muszyna (mw); Myślenice (mw); Mędrzechów (w); Nawojowa (w); Niedźwiedź (w); Niepołomice (mw); Nowe Brzesko (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Nowy Targ (w); Nowy Wiśnicz (mw); Ochotnica Dolna (w); Olesno (w); Olkusz (mw); Osiek (w); Oświęcim (m); Oświęcim (w); Pałeczna (w); Pcim (w); Piwniczna-Zdrój (mw); Pleśna (w); Podegrodzie (w); Polanka Wielka (w); Poronin (w); Proszowice (mw); Przeciszów (w); Raba Wyżna (w); Rabka-Zdrój (mw); Raciechowice (w); Radgoszcz (w); Radziemice (w); Radłów (mw); Ropa (w); Ryglie (mw); Rytro (w); Rzepiennik Strzyżewski (w); Rzezawa (w); Siepraw (w); Skawina (mw); Skała (mw); Skrzyszów (w); Spytkowice (w); Spytkowice (w); Stary Sącz (mw); Stryszawa (w); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Sułkowice (mw); Sułoszowa (w); Szaflary (w); Szczawnica (mw); Szczucin (mw); Szczurowa (w); Szerzyny (w); Słaboszów (w); Słomniki (mw); Słupnice (w); Sękowa (w); Tarnów (w); Tokarnia (w); Tomice (w); Trzciana (w);

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			Trzebinia (mw); Trzyciąż (w); Tuchów (mw); Tymbark (w); Uście Gorlickie (w); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Wierzchosławice (w); Wietrzychowice (w); Wiśniowa (w); Wojnicz (mw); Wolbrom (mw); Zabierzów (w); Zakliczyn (mw); Zakopane (m); Zator (mw); Zawoja (w); Zembrzyce (w); Zielonki (w); Świątniki Górne (mw); Łabowa (w); Łapanów (w); Łapsze Niżne (w); Łososina Dolna (w); Łukowica (w); Łużna (w); Łącko (w); Żabno (mw); Żegocina (w)
opolskie	PL1601	miasto Opole	Opole (m)
	PL1602	strefa opolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Baborów (mw); Biała (mw); Bierawa (w); Branice (w); Brzeg (m); Byczyna (mw); Chrzastowice (w); Cisek (w); Dobrodzień (mw); Dobrzeń Wielki (w); Dąbrowa (w); Gogolin (mw); Gorzów Śląski (mw); Grodków (mw); Głogówek (mw); Głubczyce (mw); Głuchołazy (mw); Izbicko (w); Jemielnica (w); Kamiennik (w); Kietrz (mw); Kluczbork (mw); Kolonowskie (mw); Komprachcice (w); Korfantów (mw); Krapkowice (mw); Kędzierzyn-Koźle (m); Lasowice Wielkie (w); Lewin Brzeski (mw); Leśnica (mw); Lubrza (w); Lubusza (w); Murów (w); Namysłów (mw); Niemodlin (mw); Nysa (mw); Olesno (mw); Olszanka (w); Otmuchów (mw); Ozimek (mw); Paczków (mw); Pakosławice (w); Pawłowiczki (w); Pokój (w); Polska Cerekiew (w); Popielów (w); Praszka (mw); Prudnik (mw); Prószków (mw); Reńska Wieś (w); Rudniki (w); Skarbimierz (w); Skoroszyce (w); Strzelce Opolskie (mw); Strzeleczy (w); Tarnów Opolski (w); Turawa (w); Tułowice (mw); Ujazd (mw); Walce (w); Wilków (w); Wołczyn (mw); Zawadzkie (mw); Zdzieszowice (mw); Zębów (w); Łambinowice (w); Łubniany (w)
podkarpackie	PL1801	miasto Rzeszów	Rzeszów (m)
	PL1802	strefa podkarpacka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Baranów Sandomierski (mw); Besko (w); Białołęka (w); Boguchwała (mw); Bojanów (w); Borowa (w); Brzostek (mw); Brzozów (mw); Brzyska (w); Bukowsko (w); Błażowa (mw); Chmielnik (w); Chorkówka (w); Cmolasy (w); Czarna (w); Czarna (w); Czermin (w); Czudec (w); Domaradz (w); Dukla (mw); Dydnia (w); Dynów (m); Dzikowiec (w); Dębica (m); Dębica (w); Dębówiec (w); Fryszak (w); Gawłuszowice (w); Gać (w); Gorzyce (w); Grębów (w); Głogów Małopolski (mw); Haczów (w); Harasiuki (w); Hyżne (w); Iwierzycze (w); Iwonicz-Zdrój (mw); Jarocin (w); Jarosław (m); Jarosław (w); Jasienica Rosielna (w); Jasło (m); Jasło (w); Jaślicka (w); Jedlicze (mw); Jeżowe (w); Jodłowa (w); Kamień (w); Kańczuga (mw); Kolbuszowa (mw); Korczyna (w); Kołaczyce (mw); Krasiczyn (w); Krasne (w); Krosno (m); Krośnice (w); Krzeszów (w); Lesko (mw); Leżajsk (m); Leżajsk (w); Lubaczów (m); Lubaczów (w); Lubenia (w); Majdan Królewski (w); Markowa (w); Miejsce Piastowe (w); Mielec (m); Mielec (w); Niebylec (w); Nisko (mw); Niwiska (w); Nowa Dęba (mw); Nowa Sarzyna (mw); Nowy Żmigród (w); Oleszyce (mw); Osiek Jasielski (w); Ostrów (w); Padew Narodowa (w); Pawłosiów (w); Pilzno (mw); Pruchnik (mw); Przecław (mw); Przemyśl (m); Przemyśl (w); Przeworsk (m); Przeworsk (w); Pysznica (w); Radomyśl Wielki (mw); Radymno (m); Radymno (w); Rakiszawa (w); Raniżów (w); Ropczyce (mw); Rudnik nad Sanem (mw); Rymanów (mw); Sanok (m); Sanok (w); Skotyszyn (w); Sokołów Małopolski (mw); Stalowa Wola (m); Strzyżów (mw); Sędziszów Małopolski (mw); Tarnobrzeg (m);

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			Tarnowiec (w); Trzebownik (w); Tuszów Narodowy (w); Tyczyn (mw); Ulanów (mw); Ustrzyki Dolne (mw); Wadowice Górne (w); Wielopole Skrzyńskie (w); Wiśniowa (w); Wiązownica (w); Wojaszówka (w); Zagórz (mw); Zaklików (mw); Zaleszany (w); Zarszyn (w); Świlcza (w); Łańcut (m); Łańcut (w); Żołynia (w); Żurawica (w); Żyraków (w)
podlaskie	PL2002	strefa podlaska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Augustów (m); Augustów (w); Bielsk Podlaski (m); Bielsk Podlaski (w); Brańsk (m); Brańsk (w); Choroszcz (mw); Ciechanowiec (mw); Czarna Białostocka (mw); Czeremcha (w); Czyżew (mw); Grajewo (m); Grajewo (w); Hajnówka (m); Hajnówka (w); Jedwabne (mw); Klukowo (w); Knyszyn (mw); Kolno (m); Kolno (w); Kuźnica (w); Michałowo (mw); Mońki (mw); Nowinka (w); Piątnica (w); Sejny (m); Sejny (w); Siemiatycze (m); Siemiatycze (w); Sokółka (mw); Suchowola (mw); Supraśl (mw); Suraz (mw); Suwałki (m); Szczuczyn (mw); Szepietowo (mw); Turośń Kościelna (w); Wasilków (mw); Wysokie Mazowieckie (m); Wysokie Mazowieckie (w); Zabłudów (mw); Zambrów (m); Zambrów (w); Śniadowo (w); Łapy (mw); Łomża (m); Łomża (w)
pomorskie	PL2202	strefa pomorska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Brusy (mw); Bytów (mw); Chmielno (w); Chojnice (m); Chojnice (w); Czersk (mw); Człuchów (m); Człuchów (w); Debrzno (mw); Dziemiany (w); Kaliska (w); Kartuzi (mw); Kosakowo (w); Kościerzyna (m); Kościerzyna (w); Kwidzyn (m); Kwidzyn (w); Luzino (w); Lębork (m); Malbork (m); Malbork (w); Miastko (mw); Nowa Wieś Lęborska (w); Nowy Staw (mw); Pelplin (mw); Prabuty (mw); Przodkowo (w); Pszczółki (w); Puck (w); Reda (m); Rumia (m); Sierakowice (w); Somonino (w); Starogard Gdański (m); Starogard Gdański (w); Stężyca (w); Sztum (mw); Tczew (m); Tczew (w); Wejherowo (m); Wejherowo (w); Zblewo (w); Łęczycze (w); Żukowo (mw)
śląskie	PL2401	Aglomeracja Górnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bytom (m); Chorzów (m); Dąbrowa Górnicza (m); Gliwice (m); Jaworzno (m); Katowice (m); Mysłowice (m); Piekary Śląskie (m); Ruda Śląska (m); Siemianowice Śląskie (m); Sosnowiec (m); Tychy (m); Zabrze (m); Świętochłowice (m)
	PL2402	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	Jastrzębie-Zdrój (m); Rybnik (m); Żory (m)
	PL2403	miasto Bielsko-Biała	Bielsko-Biała (m)
	PL2404	miasto Częstochowa	Częstochowa (m)
	PL2405	strefa śląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bestwina (w); Bieruń (m); Blachownia (mw); Bobrowniki (w); Bojszowy (w); Boronów (w); Brenna (w); Buczkowice (w); Będzin (m); Chełm Śląski (w); Chybie (w); Ciasna (w); Cieszyn (m); Czechowice-Dziedzice (mw); Czeladź (m); Czernichów (w); Czerwionka-Leszczyny (mw); Dąbrowa Zielona (w); Dębówiec (w); Gąsowice (w); Gierałtowice (w); Gilowice (w); Goczałkowice-Zdrój (w); Godów (w); Golezów (w); Gorzyce (w); Hażlach (w); Herby (w); Imielin (m); Irządze (w); Istebna (w); Janów (w); Jasienica (w); Jaworze (w); Jejkowice (w); Jeleśnia (w); Kalety (m); Kamienica Polska (w); Knurów (m); Kobiór (w); Kochanowice (w); Koniecpol (mw); Konopiska (w); Kornowac (w); Koszarawa (w); Koszęcin (w); Koziegłowy (mw); Kozy (w); Kroczyce (w); Krupski Młyn

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			(w); Kruszyna (w); Krzanowice (mw); Krzepice (mw); Krzyżanowice (w); Kuźnia Raciborska (mw); Kłobuck (mw); Kłomnice (w); Lelów (w); Lipie (w); Lipowa (w); Lubliniec (m); Lubomia (w); Lyski (w); Lędziny (m); Marklowice (w); Miasteczko Śląskie (m); Miedźna (w); Miedźno (w); Mierzęcice (w); Mikołów (m); Milówka (w); Mstów (w); Mszana (w); Mykanów (w); Myszków (m); Niegowa (w); Nędza (w); Ogrodzieniec (mw); Olsztyn (w); Opatów (w); Ornontowice (w); Orzesze (m); Ożarówce (w); Panki (w); Pawonków (w); Pawłowice (w); Pietrowice Wielkie (w); Pilchowice (w); Pilica (mw); Poczesna (w); Popów (w); Poraj (w); Porąbka (w); Poręba (m); Przyrów (w); Przystajń (w); Psary (w); Pszczyna (mw); Pszów (m); Pyskowice (m); Racibórz (m); Radlin (m); Radziechowy-Wieprz (w); Radzionków (m); Rajcza (w); Rudnik (w); Rudziniec (w); Rydułtowy (m); Rędziny (w); Siewierz (mw); Skoczów (mw); Sośnicowice (mw); Starcza (w); Strumień (mw); Suszec (w); Szczekociny (mw); Szczyrk (m); Sławków (m); Tarnowskie Góry (m); Toszek (mw); Tworóg (w); Ujsoty (w); Ustroń (m); Wielowieś (w); Wilamowice (mw); Wilkowice (w); Wiśła (m); Wodzisław Śląski (m); Wojkowice (m); Woźniki (mw); Wręczyca Wielka (w); Wiry (w); Włodowice (w); Węgierska Górka (w); Zawiercie (m); Zbrostawice (w); Zebrzydowice (w); Ślemień (w); Świerklaniec (w); Świerklany (w); Świnna (w); Łaziska Górne (m); Łazy (mw); Łodygowice (w); Łękawica (w); Żarki (mw); Żarnowiec (w); Żywiec (m)
świętokrzyskie	PL2601	miasto Kielce	Kielce (m)
	PL2602	strefa świętokrzyska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Baćkowice (w); Bejsce (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzechów (w); Bodzentyn (mw); Bogoria (w); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chmielnik (mw); Chęciny (mw); Czarnocin (w); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Działoszyce (mw); Gowarczów (w); Górno (w); Iwaniska (w); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Klimontów (mw); Koprzywnica (mw); Końskie (mw); Krasocin (w); Kunów (mw); Lipnik (w); Masłów (w); Małogoszcz (mw); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Nowa Słupia (mw); Nowiny (w); Obrazów (w); Opatów (mw); Osiek (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Ożarów (mw); Pacanów (mw); Pawłów (w); Piekoszów (w); Pierzchnica (mw); Pińczów (mw); Połaniec (mw); Radoszyce (mw); Raków (w); Rytwiany (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Skalmierz (mw); Skarżysko Kościelne (w); Skarżysko-Kamienna (m); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Starachowice (m); Staszów (mw); Stopnica (mw); Strawczyn (w); Stąporków (mw); Suchedniów (mw); Szydłów (mw); Słupia (w); Sędziszów (mw); Waśniów (w); Wilczyce (w); Wiślica (mw); Wojciechowice (w); Włoszczowa (mw); Wąchock (mw); Zagnańsk (w); Złota (w); Łagów (mw); Łoniów (w); Łopuszno (w); Łączna (w); Ćmielów (mw)
warmińsko-mazurskie	PL2803	strefa warmińsko-mazurska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Barczewo (mw); Bartoszyce (m); Bartoszyce (w); Biała Piska (mw); Biskupiec (mw); Bisztynek (mw); Braniewo (m); Braniewo (w); Dobrze Miasto (mw); Dywity (w); Działdowo (m); Działdowo (w); Dąbrówno (w); Ełk (m); Ełk (w); Giżycko (m); Giżycko (w); Górowo Iławeckie (m); Górowo Iławeckie (w); Iława (m); Iława (w); Iłowo-Osada (w); Jonkowo (w); Kruklanki (w); Kurzętnik (w); Kętrzyn (m); Kętrzyn (w); Lidzbark (mw); Lubawa (m); Lubawa (w); Morąg (mw); Mrągowo (m); Mrągowo (w); Młynary (mw); Nidzica (mw); Nowe Miasto Lubawskie (m); Nowe

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			Miasto Lubawskie (w); Olecko (mw); Olsztynek (mw); Orneta (mw); Orzysz (mw); Ostróda (m); Ostróda (w); Pasym (mw); Pasłęk (mw); Piecki (w); Pisz (mw); Pozezdrze (w); Prostki (w); Reszel (mw); Rozogi (w); Rybno (w); Susz (mw); Szczytno (m); Szczytno (w); Wielbark (mw); Wydminy (w); Węgorzewo (mw); Zalewo (mw)
wielkopolskie	PL3001	Aglomeracja Poznańska	Poznań (m)
	PL3002	miasto Kalisz	Kalisz (m)
zachodnio-pomorskie	PL3203	strefa zachodnio-pomorska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Barlinek (mw); Białogard (m); Białogard (w); Bobolice (mw); Chojna (mw); Choszczno (mw); Czaplinek (mw); Człopa (mw); Darłowo (m); Darłowo (w); Dobra (mw); Drawsko Pomorskie (mw); Dębno (mw); Goleniów (mw); Gryfice (mw); Gryfino (mw); Kamień Pomorski (mw); Mirosławiec (mw); Myślibórz (mw); Pyrzyce (mw); Stargard (m); Stargard (w); Sławno (m); Sławno (w); Trzcińsko-Zdrój (mw); Trzebiatów (mw); Wałcz (m); Wałcz (w); Widuchowa (w); Złocieniec (mw); Świdwin (m); Świdwin (w); Świnoujście (m)

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

Jak przedstawiono w niniejszym rozdziale raportu, w wyniku oceny dotyczącej B(a)P w pyłach zawieszonych PM₁₀ za 2021 rok, 39 z 46 stref zaliczono do klasy C. W strefach tych, przynajmniej na jednej stacji monitoringu, stężenia średnie roczne B(a)P były wyższe od poziomu docelowego. Dla wszystkich przypadków przekroczeń (100%) **jako główną, decydującą przyczynę** wskazano oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków (S5).

Jako **przyczyny dodatkowe** wskazywano, przede wszystkim, oddziaływanie źródeł transportowych, zakładów przemysłowych, ciepłowni i elektrowni zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej, a także napływ zanieczyszczenia spoza granic strefy oraz niekorzystne warunki meteorologiczne. Dla większości stref, w których wystąpiło przekroczenie, nie wskazano przyczyny dodatkowej.

Głównym źródłem emisji B(a)P do atmosfery w Polsce są procesy spalania paliw poza przemysłem i transportem. Odpowiadają one (wg najnowszych dostępnych danych dla roku 2019) za ok. 94% całkowitej emisji WWA (wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych), do których należy benzo(a)piren. Główną część emisji w tej kategorii (ok. 93%) stanowi emisja z gospodarstw domowych (Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022). Inne źródła emisji WWA, to między innymi: procesy przemysłowe związane z produkcją metali i stosowaniem rozpuszczalników i innych produktów, emisja lotna z paliw, odpady, transport oraz przemysł wytwórczy i budownictwo. Analizując zmiany wielkości emisji WWA w Polsce na przestrzeni ostatnich lat można stwierdzić trend spadkowy, z wahaniami w kolejnych latach. W porównaniu do roku 1990 emisja WWA w Polsce w roku 2020 zmniejszyła się o ok. 32% (Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022).

Emitory związane z indywidualnym ogrzewaniem mieszkań i budynków usytuowane są na niewielkich wysokościach nad poziomem gruntu w obszarach z budownictwem mieszkaniowym, przez co bezpośrednio kształtują poziom zanieczyszczenia w miejscach przebywania ludzi. Koncentracja zanieczyszczenia wzrasta w okresie występowania niekorzystnych pod względem jakości

powietrza warunków atmosferycznych, w tym niskiej prędkości wiatru i zjawiska tzw. inwersji termicznej. Dodatkowo niska temperatura powietrza powoduje zwiększenie zapotrzebowania na ciepło i, w konsekwencji, okresowy wzrost emisji B(a)P. Poprawę jakości powietrza w zakresie B(a)P można uzyskać poprzez znaczące ograniczenie emisji pyłu zawierającego B(a)P z tych źródeł.

3.12. Pył zawieszony PM_{2,5}

Kryteria oceny

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2021 r., poz. 845 t.j.) w ocenie za rok 2021 obowiązującym średniorocznym poziomem dopuszczalnym dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} jest $D_a=20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tzw. faza II), którego przekroczenie decyduje o konieczności podjęcia działań naprawczych w strefie. Średnioroczny poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} $D_a=25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (faza I) obowiązywał do końca roku 2019. W ramach ocen przeprowadzonych na poziomie wojewódzkim uwzględniono oba powyższe kryteria, między innymi ze względu na potrzeby wynikające z obowiązków sprawozdawczości danych do instytucji Unii Europejskiej, a także zapewnienie możliwości prowadzenia analizy zmienności wyników na przestrzeni wielolecia. Rezultaty tych ocen są prezentowane w niniejszym rozdziale.

Tabela 3.12.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – pył zawieszony PM_{2,5} ochrona zdrowia

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom pyłu zawieszonego PM _{2,5} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym
rok kalendarzowy (II faza)	20	Nie dotyczy
rok kalendarzowy (I faza)	25	Nie dotyczy

Wyniki oceny

Pył zawieszony PM_{2,5} jest uwzględniany w rocznych ocenach jakości powietrza w Polsce od 2010 roku. Począwszy od roku 2012 klasyfikacji stref dokonuje się na podstawie kryteriów określonych w przepisach prawa krajowego (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu) zgodnych z dyrektywą 2008/50/WE. W odniesieniu do pyłu zawieszonego PM_{2,5} w ocenie jakości powietrza uwzględnia się obecnie poziom dopuszczalny. Do roku 2014 obowiązywał także poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji. Począwszy od oceny wykonywanej dla roku 2015 margines ten wynosi zero. W rezultacie, wynikiem oceny rocznej może być zaliczenie strefy do klasy A albo C i nie przypisuje się już strefom klasy B. Od roku 2020 w Polsce obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, jest jego tzw. „druga faza”, tj. $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla odróżnienia rezultatów równoczesnych ocen prowadzonych z uwzględnieniem kryteriów wynikających z obu faz poziomu dopuszczalnego, w praktyce prowadzenia klasyfikacji stref pod kątem II fazy stosuje się oznaczenia **A1**, jako brak stwierdzenia przekroczenia i **C1** świadczące o wystąpieniu przekroczenia na obszarze strefy.

W wyniku podstawowej oceny dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5} za 2021 rok, uwzględniającej II fazę poziomu dopuszczalnego, 17 spośród 45 stref w kraju (ok. 37%) zaliczono do klasy C1 – tab. 3.12.2, rys. 3.12.1 i 3.12.2. Na ich obszarze stwierdzono wystąpienie przekroczenia poziomu dopuszczalnego (II faza) określonego dla stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Pozostałe 29 stref uzyskało klasę A1. W ośmiu województwach wszystkie strefy zostały zakwalifikowane do klasy A1. W roku 2020, który był pierwszym, dla którego druga faza poziomu dopuszczalnego stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} była w Polsce obowiązująca, klasę C uzyskało 14 stref.

Zestawienie wyników klasyfikacji poszczególnych stref za 2021 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} z uwzględnieniem II fazy poziomu dopuszczalnego przedstawiono w tabeli B.13a, Zał. B.



Rys. 3.12.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

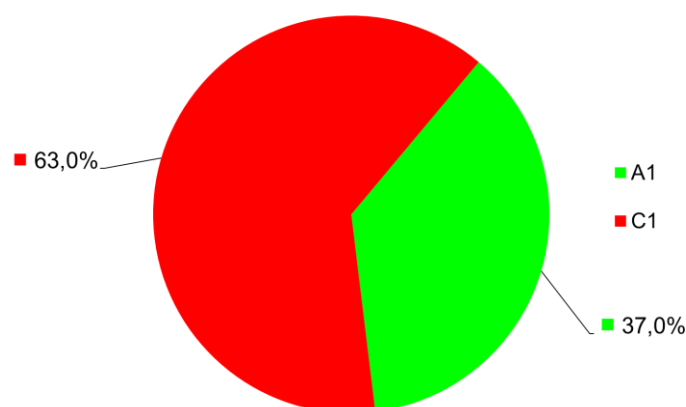
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.12.2. Liczba stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A1	C1
dolnośląskie	4	1	3
kujawsko-pomorskie	4	1	3
lubelskie	2		2
lubuskie	3	3	
łódzkie	2		2
małopolskie	3		3
mazowieckie	4	1	3
opolskie	2	1	1

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A1	C1
podkarpackie	2		2
podlaskie	2	1	1
pomorskie	2	2	
śląskie	5		5
świętokrzyskie	2		2
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	1	2
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	17	29



Rys. 3.12.2. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (klasa strefy, ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Rezultatem równoległe przeprowadzonej za rok 2021 oceny z uwzględnieniem łagodniejszego kryterium – I fazy poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu atmosferycznym, było zaliczenie do klasy C sześciu stref w kraju, co stanowi 13 % ogólnej liczby stref w kraju (tab. 3.12.3., rys. 3.12.3., 3.12.4.). Jest to pogorszenie w porównaniu do wyników oceny za rok 2020, kiedy dwie strefy uzyskały klasę C oraz poprawę, jeśli weźmie się pod uwagę lata wcześniejsze. W roku 2019 przekroczenie stwierdzono na obszarze 8 stref. Wówczas również była to zmiana w stosunku do roku 2018 (14 stref z klasą C). W roku 2017 klasę C uzyskało 19 stref, natomiast w 2016 - 18 stref. Ocena wykonana dla roku 2015 wykazała wystąpienie przekroczenia na obszarze 23 stref.

Zestawienie wyników klasyfikacji poszczególnych stref za 2021 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} z uwzględnieniem I fazy poziomu dopuszczalnego przedstawiono w tabeli B.13b, Zał. B.



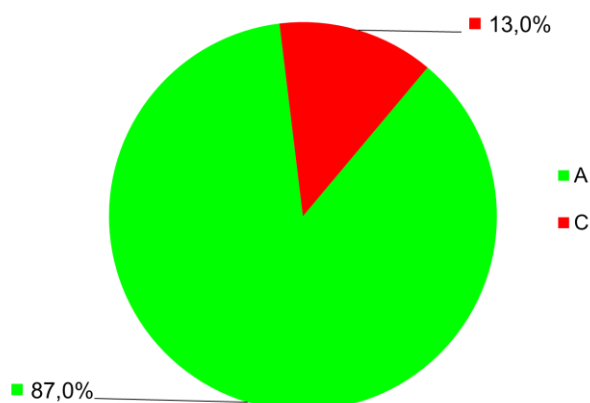
Rys. 3.12.3. Klasyfikacja stref w Polsce dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.12.3. Liczba stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} zaliczonych do określonych klas (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4	3	1
kujawsko-pomorskie	4	4	
lubelskie	2	2	
lubuskie	3	3	
łódzkie	2	1	1
małopolskie	3	2	1
mazowieckie	4	4	
opolskie	2	2	
podkarpackie	2	2	
podlaskie	2	2	
pomorskie	2	2	
śląskie	5	2	3
świętokrzyskie	2	2	
warmińsko-mazurskie	3	3	
wielkopolskie	3	3	
zachodniopomorskie	3	3	
Suma	46	40	6



Rys. 3.12.4. Procent stref zaliczonych do określonych klas dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (klasa strefy, ochrona zdrowia) w Polsce w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

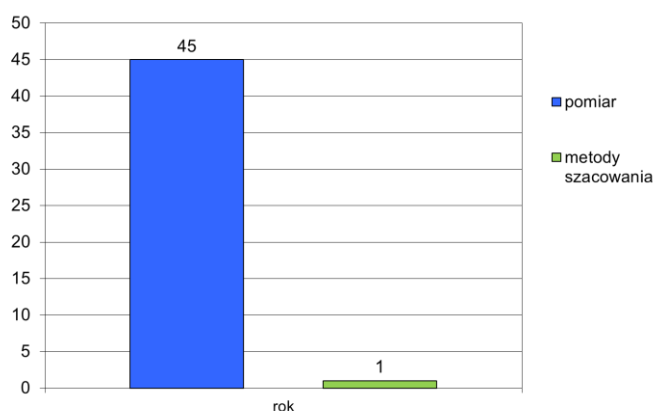
W ocenie jakości powietrza dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5} za 2021 rok (uwzględniającej obie fazy poziomu dopuszczalnego) prawie wszystkie strefy w kraju sklasyfikowano na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w stałych punktach - tab. 3.12.4, rys. 3.12.5. W przypadku jednej strefy położonej w województwie dolnośląskim (miasto Legnica) o wyniku oceny zdecydowało zastosowanie metody obiektywnego szacowania. Na rysunku 3.12.6 przedstawiono liczbę stref, dla których na potrzeby oceny wykorzystano różne warianty połączenia metod szczegółowych - jako podstawę klasyfikacji, a także jako metody uzupełniające, wykorzystywane np. w celu oszacowania przestrzennego rozkładu stężenia zanieczyszczenia i określenia obszarów przekroczeń. Jak wynika z ilustracji, powszechnie, obok wyników pomiarów wykonywanych metodami automatycznymi oraz manualnymi grawimetrycznymi, wykorzystano metody szacowania wykorzystujące analizę wyników modelowania i pomiarów oraz dostępnych informacji dotyczących reprezentatywności przestrzennej stanowisk pomiarowych i źródeł emisji zanieczyszczenia.

Tabela 3.12.4. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

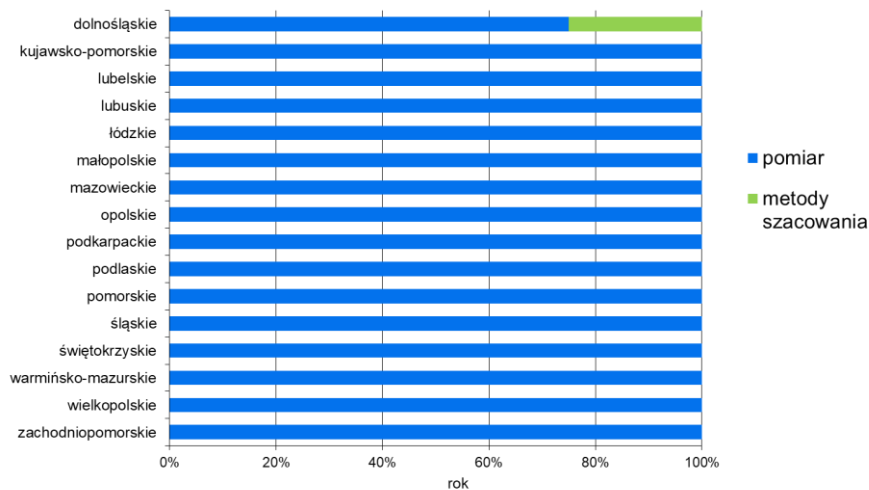
Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	4	3		1
kujawsko-pomorskie	4	4		
lubelskie	2	2		
lubuskie	3	3		
łódzkie	2	2		
małopolskie	3	3		
mazowieckie	4	4		
opolskie	2	2		
podkarpackie	2	2		
podlaskie	2	2		
pomorskie	2	2		
śląskie	5	5		

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
świętokrzyskie	2	2		
warmińsko-mazurskie	3	3		
wielkopolskie	3	3		
zachodniopomorskie	3	3		
Suma	46	45	-	1



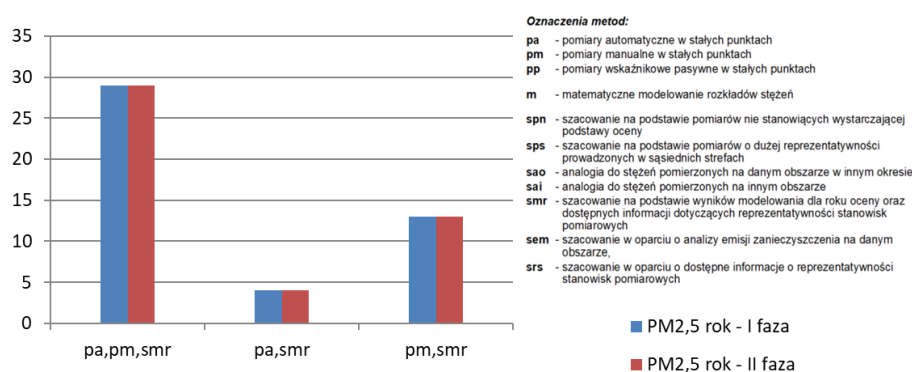
Rys. 3.12.5. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 3.12.6. Procent stref, w poszczególnych województwach, w których jako podstawę rocznej oceny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (ochrona zdrowia) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



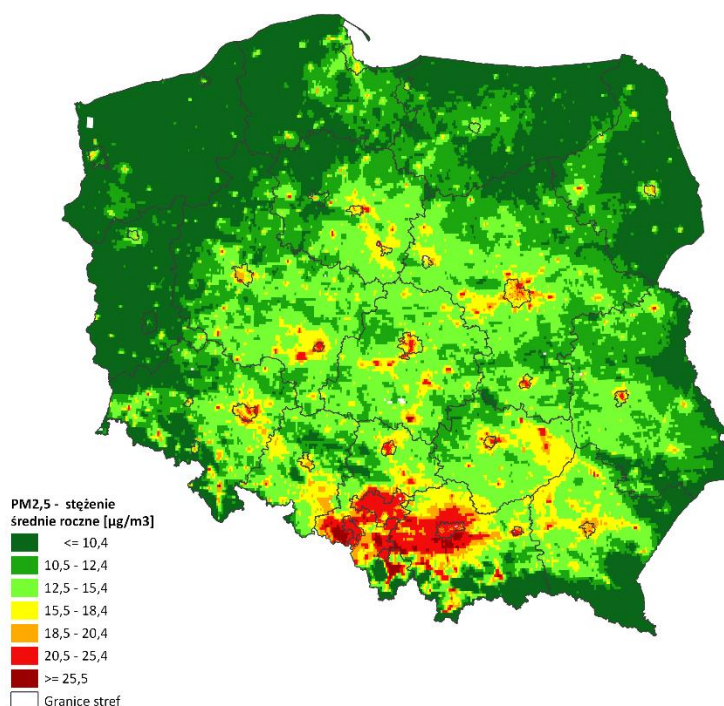
Rys. 3.12.7. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5} (ochrona zdrowia) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody wskazane jako podstawa określenia klas dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} w poszczególnych strefach przedstawiono w tabeli B.14, Zał. B, natomiast w tabeli B.15 zestawiono informacje dotyczące wykorzystania metod szczegółowych w strefach.

Rozkład przestrzenny

Za pomocą wspomnianych metod obiektywnego szacowania, opartych w głównej mierze na wynikach matematycznego modelowania przemian i transportu zanieczyszczeń w połączeniu z wynikami pomiarów i informacją o ich reprezentatywności, określono przestrzenny rozkład wartości średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2021 roku (rys. 3.12.7). Podobnie, jak w latach poprzednich oraz w odniesieniu do pyłu zawieszonego PM₁₀, widoczny jest znaczny zasięg wysokich wartości stężeń rozważanego zanieczyszczenia przede wszystkim na obszarze dwóch województw: śląskiego oraz małopolskiego.



Rys. 3.12.8. Rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze Polski w 2021 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Sytuacje przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

Analizując uzyskane informacje dotyczące przestrzennego rozkładu stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2021 roku, oszacowano zasięgi granic obszarów, na których wystąpiło przekroczenie II fazy poziomu dopuszczalnego, obowiązującego dla tego zanieczyszczenia od 2020 roku (rys. 3.12.9). Najwyższe stężenia wykazano dla południowego rejonu kraju (województwa: śląskie i małopolskie). Tam też zasięgi obszarów przekroczenia są największe. W pozostałych strefach zaliczonych do klasy C1 oszacowane granice obszarów przekroczeń są mocno ograniczone lokalnie. Sumarycznie obszar przekroczenia oszacowano na ok. 2,4% powierzchni kraju, zamieszkałej przez ok. 20,4% mieszkańców Polski. W poprzedniej ocenie wartości tych wskaźników wyniosły: ok. 1,1% oraz ok. 10,8%.



Rys. 3.12.9. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze Polski w 2021 roku (II faza poziomu dopuszczalnego)

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

W przypadku oceny uwzględniającej I fazę poziomu dopuszczalnego stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5}, obszary przekroczeń w 2021 roku objęty po kilka ograniczonych lokalnie zasięgów w czterech strefach w województwie śląskim i małopolskim oraz pojedyncze obszary w pozostałych dwóch strefach, które uzyskały klasę C, położonych w województwie dolnośląskim i łódzkim (rys. 3.12.10).

W tabelach 3.12.5 oraz 3.12.6 zestawiono informacje dotyczące obszarów przekroczeń, które wystąpiły w roku 2021, oszacowane w ramach oceny wykonanej dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} w oparciu o wyniki pomiarów, modelowania i analiz wykorzystujących metody szacowania, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego stężenia odpowiednio: II i I fazy. Podobnie, jak w przypadku zestawień dla innych ocenianych zanieczyszczeń, wykaz obejmuje gminy, dla terenów całości lub przynajmniej części których wskazano obszar przekroczenia.



Rys. 3.12.10. Zasięg obszaru przekroczenia oszacowanego dla średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 na obszarze Polski w 2021 roku (I faza poziomu dopuszczalnego)

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 3.12.5. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla pyłu zawieszonego PM2,5 pyłu zawieszonego (ochrona zdrowia, średnia roczna, II faza poziomu dopuszczalnego)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0201	Aglomeracja Wrocławska	Wrocław (m) - północno-wschodnia, południowa i zachodnia część miasta
	PL0202b	miasto Legnica	Legnica (m) – centralna część miasta
	PL0204b	strefa dolnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Boleśławiec (m); Boleśławiec (w); Długotłęka (w); Jelenia Góra (m); Jeżów Sudecki (w); Kobierzyce (w); Kłodzko (m); Kłodzko (w); Kąty Wrocławskie (mw); Lubań (m); Lubań (w); Milicz (mw); Miękinia (w); Nowa Ruda (m); Nowa Ruda (w); Oborniki Śląskie (mw); Siechnice (mw); Wisznia Mała (w); Środa Śląska (mw)
kujawsko-pomorskie	PL0402	miasto Toruń	Toruń (m) - centralna i wschodnia część miasta
	PL0403	miasto Włocławek	Włocławek (m) - centralna i zachodnia część miasta
	PL0404	strefa kujawsko - pomorska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bobrowniki (w); Brześć Kujawski (mw); Fabianki (w); Inowrocław (m); Inowrocław (w); Lipno (m); Lipno (w); Lubanie (w); Lubicz (w); Nakło nad Notecią (mw); Obrowo (w); Solec Kujawski (mw); Włocławek (w); Żławień Wielka (w)
lubelskie	PL0601	Aglomeracja Lubelska	Lublin (m) - głównie centralna i północna część miasta
	PL0602	strefa lubelska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Biała Podlaska (m); Niemce (w)
łódzkie	PL1001	Aglomeracja Łódzka	Pabianice (m); Zgierz (m); Łódź (m)

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
	PL1002	strefa łódzka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Aleksandrów Łódzki (mw); Dobroń (w); Grabica (w); Ksawerów (w); Moszczenica (w); Pabianice (w); Piotrków Trybunalski (m); Radomsko (m); Radomsko (w); Rzgów (mw); Sulejów (mw); Tomaszów Mazowiecki (m); Tomaszów Mazowiecki (w); Wola Krzysztoporska (w); Zapolice (w); Zduńska Wola (m); Zduńska Wola (w); Ładzice (w); Łask (mw)
małopolskie	PL1201	Aglomeracja Krakowska	Kraków (m) - prawie całe miasto z wyłączeniem terenów ciągnących się na osi wschód-zachód w centralnej części miasta
	PL1202	miasto Tarnów	Tarnów (m) - centralna i południowo-zachodnia część miasta
	PL1203	strefa małopolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Alwernia (mw); Andrychów (mw); Babice (w); Biały Dunajec (w); Biskupice (w); Bochnia (m); Bochnia (w); Bolesław (w); Brzesko (mw); Brzeszcze (mw); Brzeźnica (w); Budzów (w); Bystra-Sidzina (w); Chełmek (mw); Chełmiec (w); Chrzanów (mw); Czernichów (w); Dobczyce (mw); Drwinia (w); Gdów (w); Igołomia-Wawrzeńczyce (w); Iwanowice (w); Jabłonka (w); Jordanów (m); Jordanów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kamionka Wielka (w); Kocmyrów-Luborzyca (w); Koniusza (w); Kościelisko (w); Krzeszowice (mw); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Libiąż (mw); Lisia Góra (w); Liszki (w); Lubień (w); Maków Podhalański (mw); Michałowice (w); Miechów (mw); Mogilany (w); Mszana Dolna (m); Mszana Dolna (w); Mucharz (w); Myślenice (mw); Nawojowa (w); Niedźwiedź (w); Niepołomice (mw); Nowe Brzesko (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Nowy Targ (w); Nowy Wiśnicz (mw); Osiek (w); Oświęcim (m); Oświęcim (w); Pcim (w); Podegrodzie (w); Polanka Wielka (w); Poronin (w); Proszowice (mw); Przeciszów (w); Raba Wyżna (w); Rabka-Zdrój (mw); Raciechowice (w); Radziemice (w); Rzezawa (w); Siepraw (w); Skawina (mw); Skała (mw); Skrzyszów (w); Spytkowice (w); Stryszawa (w); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Sułkowice (mw); Szaflary (w); Słomniki (mw); Tarnów (w); Tomice (w); Trzebinia (mw); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Wierzchosławice (w); Zabierzów (w); Zakopane (m); Zator (mw); Zawoja (w); Zembrzyce (w); Zielonki (w); Świętyni Górne (mw)
mazowieckie	PL1401	Aglomeracja Warszawska	Warszawa (gmina miejska, miasto stołeczne) - części dzielnic Ursus, Wola, Ochota, Mokotów, Ursynów, Wilanów, Śródmieście, Żoliborz, Bielany, Białołęka, Targówek, Praga-Północ, Praga-Południe, Rembertów, Wawer, Wesoła
	PL1403	miasto Radom	Radom (m)
	PL1404	strefa mazowiecka	Dębe Wielkie (w); Grodzisk Mazowiecki (mw); Halinów (mw); Jabłonna (w); Jaktorów (w); Jedlnia-Letnisko (w); Józefów (m); Karczew (mw); Kobyłka (m); Legionowo (m); Marki (m); Milanówek (m); Mińsk Mazowiecki (m); Mińsk Mazowiecki (w); Mława (m); Nieporęt (w); Otwock (m); Piaseczno (mw); Radzanowo (w); Sierpc (m); Sierpc (w); Skaryszew (mw); Sochaczew (m); Sochaczew (w); Sulejówek (m); Szydłowo (w); Słupno (w); Wieliszew (w); Wiskitki (mw); Wiśniewo (w); Wiązowna (w); Wołomin (mw); Zakrzew (w); Zielonka (m); Żąbki (m); Żyrardów (m)
opolskie	PL1602	strefa opolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Nysa (mw)
podkarpackie	PL1801	miasto Rzeszów	Rzeszów (m)
	PL1802	strefa podkarpacka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Boguchwała (mw); Dębica (m); Dębica (w); Jarosław (m); Jarosław (w); Krasne (w); Mielec (m); Mielec (w); Nisko (mw); Pawłosiów (w); Pysznica (w); Trzebownisko (w); Tyczyn (mw); Świlcza (w); Żyraków (w)
podlaskie	PL2002	strefa podlaska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Piątnica (w); Łomża (m); Łomża (w)
śląskie	PL2401	Aglomeracja Górnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bytom (m); Chorzów (m); Dąbrowa Górnicza (m); Gliwice (m); Jaworzno (m); Katowice (m); Mysłowice (m); Piekary Śląskie (m); Ruda Śląska (m); Siemianowice Śląskie (m); Sosnowiec (m); Tychy (m); Zabrze (m); Świętochłowice (m)

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
	PL2402	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	Jastrzębie-Zdrój (m); Rybnik (m); Żory (m)
	PL2403	miasto Bielsko-Biała	Bielsko-Biała (m)
	PL2404	miasto Częstochowa	Częstochowa (m)
	PL2405	strefa śląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bestwina (w); Bieruń (m); Bobrowniki (w); Bojszowy (w); Brenna (w); Buczkowice (w); Będzin (m); Chełm Śląski (w); Chybie (w); Cieszyn (m); Czechowice-Dziedzice (mw); Czeladź (m); Czernichów (w); Czerwionka-Leszczyny (mw); Dębowiec (w); Gaszowice (w); Gierałtów (w); Gilowice (w); Goczałkowice-Zdrój (w); Godów (w); Goleszów (w); Gorzyce (w); Hażlach (w); Imielin (m); Jasienica (w); Jaworze (w); Jejkowice (w); Jeleśnia (w); Knurów (m); Kornowac (w); Kozy (w); Krzanowice (mw); Krzyżanowice (w); Kuźnia Raciborska (mw); Kłobuck (mw); Lipowa (w); Lubomia (w); Łyski (w); Lędziny (m); Marklowice (w); Miedźna (w); Mikołów (m); Milówka (w); Mszana (w); Mykanów (w); Myszków (m); Nędza (w); Ogrodzieniec (mw); Ornontowice (w); Orzesze (m); Pawłowice (w); Pietrowice Wielkie (w); Pilchowice (w); Poczesna (w); Porąbka (w); Psary (w); Pszczyna (mw); Pszów (m); Racibórz (m); Radlin (m); Radziechowy-Wieprz (w); Radzionków (m); Rudnik (w); Rydułtowy (m); Rędziny (w); Siewierz (mw); Skoczów (mw); Sośnicowice (mw); Strumień (mw); Suszec (w); Sławków (m); Tarnowskie Góry (m); Ustroń (m); Wilamowice (mw); Wilkowice (w); Wodzisław Śląski (m); Wojkowice (m); Wiry (w); Włodowice (w); Węgierska Górka (w); Zawiercie (m); Zbrosławice (w); Zebrzydowice (w); Ślemień (w); Świerklaniec (w); Świerklany (w); Świnna (w); Łaziska Górne (m); Łazy (mw); Łodygowice (w); Łękawica (w); Żywiec (m)
świętokrzyskie	PL2601	miasto Kielce	Kielce (m) - północno-wschodnia, centralna oraz południowo-zachodnia część miasta
	PL2602	strefa świętokrzyska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bodzechów (w); Busko-Zdrój (mw); Daleszyce (mw); Górnio (w); Jędrzejów (mw); Kunów (mw); Masłów (w); Miedziana Góra (w); Morawica (mw); Nowiny (w); Opatów (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Piekoszów (w); Sadowie (w); Starachowice (m); Wąchock (mw)
wielkopolskie	PL3002	miasto Kalisz	Kalisz (m) – obszar śródmieścia
	PL3003	strefa wielkopolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Blizanów (w); Dopiewo (w); Gniezno (m); Godziesze Wielkie (w); Gołuchów (w); Komorniki (w); Kościan (m); Kościan (w); Krotoszyn (mw); Leszno (m); Lipno (w); Luboń (m); Nowe Skalmierzyce (mw); Opatówek (mw); Ostrów Wielkopolski (m); Ostrów Wielkopolski (w); Pleszew (mw); Raszków (mw); Rawicz (mw); Swarzędz (mw); Szamotuły (mw); Tarnowo Podgórne (w); Żelazków (w)

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

Tabela 3.12.6. Obszary wystąpienia w 2021 r. przekroczenia wartości kryterialnej, wykazane w ocenie dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (ochrona zdrowia, średnia roczna, I faza poziomu dopuszczalnego)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

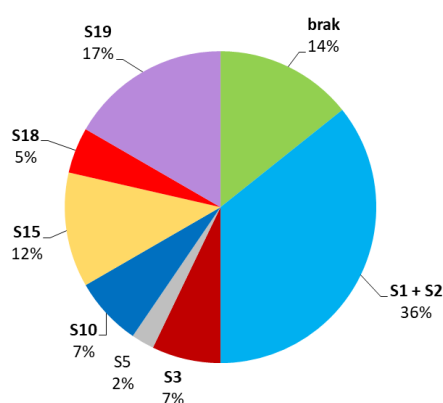
Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
dolnośląskie	PL0204b	strefa dolnośląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Kłodzko (m); Kłodzko (w)
małopolskie	PL1203	strefa małopolska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Andrychów (mw); Biskupice (w); Bochnia (w); Brzeszcze (mw); Budzów (w); Chełmec (w); Chrzanów (mw); Czernichów (w); Dobczyce (mw); Gdów (w); Kalwaria Zebrzydowska (mw); Kocmyrów-Luborzyca (w); Kłaj (w); Kęty (mw); Lanckorona (w); Maków Podhalański

Województwo	Kod strefy	Nazwa strefy	Rejon
			(mw); Michałowice (w); Mogilany (w); Myślenice (mw); Niepołomice (mw); Nowy Sącz (m); Nowy Targ (m); Osiek (w); Siepraw (w); Skawina (mw); Stryszów (w); Sucha Beskidzka (m); Tomice (w); Trzebinia (mw); Wadowice (mw); Wieliczka (mw); Wielka Wieś (w); Wieprz (w); Zabierzów (w); Zielonki (w); Świątniki Górne (mw)
łódzkie	PL1002	strefa łódzka	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Radomsko (m); Radomsko (w); Ładzice (w)
śląskie	PL2401	Aglomeracja Górnośląska	Katowice (m)
	PL2403	miasto Bielsko-Biała	Bielsko-Biała (m)
	PL2405	strefa śląska	Obszary w strefie, położone na terenie gmin: Bestwina (w); Buczkowice (w); Czechowice-Dziedzice (mw); Czerwionka-Leszczyny (mw); Gaszowice (w); Gierałtów (w); Gilowice (w); Goczałkowice-Zdrój (w); Godów (w); Gorzyce (w); Kornowac (w); Kozy (w); Lipowa (w); Lubomia (w); Lyski (w); Markłowice (w); Miedźna (w); Mszana (w); Ornontowice (w); Orzesze (m); Porąbka (w); Pszczyna (mw); Pszów (m); Racibórz (m); Radlin (m); Radziechowy-Wieprz (w); Rydułtowy (m); Wilamowice (mw); Wilkowice (w); Wodzisław Śląski (m); Węgierska Górka (w); Świerklany (w); Świnna (w); Łaziska Górne (m); Łodygowice (w); Łękawica (w); Żywiec (m)

(m) – gmina miejska, (w) – gmina wiejska, (mw) – gmina miejsko-wiejska

Jako **główną przyczynę** wystąpienia zdecydowanej prawie wszystkich sytuacji przekroczenia wartości kryterialnej – II fazy poziomu dopuszczalnego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} - wskazano oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków. W przypadku jednej sytuacji było to oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze zlokalizowanej w pobliżu stacji pomiarowej.

Jako **dodatkowe przyczyny** wystąpienia sytuacji przekroczeń, z uwzględnieniem wskazanego powyżej kryterium, najczęściej wskazywano, emisje związane z ruchem samochodowym, napływowe (spoza granic strefy i/lub kraju), a także powstające jako unos z powierzchni pyłących (rys. 3.12.11).



Rys. 3.12.11. Przyczyny przekroczeń II fazy dopuszczalnego poziomu pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu (stężenia średniego rocznego) w strefach zaliczonych do klasy C w 2021 roku, **wskazane jako dodatkowe** – udział procentowy w skali kraju

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

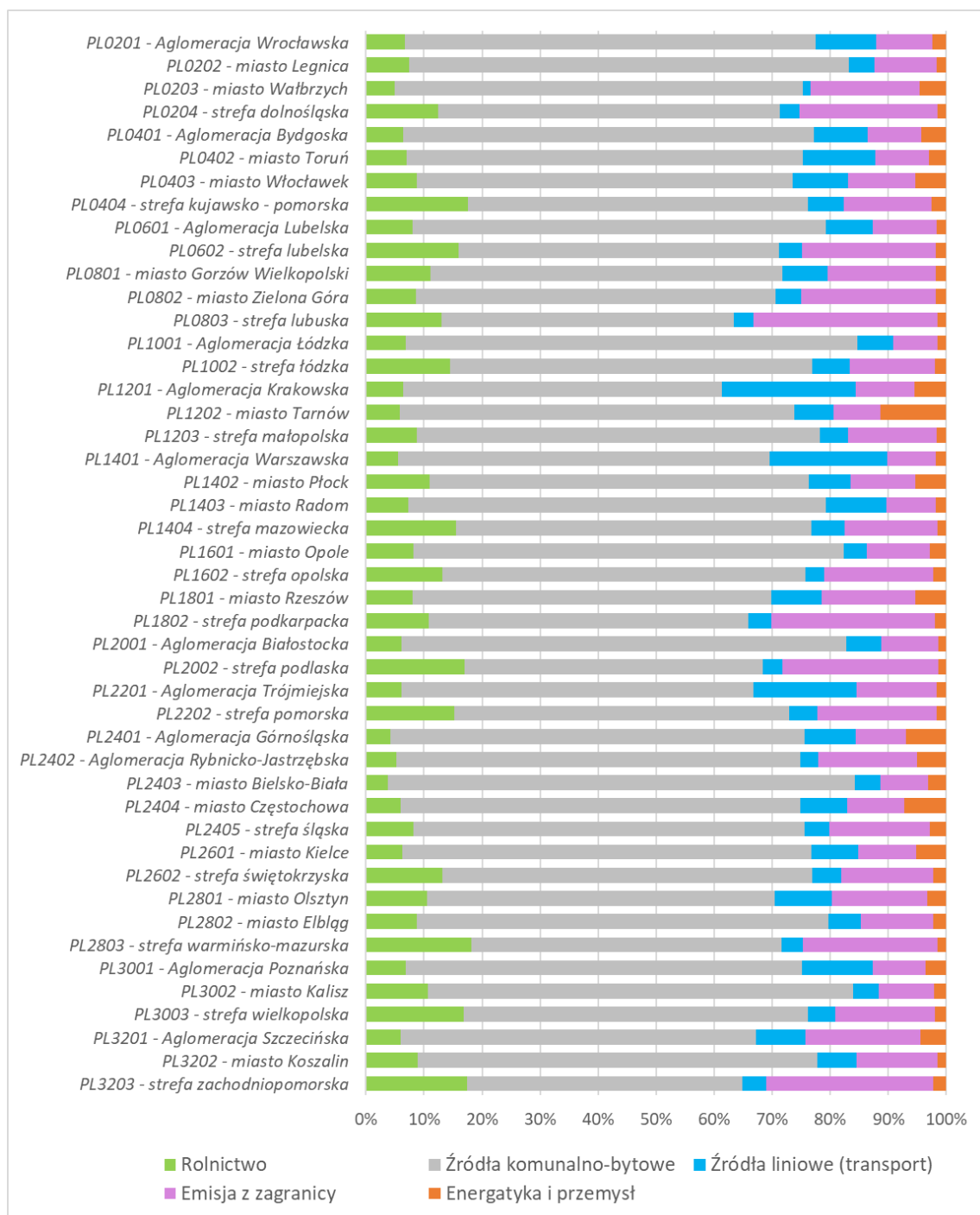
Legenda:

- S1 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów w centrum miasta z intensywnym ruchem,
- S2 - oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów na głównej drodze leżącej w pobliżu stacji,
- S3 - oddziaływanie emisji z zakładów przemysłowych, ciepłowni, elektrowni zlokalizowanych w pobliżu stacji pomiarowej,
- S5 - oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

- S10 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic kraju (transgraniczny charakter zanieczyszczenia),
- S15 - niekorzystne warunki klimatyczne/meteorologiczne, rozumiane jako wystąpienie szczególnie niekorzystnej sytuacji meteorologicznej, z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza, w rozważanym okresie,
- S18 - emisja zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni pylących, np. pól, nieutwardzonych dróg i placów,
- S19 - napływ zanieczyszczeń powietrza spoza granic strefy.

Źródłem pyłu PM_{2,5} zawartego w powietrzu jest zarówno emisja pierwotna (głównie procesy spalania paliw poza przemysłem, w tym przede wszystkim emisja z indywidualnego ogrzewania budynków i spalania paliw na cele bytowe) jak i emisja zanieczyszczeń gazowych – prekursorów pyłu (SO₂, NO_x, NH₃, lotnych związków organicznych i trwałych związków organicznych), z których, w wyniku procesów zachodzących w atmosferze, powstają cząsteczki aerozolu wtórnego PM_{2,5}. Cząstki aerozolu wtórnego, mogą występować w rejonach znacznie oddalonych od źródeł emisji gazowych prekursorów aerozolu, przyczyniając się do wzrostu stężenia pyłu pochodzącego z lokalnych źródeł emisji pierwotnej w danym rejonie. W rejonach oddalonych od lokalnych źródeł emisji PM_{2,5}, udział aerozolu wtórnego w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu może być znaczący, aczkolwiek w tych rejonach sumaryczne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} są zwykle stosunkowo niskie. Największy wpływ na występujące w obszarach zamieszkałych wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} ma emisja pierwotna pyłu PM_{2,5}.

W ramach modelowania matematycznego, wykonanego na potrzeby oceny jakości powietrza przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, podobnie, jak w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀, określono uśrednione udziały procentowe poszczególnych kategorii źródeł emisji zanieczyszczeń w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{2,5} obliczonych dla stref w Polsce (rys. 3.12.12). Charakter i przyczyny zróżnicowania stopnia udziału poszczególnych źródeł w ocenianych strefach, są zbliżone do opisywane wcześniej sytuacji dotyczącej pyłu zawieszonego PM₁₀.

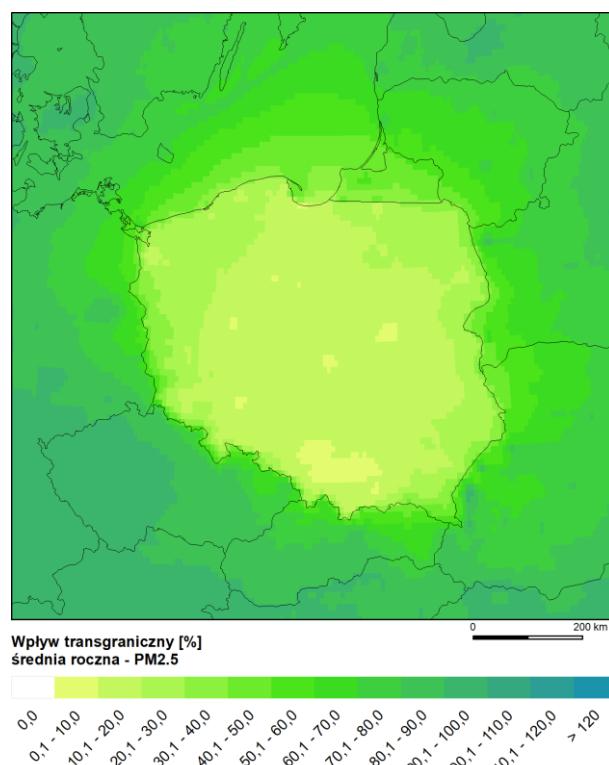


Rys. 3.12.12. Uśredniony udział źródeł emisji w stężeniu pyłu zawieszonego PM_{2,5} w poszczególnych strefach w Polsce w 2021 roku (dla ocenianego parametru związanego ze stężeniem średnim rocznym) oszacowany na podstawie modelowania

Źródło danych: IOŚ- PIB, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Z obliczeń modelowych wykonanych w Instytucie Ochrony Środowiska – PIB na potrzeby analizy udziału źródeł zagranicznych w kształtowaniu się jakości powietrza w Polsce w roku 2021 wynika, że na obszarze kraju udział ten w średniorocznym stężeniu pyłu zawieszonego PM_{2,5} zawierał się w przedziale od 5 do 70% (rys. 3.12.13.). Wyższe udziały źródeł zagranicznych wystąpiły wzdłuż wschodniej, zachodniej i południowo-zachodniej granicy Polski. Niższe wartości wskaźnik ten

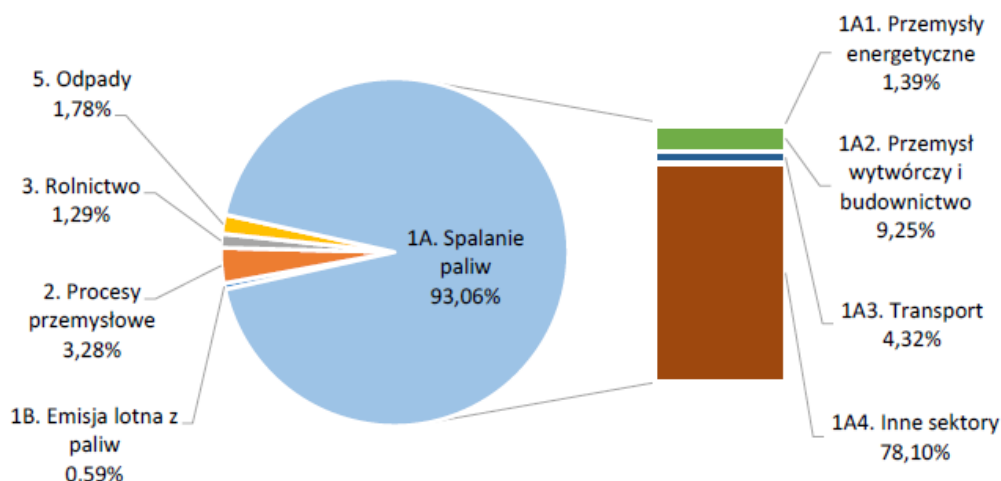
przyjmował w centralnych rejonach kraju oraz na obszarze województwa śląskiego i małopolskiego (IOŚ-PIB 2022b).



Rys. 3.12.13. Rozkład przestrzenny udziału procentowego źródeł zagranicznych w odniesieniu do stężenia średniego rocznego pyłu PM_{2,5} na obszarze Polski w 2021 roku, na podstawie wyników modelowania modelem GEM-AQ

Źródło: IOŚ-PIB 2022b

Zgodnie z analizami przeprowadzonymi w KOBIZE, głównym źródłem emisji pyłu PM_{2,5} do atmosfery w Polsce są procesy spalania paliw poza przemysłem i transportem (rys. 3.12.14, grupa „1A4 Inne sektory”). Emisja z tych procesów stanowiła w roku 2020 ok. 78% całkowitej emisji pyłu PM_{2,5} z obszaru kraju (Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022). W tej kategorii największy udział ma emisja z sektora komunalno-bytowego, w tym przede wszystkim związana z ogrzewaniem budynków. Transport drogowy odpowiedzialny jest za ok. 4,3% krajowej emisji pyłu PM_{2,5}, co w połączeniu z miejscem i wysokością wprowadzania zanieczyszczeń komunikacyjnych do powietrza powoduje, że w centralnych częściach miast z gęstą siatką ulic o dużym natężeniu ruchu samochodów oraz w obrębie kanionów ruchliwych ulic, emisja z samochodów może być czynnikiem decydującym o wystąpieniu przekroczeń wartości kryterialnych dla pyłu PM_{2,5} (również dla PM₁₀ i NO₂). Znaczący jest również udział emisji pyłu PM_{2,5} z procesów spalania w przemyśle wytwórczym i budownictwie oraz związanej z procesami przemysłowymi.



Rys. 3.12.14. Udział istotnych sektorów w emisji pyłu PM_{2,5} w Polsce w roku 2020

Źródło: Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022

Poprawę jakości powietrza w zakresie stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} jak i PM₁₀ można uzyskać poprzez znaczące ograniczenie emisji PM_{2,5} z dwóch kategorii źródeł: sektora komunalno-bytowego oraz transportu. Dodatkowo, mając na uwadze, że część pyłu PM_{2,5} to aerozol wtórny powstający w atmosferze w wyniku przemian fotochemicznych z zanieczyszczeń gazowych, należy dążyć do ograniczenia emisji gazowych prekursorów pyłu, w tym przede wszystkim tlenków siarki, tlenków azotu i amoniaku. Emisja tej ostatniej substancji często może wiązać się z działalnością sektora rolniczego.

3.13. Łączna ocena w oparciu o kryteria określone dla ochrony zdrowia

Wyniki klasyfikacji stref

W ocenie jakości powietrza za 2021 rok, przeprowadzonej w oparciu o kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia, uwzględniono 12 substancji: 5 zanieczyszczeń gazowych oraz 7 pyłowych. Dla każdego z uwzględnionych w niej zanieczyszczeń, ocena obejmowała 46 stref, określonych w załączniku do ustawy z dnia 7 lipca 2022 r. zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. W porównaniu z rokiem poprzednim liczba stref w Polsce uległa zwiększeniu o jedną, ponieważ zgodnie z poprzednią definicją, w roku 2020 nie uwzględniono Legnicy jako odrębnej strefy, co wynikało z faktu, iż liczba jej mieszkańców spadła poniżej 100 tysięcy.

Dla wszystkich zanieczyszczeń wynikiem klasyfikacji mogła być klasa A lub C oraz A1 lub C1 w ocenie pod kątem dotrzymania drugiej fazy poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5}, która obowiązuje od 1 stycznia 2020 roku.

W ocenie dotyczącej ozonu dokonano dodatkowej klasyfikacji stref - w oparciu o poziom celu długoterminowego. Jej wynikiem jest przypisanie każdej strefie klasy D1 lub D2. Z uwagi na inny charakter tego kryterium dla ozonu, w stosunku do poziomów dopuszczalnych lub docelowych określonych dla pozostałych substancji, rezultaty dodatkowej klasyfikacji nie są uwzględniane w analizach przedstawionych w niniejszym rozdziale (przedstawiono je w rozdz. 3.5).

Dla 40 spośród 46 stref w Polsce wynikiem klasyfikacji za 2021 rok, dla jednego lub więcej niż jednego zanieczyszczenia, było zaliczenie strefy do klasy C. Sześć stref położonych w województwach: mazowieckim, podlaskim, warmińsko-mazurskim oraz zachodniopomorskim uzyskało klasę A dla każdego z rozważanych zanieczyszczeń (tab. 3.13.1). Jest to wynik zbliżony do oceny przeprowadzonej dla roku 2020. Wówczas klasę C dla przynajmniej jednego zanieczyszczenia uzyskało 39 stref i 6 stref miało dla wszystkich zanieczyszczeń klasę A. Jest to jednocześnie pewne pogorszenie przy porównaniu z rokiem 2019 (36 stref z co najmniej jedną klasą C) oraz wyraźna poprawa w stosunku do wyników ocen za lata poprzednie. W ocenie za rok 2018, 44 strefy zostały zaliczone do klasy C przynajmniej dla jednego zanieczyszczenia. W ocenie za rok 2017 dotyczyło to 43 stref.

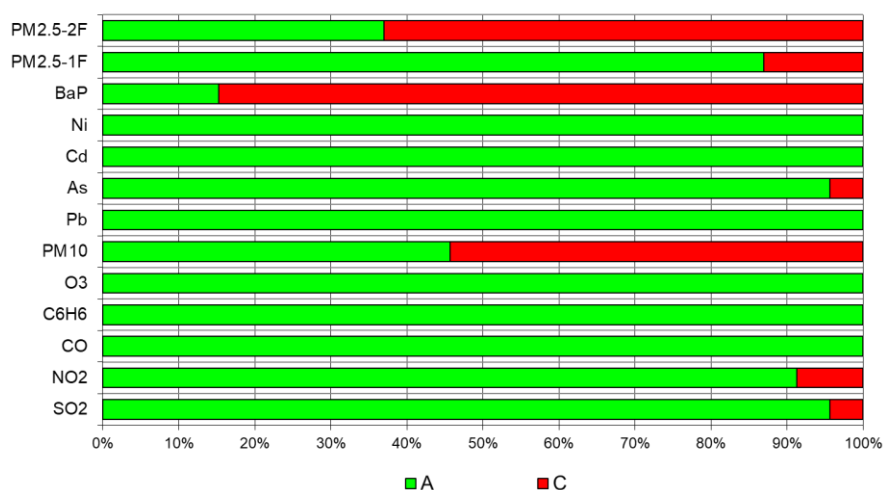
Tabela 3.13.1 Liczba stref, dla których w 2021 r. najmniej korzystną z klas przypisanych wszystkim zanieczyszczeniom uwzględnianym w ocenie pod kątem ochrony zdrowia była klasa A lub C

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Województwo	Ogólna liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	4		4
kujawsko-pomorskie	4		4
lubelskie	2		2
lubuskie	3		3
łódzkie	2		2
małopolskie	3		3
mazowieckie	4	1	3
opolskie	2		2
podkarpackie	2		2
podlaskie	2	1	1
pomorskie	2		2
śląskie	5		5
świętokrzyskie	2		2
warmińsko-mazurskie	3	2	1
wielkopolskie	3		3
zachodniopomorskie	3	2	1
Suma	46	6	40

Jak to już wielokrotnie zaznaczano, **zgodnie z zasadami oceny rocznej klasę strefy dla danego zanieczyszczenia określa się na podstawie jego stężeń występujących w rejonach potencjalnie najbardziej zanieczyszczonych rozważaną substancją.** W rezultacie, nawet obszar przekroczeń wartości normatywnych zanieczyszczenia o małym zasięgu decyduje o wyniku klasyfikacji całej strefy, nawet o dużej powierzchni. **Należy zatem pamiętać, że zaliczenie strefy do klasy C dla danego zanieczyszczenia nie oznacza złej sytuacji na terenie całej strefy – a jest jedynie sygnałem, że w strefie istnieją obszary wymagające podjęcia i prowadzenia działań na rzecz poprawy jakości powietrza pod kątem rozważanego zanieczyszczenia.** Bardziej szczegółowe informacje dotyczące zasięgów oszacowanych obszarów przekroczeń, w tym ilustracje ich granic, podano w odpowiednich rozdziałach dotyczących określonych zanieczyszczeń. Widać w nich stosunkowo częstą sytuację, gdy oszacowany obszar objęty przekroczeniem obejmuje niewielki fragment strefy lub miejscowości.

W rezultacie oceny za 2021 rok, w przypadku tlenku węgla, benzenu, ozonu oraz ołowiu, kadmu i niklu, zawartych w pyłe zawieszonym PM10, wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy A (rys. 3.13.1). Różnicą w stosunku do ocen dotyczących trzech poprzednich lat (2018 – 2020) jest wystąpienie w roku 2021 przekroczeń poziomów dopuszczalnych ustanowionych dla stężenia dwutlenku siarki i klasa C w dwóch strefach dla tego zanieczyszczenia. Czterdzieści cztery strefy uzyskały klasę A.



Rys. 3.13.1. Udział stref zaliczonych do określonych klas w łącznej liczbie stref w Polsce w 2021 r. dla poszczególnych zanieczyszczeń (klasy stref, ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Do klasy A zaliczono także przeważającą większość stref w odniesieniu do dwutlenku azotu (42 strefy w klasie A) i arsenu (44). W przypadku pyłu zawieszonego PM2,5 przeprowadzono ocenę pod kątem spełniania dwóch kryteriów: poziomu dopuszczalnego I fazy, gdzie klasę A uzyskało 40 stref oraz obowiązującego od roku 2020 i obniżonego poziomu dopuszczalnego II fazy, gdzie z kolei klasę A1 uzyskało 17 stref.

W wyniku oceny dotyczącej pyłu zawieszonego PM10 w 2021 roku 21 stref zostało zaliczonych do klasy A, co stanowi pogorszenie w stosunku do roku 2020, gdzie taką klasę uzyskało 29 stref oraz 2019, w którym 24 strefy miały klasę świadczącą o braku przekroczeń. Jest to natomiast wyraźna poprawa przy porównaniu z rokiem 2018, w którym klasę A otrzymało tylko 7 stref.

W przypadku benzo(a)pirenu klasę A uzyskało 7 stref (w roku 2020 było to 6 stref, w 2019 - 10 stref, w 2018 - 2 strefy, w latach 2017 i 2016 - 3 strefy, natomiast w roku 2015 – 2 strefy).

Strefy zaliczone do klasy C

Zaliczenie strefy do klasy C (lub C1 przypadku oceny dla pyłu zawieszonego PM2,5) dla danego zanieczyszczenia oznacza, że na jej terenie stwierdzono wystąpienie przekroczeń wartości normatywnych stężeń zanieczyszczenia obowiązujących w Polsce i wskazuje na potrzebę podjęcia lub kontynuowania stosownych działań naprawczych, zmierzających do poprawy jakości powietrza. Należy do nich opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza (POP), mającego na celu osiągnięcie dopuszczalnych lub docelowych poziomów substancji w powietrzu oraz pułapu stężenia ekspozycji (dla pyłu zawieszonego PM2,5). Informacje na temat wymagań związanych z zaliczeniem strefy do klasy C podano w rozdziale 2.3.

Jak już wspomniano wyżej, w ocenie jakości powietrza za 2021 rok pod kątem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia 40 stref w kraju zaliczono do klasy C przynajmniej dla jednego zanieczyszczenia.

Główną przyczyną zakwalifikowania stref w Polsce do klasy C, podobnie jak w poprzednich latach, były wyniki oceny dotyczącej B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ i pyłu zawieszonego PM₁₀. W 2021 roku 39 stref w kraju (ok. 85% wszystkich) zaliczono do klasy C ze względu na benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀. Ze względu na pył zawieszony PM₁₀ klasę C przypisano 25 strefom (ok. 54% wszystkich). Dwadzieścia dziewięć stref (ok. 63%) zaliczono do klasy C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} (poziom dopuszczalny - II faza) - tab. 3.13.2.

W odniesieniu do pozostałych zanieczyszczeń, dla których w ocenie za 2021 rok niektóre strefy zostały sklasyfikowane jako C, dotyczyło to kilku stref. Liczba stref zaliczonych do tej klasy wynosiła: 2 dla arsenu, 4 dla dwutlenku azotu oraz 2 dla dwutlenku siarki.

Tabela 3.13.2. Liczba stref zaliczonych do klasy C w poszczególnych województwach w 2021 r. z uwzględnieniem zanieczyszczeń, dla których strefy zakwalifikowano do klasy C (ochrona zdrowia)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Ogólna liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do klasy C							
		Razem	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	As	B(a)P	PM _{2,5} -1F	PM _{2,5} -2F
dolnośląskie	4	4		1	2	2	4	1	3
kujawsko-pomorskie	4	4			3		4		3
lubelskie	2	2					2		2
lubuskie	3	3					3		
łódzkie	2	2			2		2	1	2
małopolskie	3	3		1	3		3	1	3
mazowieckie	4	3	1	1	2		3		3
opolskie	2	2			1		2		1
podkarpackie	2	2			2		2		2
podlaskie	2	1			1		1		1
pomorskie	2	2	1				1		
śląskie	5	5		1	5		5	3	5
świętokrzyskie	2	2			2		2		2
warmińsko-mazurskie	3	1					1		
wielkopolskie	3	3			2		3		2
zachodniopomorskie	3	1					1		
Suma końcowa	46	40	2	4	25	2	39	6	29

Pogrupowane informacje dotyczące obszarów przekroczeń kryterialnych wartości stężeń zanieczyszczeń w strefach zaliczonych w ocenie za 2021 rok do klasy C zestawiono w tabelach zamieszczonych w rozdziałach dotyczących poszczególnych zanieczyszczeń. Są to obszary wskazane przez wykonujących ocenę na podstawie wyników pomiarów stężeń, a także z zastosowaniem metod modelowania matematycznego i obiektywnego szacowania. Modelowanie oraz szacowanie były często wykorzystywane jako dodatkowa metoda oceny i na jego podstawie wyznaczano obszary przekroczeń dla wybranych zanieczyszczeń w dużej części stref.

Dodatkowe, bardziej szczegółowe, informacje dotyczące obszarów przekroczeń dla określonych zanieczyszczeń można uzyskać w publikowanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska wojewódzkich raportach z wynikami rocznej oceny jakości powietrza. Adres strony internetowej, na której są one aktualnie dostępne, został zamieszczony we wstępie do niniejszego opracowania.

Przekroczenia wartości kryterialnych stężeń w strefach zaliczonych do klasy C

Zaliczenie strefy do klasy C dla danego zanieczyszczenia ma miejsce w przypadku wystąpienia na jej terenie przekroczenia wartości kryterialnych ustanowionych dla tego zanieczyszczenia (poziomu dopuszczalnego lub poziomu docelowego) z częstością większą od dozwolonej. Przekroczenia będące podstawą decyzji o zakwalifikowaniu strefy do klasy C są z reguły udokumentowane wynikami pomiarów (w wybranych przypadkach na przekroczenia kryteriów wskazywały również wyniki uzupełniających metod oceny: modelowania lub szacowania).

Tabela 3.13.3. Liczba stanowisk, w strefach zaliczonych do klasy C, na których stwierdzono przekroczenia wartości kryterialnych stężeń zanieczyszczeń (ochrona zdrowia) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stanowisk, na których stwierdzono przekroczenie wartości kryterialnych stężeń dla poszczególnych parametrów								
	SO ₂	SO ₂	NO ₂	PM10	PM10	As	B(a)P	PM _{2,5} - 1F	PM _{2,5} - 2F
	stężenia 1-godz.	stężenia 24-godz.	stężenia średnie roczne	stężenia 24-godz.	stężenia średnie roczne	stężenia średnie roczne	stężenia średnie roczne	stężenia średnie roczne	stężenia średnie roczne
dolnośląskie			1	4	1	2	16	1	4
kujawsko-pomorskie				6			10		4
lubelskie							8		2
lubuskie							8		
łódzkie				16			19	1	5
małopolskie			1	21	1		21	1	8
mazowieckie		1	1	3			10		7
opolskie				2			4		1
podkarpackie				3			12		5
podlaskie				1			3		1
pomorskie	1						3		
śląskie			1	23			11	4	10
świętokrzyskie				4			8		4
warmińsko-mazurskie							4		
wielkopolskie				7			10		3
zachodniopomorskie							1		
<i>Liczba stanowisk, na których wystąpiły przekroczenia ¹⁾</i>	1	1	4	90	2	2	144	7	54
<i>Liczba stanowisk w strefach zaliczonych do klasy C ²⁾</i>	6	4	17	185	26	4	156	23	93
<i>Liczba stanowisk w kraju ³⁾</i>	101	101	141	251	251	62	164	129	129

¹⁾ Liczba stanowisk, na których wystąpiły przekroczenia określonych wartości kryterialnych dla danego zanieczyszczenia, w strefach zaliczonych do klasy C ze względu na to zanieczyszczenie

²⁾ Łączna liczba stanowisk uwzględnionych w ocenie dotyczącej danego zanieczyszczenia w strefach zaliczonych do klasy C ze względu na to zanieczyszczenie

³⁾ Łączna liczba stanowisk uwzględnionych w ocenie dotyczącej danego zanieczyszczenia w kraju

W tabeli 3.13.3 przedstawiono liczbę stanowisk pomiarowych, w strefach zaliczonych do klasy C w poszczególnych województwach, na których w 2021 roku zostały przekroczone wartości normatywne stężeń zanieczyszczeń. Przy określaniu wystąpienia przekroczeń na stanowiskach stosowano zaokrąglanie wyników (wartości odpowiednich parametrów) zgodnie z zasadami, o których mowa w rozdziale 2.1 niniejszego raportu.

Podobnie jak w latach poprzednich, przekroczenia obserwowane w 2021 roku w przypadku arsenu i dwutlenku azotu, wystąpiły na pojedynczych stanowiskach pomiarowych w Polsce. Liczba stanowisk, na których zostały przekroczone wartości normatywne określone dla powyższych zanieczyszczeń, stanowiła nieznaczny procent (około 2,8% w przypadku dwutlenku azotu oraz 3,2% w przypadku arsenu) liczby wszystkich stanowisk pomiarów stężeń rozważanych substancji, istniejących w Polsce (uwzględnionych w ocenie jakości powietrza za 2021 rok). W odróżnieniu od sytuacji w ostatnich kilku latach, w 2021 roku miały miejsca przekroczenia poziomów dopuszczalnych ustanowionych dla dwutlenku siarki. Dla każdego z kryteriów przekroczenie wystąpiło na 1 stanowisku pomiarowym, czyli ok. 1% wszystkich uwzględnionych w ocenie stanowisk w kraju. W analizowanym roku na żadnym stanowisku pomiarowym nie zarejestrowano przekroczenia poziomu docelowego dla ozonu, ustanowionego ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

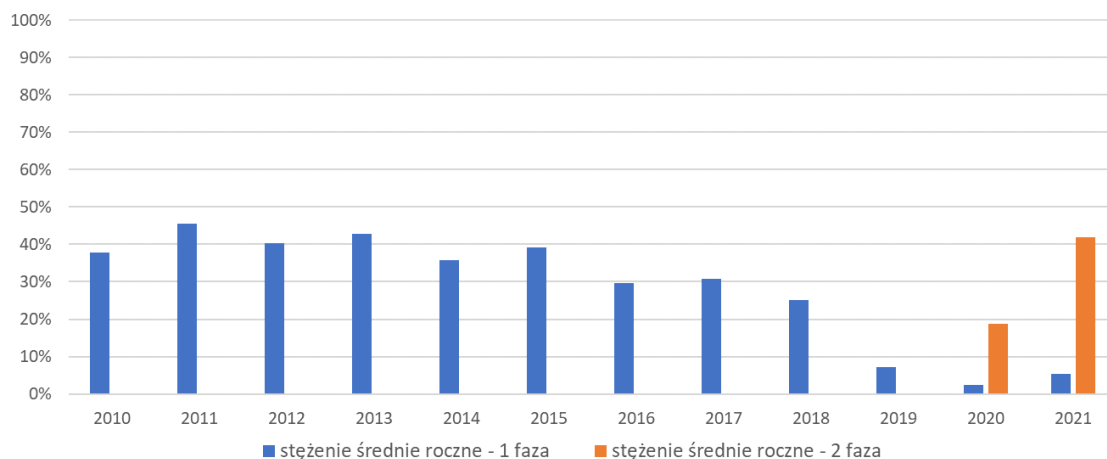
Przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego NO₂, odnotowane w 2021 roku na 4 stanowiskach, dotyczyły, podobnie jak w poprzednich latach, jedynie tzw. „stacji komunikacyjnych” o ograniczonej reprezentatywności przestrzennej (bezpośrednie sąsiedztwo ulic o dużym natężeniu ruchu samochodowego). Liczba stanowisk z przekroczeniami stanowiła ok. 24% wszystkich znajdujących się w dwóch strefach zaliczonych do klasy C (4 z 17 stanowisk). Należy zaznaczyć, iż w roku 2020 przekroczenie dla tego parametru zarejestrowano w dwóch strefach, natomiast w kilku latach dotyczyło to czterech stref – tych samych, co w roku 2021.

W przypadku arsenu przekroczenie poziomu docelowego, podobnie jak w roku poprzednim, miało miejsce w 2021 na dwóch stanowiskach pomiarowych, położonych w województwie dolnośląskim (w Głogowie oraz w Legnicy), co stanowi ok. 3,2% ogólnej liczby stanowisk uwzględnionych w ocenie w Polsce.

Przekroczenia kryterialnych stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} należy rozważać pod kątem dotrzymania obowiązującej od 2020 drugiej fazy poziomu dopuszczalnego (stężenie średnie roczne równe 20 µg/m³) oraz dodatkowo z uwzględnieniem obowiązującego dotychczas, łagodniejszego kryterium, czyli fazy pierwszej poziomu dopuszczalnego. W tym pierwszym przypadku przekroczenie wystąpiło na 54 stanowiskach w kraju, co stanowi 41,9% ogólnej liczby stanowisk uwzględnionych w ocenie. W drugim przypadku norma nie została dotrzymana na 7 stanowiskach, czyli 5,4% ogólnej ich liczby w kraju.

Na rysunku 3.13.2. zaprezentowano udział liczby stanowisk pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego (I faza) pyłu

zawieszonego PM_{2,5} w ogólnej liczbie stanowisk uwzględnionych w ocenach wykonanych dla poszczególnych lat w okresie od 2010 do 2021 roku. Zauważalny jest trend malejący dla tego parametru, zwłaszcza w latach 2019-2020 oraz lekki wzrost w roku 2021. Dodatkowo, dla roku 2020 oraz 2021, pokazano udział stanowisk, na których zarejestrowano przekroczenie poziomu dopuszczalnego – II fazy.



Rys. 3.13.2. Udział stanowisk pomiarowych na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w ogólnej liczbie stanowisk uwzględnionych w ocenie w latach 2010-2021

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Zanieczyszczeniem, którego wartości normatywne są wciąż przekraczane w Polsce na stosunkowo wielu stanowiskach pomiarowych, jest pył zawieszony PM₁₀. Dotyczy to jego stężeń 24-godzinnych i kryterium ustanowionego dla tego czasu uśredniania. Dotrzymanie normy obowiązującej dla stężeń średnich rocznych nie stanowi już dużego problemu. W 2021 przekroczenie wartości normatywnej dla stężeń średnich dobowych odnotowano na 90 z 251 (ok. 35,9%) stanowisk uwzględnionych w ocenie w skali kraju. Jest to liczba większa niż w roku poprzednim, kiedy przekroczenie wystąpiło na 47 z 243 (ok. 19,3%). Jednocześnie sytuacja ta stanowi poprawę względem lat wcześniejszych – w roku 2019 przekroczenie zanotowano na 74 stanowiskach z 236 (ok. 31% wszystkich), a w roku 2018 - na 160 z 227 stanowisk (ok. 71%).

Przekroczenie dopuszczalnego poziomu określonego dla stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ miało miejsce w 2021 roku tylko na dwóch stanowiskach (0,8%). Podobnie, jak w przypadku stężeń dobowych, jest to wzrost względem roku 2020 (przekroczenie na 1 z 243 stanowisk, czyli 0,4%) i jednocześnie spadek w stosunku do roku 2019 (przekroczenie na 5 stanowiskach - ok. 2%) oraz do roku 2018, w którym przekroczenie wystąpiło na 25 stanowiskach (ok. 11%). W latach poprzednich liczba stanowisk pomiarowych, na których wystąpiło przekroczenie dla tego parametru generalnie malała. W roku 2014 przekroczenie dotyczące stężeń średnich rocznych miało miejsce na 50 stanowiskach w kraju, natomiast w roku 2015 – na 36 stanowiskach. W roku 2016 były to 24 stanowiska, natomiast w roku 2017 liczba ta wzrosła do 31. Udział liczby stanowisk z przekroczeniami wartości normatywnych PM₁₀ w łącznej liczbie stanowisk zlokalizowanych w strefach sklasyfikowanych jako C dla pyłu zawieszonego PM₁₀ wynosił w roku 2021 ok. 48,6% dla stężeń średnich dobowych i ok. 7,7% dla średnich rocznych.

Na rysunku 3.13.3 przedstawiono udział stanowisk pomiarowych na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla w pyłu zawieszonego PM₁₀ w ogólnej liczbie stanowisk uwzględnionych w ocenie w poszczególnych latach – odrębnie dla kryterium dotyczącego stężenia średniego 24-godzinnego oraz średniego rocznego. W przypadku tego ostatniego parametru istnieje wyraźny trend malejący zjawiska. Dla średnich dobowych w poszczególnych latach występowały wahania bez wyraźnego trendu, przy czym zauważalny spadek zaznacza się w roku 2019 oraz 2020. W roku 2021 zauważalny jest wzrost względem dwóch poprzednich lat.



Rys. 3.13.3. Udział stanowisk pomiarowych na których wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ w ogólnej liczbie stanowisk uwzględnionych w ocenie w latach 2010-2021

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Przekroczenia odnotowane w 2021 roku na największej liczbie stanowisk w stosunku do liczby istniejących w kraju oraz do liczby w strefach zaliczonych do klasy C dotyczyły, podobnie jak w latach poprzednich, benzo(a)pirenu. Poziom docelowy, określony dla stężeń średnich rocznych B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀, został przekroczony na 144 stanowiskach – co stanowiło ok. 88% stanowisk w kraju i ok. 92% spośród stanowisk położonych w strefach, które uzyskały klasę C. Wzrost emisji B(a)P ze źródeł tzw. „niskiej emisji” w okresie zimy, w powiązaniu z gorszymi warunkami dyspersji zanieczyszczeń w sezonie chłodnym, przyczynia się do wyraźnego wzrostu dobowych stężeń B(a)P w tym okresie. Przekłada się to na przekraczanie wartości normatywnej dla tego zanieczyszczenia (poziomu docelowego dla stężenia średniego rocznego, wynoszącego 1 ng/m³).

Duży udział stanowisk pomiarowych z przekroczeniami wartości normatywnych w łącznej liczbie stanowisk pomiarów stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ oraz pyłu zawieszonego PM₁₀ w skali kraju (nieco większy niż w roku 2020 oraz 2019 i wyraźnie mniejszy, niż w roku 2018) świadczy o wciąż dość powszechnym charakterze występowania podwyższonych stężeń tych zanieczyszczeń na obszarze Polski. Informacje na temat przekroczeń wartości kryterialnych stężeń zanieczyszczeń w poszczególnych strefach zakwalifikowanych do klasy C w 2021 roku przedstawiono w tabelach Załącznika D. Obok wykazu stref i liczby stanowisk, na których w danej strefie zostały przekroczone wartości kryterialne, podano tam poziomy stężenie na danym stanowisku (lub ich zakres w przypadku kilku stanowisk, na których stężenia przekraczały określone kryterium). W odniesieniu do pyłu zawieszonego PM₁₀ przedstawiono także wykaz stanowisk i informacje na temat zarejestrowanej liczby przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla stężeń średnich 24-godzinnych.

4. Wyniki oceny według kryteriów odniesionych do ochrony roślin

4.1. Dwutlenek siarki

Kryteria oceny

Tabela 4.1.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. - SO₂, ochrona roślin

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [µg/m ³]
rok kalendarzowy	20
pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	20

Wyniki oceny

W ocenie jakości powietrza za 2021 rok dotyczącej SO₂ pod kątem ochrony roślin podstawę klasyfikacji stref wg parametrów stanowiły stężenia średnie roczne oraz stężenia uśrednione w półroczu chłodnym, obejmującym okres 1.10.2019 r. - 31.03.2020 r. Podobnie jak w poprzednich latach, w przypadku obu badanych parametrów na terenie żadnej ze stref w kraju nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów SO₂, ustalonych w celu ochrony roślin. Wszystkie 16 stref objętych oceną pod kątem spełniania tego kryterium zostało zaliczonych do klasy A dla obu rozważanych parametrów. W rezultacie, każdej z nich przypisano również klasę A (rys. 4.1.1).

Zestawienie stref podlegających ocenie pod kątem ochrony roślin i przypisane im klasy (określone wg parametrów i wynikowe) dla SO₂ przedstawiono w tabeli C.1, Zał. C.

Tabela 4.1.2. Liczba stref dla SO₂ zaliczonych do określonych klas (ochrona roślin) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	1	1	
kujawsko-pomorskie	1	1	
lubelskie	1	1	
lubuskie	1	1	
łódzkie	1	1	
małopolskie	1	1	
mazowieckie	1	1	
opolskie	1	1	
podkarpackie	1	1	
podlaskie	1	1	
pomorskie	1	1	
śląskie	1	1	
świętokrzyskie	1	1	
warmińsko-mazurskie	1	1	
wielkopolskie	1	1	
zachodniopomorskie	1	1	
Suma	16	16	0



Rys. 4.1.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla SO₂ na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (klasa strefy, ochrona roślin)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny

W ocenie dotyczącej SO₂ pod kątem ochrony roślin za 2021 rok, dotyczącej obu uwzględnionych parametrów, w 15 z 16 stref jako podstawę określenia klasy strefy wskazano pomiary stężeń w stałych punktach. W większości przypadków były to pomiary automatyczne, w niektórych strefach połączenie pomiarów automatycznych i manualnych (tab. 4.1.2, rys. 4.1.2). W przypadku jednej ze stref (opolskiej) o klasie dotyczącej stężeń z okresu zimowego oraz średniego rocznego zdecydowały rezultaty zastosowania metody obiektywnego szacowania, opartej w głównej mierze na wynikach modelowania matematycznego, uzupełnionego o analizę wyników pomiarów, emisji zanieczyszczeń oraz zagospodarowania przestrzennego.

Jako metody uzupełniające w stosunku do decydujących o klasie strefy, stosowano również w przypadku wszystkich pozostałych stref analogiczną metodę szacowania, co pozwoliło, między innymi, na uzyskanie informacji o przestrzennym rozkładzie wielkości analizowanych parametrów stężenia dwutlenku siarki w powietrzu (rys 4.1.3).

Metody wskazane jako podstawa klasyfikacji poszczególnych stref w ocenie dotyczącej SO₂ (ochrona roślin) za 2021 rok przedstawiono w tabelach C.2 i C.3, Zał. C.

Tabela 4.1.2. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla SO₂ (ochrona roślin) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Czas uśredniania stężeń – pora zimowa			Czas uśredniania stężeń – rok		
		Metoda oceny stężeń			Metoda oceny stężeń		
		p	m	s	p	m	s
dolnośląskie	1	1			1		
kujawsko-pomorskie	1	1			1		
lubelskie	1	1			1		
lubuskie	1	1			1		
łódzkie	1	1			1		
małopolskie	1	1			1		
mazowieckie	1	1			1		
opolskie	1			1			1
podkarpackie	1	1			1		
podlaskie	1	1			1		
pomorskie	1	1			1		
śląskie	1	1			1		
świętokrzyskie	1	1			1		
warmińsko-mazurskie	1	1			1		
wielkopolskie	1	1			1		
zachodniopomorskie	1	1			1		
Suma	16	15	-	1	15	-	1

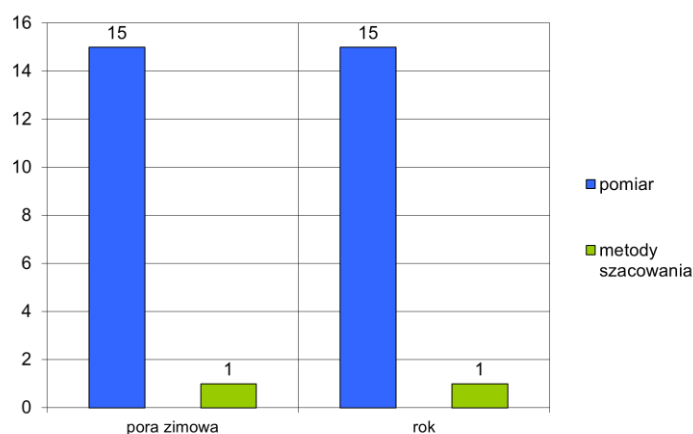
Metody oceny stężeń:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy

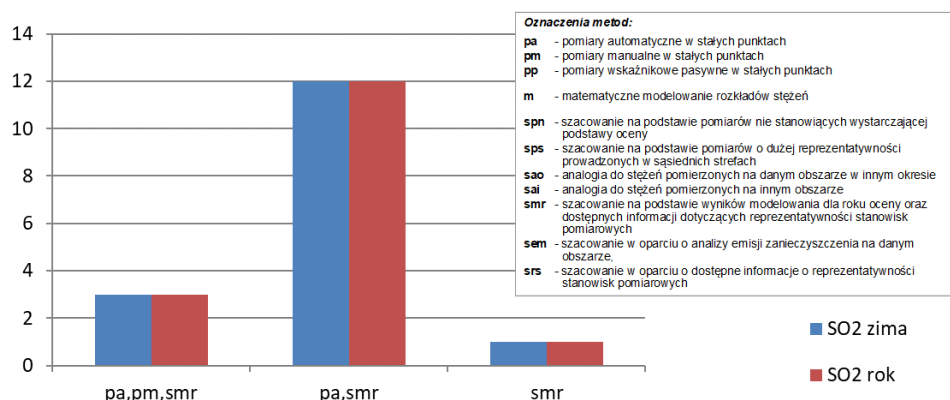
m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

s - metody obiektywnego szacowania

Uwaga: w zestawieniu uwzględniono metody wskazane jako podstawa oceny na etapie klasyfikacji wg parametrów

Rys. 4.1.2. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla SO₂ (określenie klasy wg parametrów, ochrona roślin) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

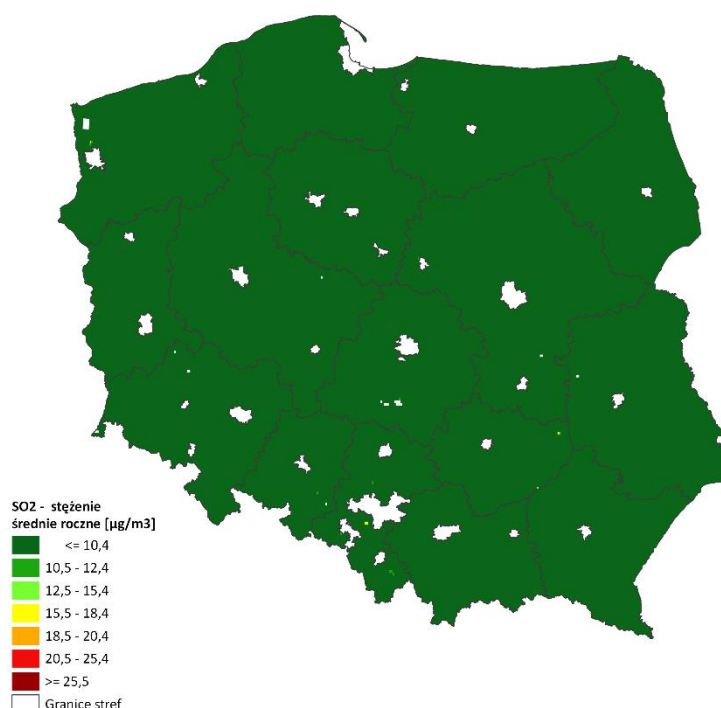


Rys. 4.1.3. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej SO₂ (określenie klasy wg parametrów, ochrona roślin) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

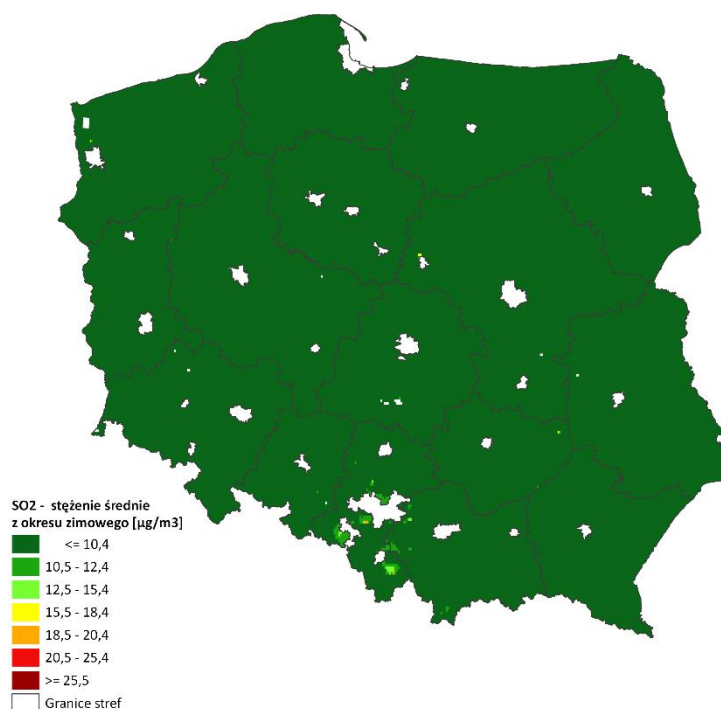
Rozkład przestrzenny

Na rysunkach 4.1.4. oraz 4.1.5 zaprezentowano rozkłady stężenia SO₂, odpowiednio: średniorocznego oraz średniego dla okresu zimowego, uzyskane metodą obiektywnego szacowania opartej przede wszystkim na wynikach modelowania matematycznego, wykonanego na poziomie krajowym..



Rys. 4.1.4. Rozkład przestrzenny średniego rocznego stężenia SO₂ na obszarze Polski w 2021 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 4.1.5. Rozkład przestrzenny stężenia średniego SO₂ na obszarze Polski w okresie zimowym 2021 roku, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Ilustracje obejmują strefy, dla których wykonuje się ocenę jakości powietrza pod kątem ochrony roślin, stąd strefy niepodlegające takiej ocenie (aglomeracje i duże miasta po) są wskazane kolorem białym. Jak wspomniano wcześniej, dobrana w ilustracjach skala barw i wartości poszczególnych zakresów, wynikają z obowiązujących standardów. Jednocześnie zielony kolor, obejmujący swym zasięgiem niemal cały kraj, świadczy o generalnym braku problemów z dotrzymaniem opisywanych kryteriów w Polsce.

4.2. Tlenki azotu

Kryteria oceny

Tabela 4.2.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – NO_x¹⁾, ochrona roślin

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom NO _x w powietrzu [µg/m ³]
rok kalendarzowy	30

¹⁾ Stężenie NO_x – obliczane jako suma stężeń NO[ppb]+NO₂[ppb] wyrażona w postaci stężenia NO₂ w µg/m³

Wyniki oceny

W rezultacie oceny jakości powietrza za 2021 rok, przeprowadzonej pod kątem stężenia tlenków azotu NO_x w powietrzu, z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin, tak samo jak w latach ubiegłych, wszystkie 16 stref zaliczono do klasy A (rys. 4.2.1). Dopuszczalny poziom NO_x w powietrzu ustalony w celu ochrony roślin nie został przekroczony na terenie żadnej strefy w Polsce. Wykaz stref podlegających ocenie i wyniki klasyfikacji poszczególnych stref dla NO_x przedstawiono w tabeli C.1, Zał. C.



Rys. 4.2.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla NO_x na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (ochrona roślin)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 4.2.2. Liczba stref dla NO_x zaliczonych do określonych klas (ochrona roślin) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
dolnośląskie	1	1	
kujawsko-pomorskie	1	1	
lubelskie	1	1	
lubuskie	1	1	
łódzkie	1	1	
małopolskie	1	1	
mazowieckie	1	1	
opolskie	1	1	
podkarpackie	1	1	
podlaskie	1	1	
pomorskie	1	1	
śląskie	1	1	

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie	
		A	C
świętokrzyskie	1	1	
warmińsko-mazurskie	1	1	
wielkopolskie	1	1	
zachodniopomorskie	1	1	
Suma	16	16	0

Metody oceny

Oceny jakości powietrza w strefach dotyczące NO_x pod kątem ochrony roślin za 2021 rok opierały się przede wszystkim na wynikach pomiarów automatycznych w stałych punktach. Na ich podstawie dokonano klasyfikacji 15 z 16 stref (ok. 94%) (tab. 4.2.3, rys. 4.2.2). Jedną strefę położoną w województwie opolskim, podobnie jak w roku poprzednim, oceniono wykorzystując szacowanie oparte na wynikach modelowania oraz pomiarów z uwzględnieniem ich reprezentatywności przestrzennej oraz informacjach o wielkości i rozkładzie emisji. Dodatkowo, na potrzeby analiz przestrzennych wykorzystano, jako metody uzupełniające, wyniki modelowania w połączeniu z szacowaniem opartym na analizach pomiarów i ich reprezentatywności oraz informacjach o rozkładzie emisji rozważanego zanieczyszczenia (rys. 4.2.3).

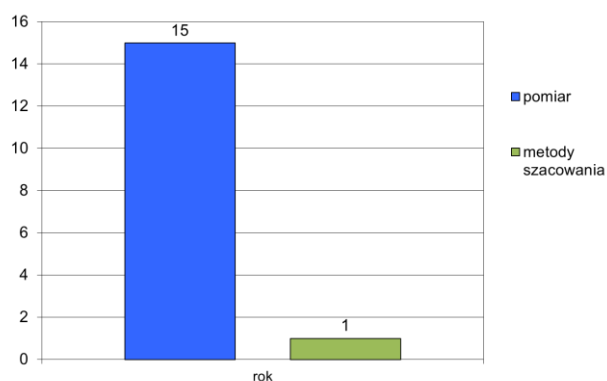
Tabela 4.2.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla NO_x (ochrona roślin) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref podlegających ocenie w województwie	Metoda oceny stężeń		
		p	m	s
dolnośląskie	1	1		
kujawsko-pomorskie	1	1		
lubelskie	1	1		
lubuskie	1	1		
łódzkie	1	1		
małopolskie	1	1		
mazowieckie	1	1		
opolskie	1			1
podkarpackie	1	1		
podlaskie	1	1		
pomorskie	1	1		
śląskie	1	1		
świętokrzyskie	1	1		
warmińsko-mazurskie	1	1		
wielkopolskie	1	1		
zachodniopomorskie	1	1		
Suma	16	15	-	1

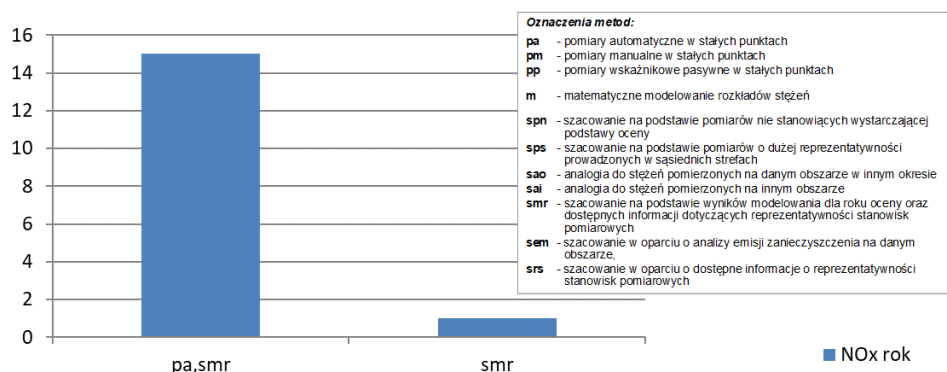
Metody oceny stężeń:

- p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy
- m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
- s - metody obiektywnego szacowania



Rys. 4.2.2. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla NO_x (ochrona roślin) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



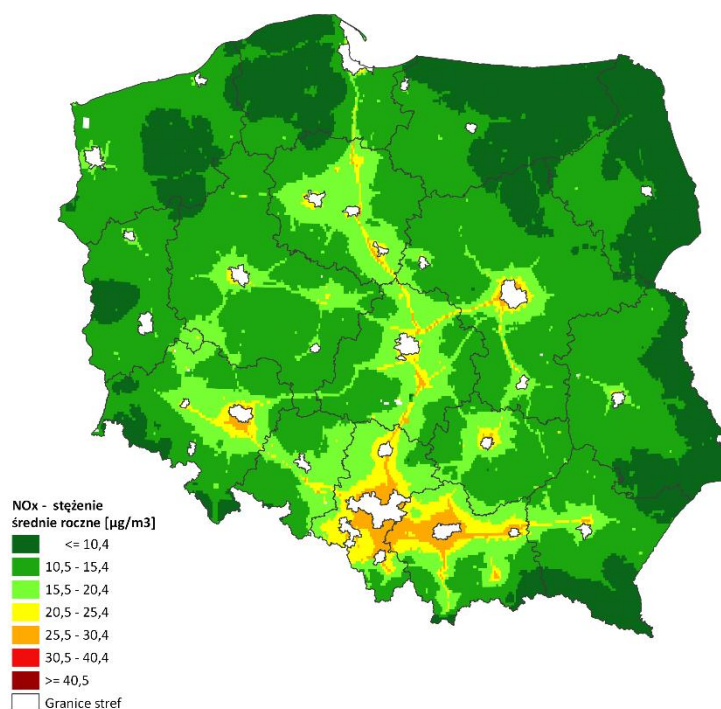
Rys. 4.2.3. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej NO_x (ochrona roślin) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Metody oceny dotyczącej NO_x, będące podstawą klasyfikacji poszczególnych stref w kraju, przedstawiono w tabelach C.2 i C.3, Zał. C.

Rozkład przestrzenny

Na rysunku 4.2.4. zilustrowano, uzyskany za pomocą modelowania matematycznego, uzupełnianego obiektywnym szacowaniem, przestrzenny rozkład średniego rocznego stężenia tlenków azotu w 2021 roku. Został on zaprezentowany w strefach, które podlegają ocenie pod kątem tego zanieczyszczenia z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych dla ochrony roślin. Uwidacznia się podwyższona koncentracja rozważanego zanieczyszczenia w rejonach otoczenia dużych aglomeracji i miast (zwłaszcza na obszarze województw południowych). Jest ona widoczna również przy głównych ciągach komunikacyjnych o dużym natężeniu ruchu samochodowego, który stanowi główne źródło emisji tlenków azotu do powietrza.



Rys. 4.2.4. Rozkład przestrzenny stężenia NO_x na obszarze Polski w 2021 roku, wyrażony jako stężenie średnie roczne, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

4.3. Ozon

Kryteria oceny

Tabela 4.3.1. Kryteria będące podstawą rocznej oceny jakości powietrza za 2021 r. – O₃ (AOT40), ochrona roślin

Kryterium	Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalna wartość parametru AOT40 dla O ₃ w powietrzu
poziom docelowy (DC)	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	18 000 (µg/m³)·h
poziom celu długoterminowego (DT)	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	6 000 (µg/m³)·h

Ocena zanieczyszczenia powietrza ozonem pod kątem ochrony roślin dokonywana jest w oparciu o parametr AOT40. Jego wartość oblicza się na podstawie 1-godz. stężeń ozonu, jako sumę różnic pomiędzy stężeniem średnim jednogodzinnym wyrażonym w µg/m³ a wartością 80 µg/m³, dla każdej godziny w ciągu doby pomiędzy godziną 8.00 a 20.00 czasu środkowoeuropejskiego (CET), dla której stężenie jest większe niż 80 µg/m³. Wartość tę uznaje się za dotrzymaną, jeżeli nie przekracza jej średnia z takich sum obliczona dla okresów wegetacyjnych z pięciu kolejnych lat. W przypadku braku danych pomiarowych z pięciu lat, dotrzymanie tej wartości sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określa dwie wartości kryterialne dla ozonu dotyczące ochrony roślin: poziom docelowy oraz poziom celu długoterminowego. W ocenie pod kątem ochrony roślin, podobnie jak

w przypadku ochrony zdrowia, dla ozonu dokonuje się podwójnej klasyfikacji stref: biorąc pod uwagę poziom docelowy (klasy A i C) oraz poziom celu długoterminowego (klasy D1 i D2).

Wyniki oceny

Wszystkie 16 stref, dla których dokonuje się oceny jakości powietrza dotyczącej ozonu z uwzględnieniem poziomu docelowego określonego dla ochrony roślin, w jej wyniku uzyskały w 2021 roku klasę A (rys. 4.3.1, tab. 4.3.1). Na terenie żadnej ze stref nie stwierdzono przekroczenia obowiązującej wartości kryterium. Jest to analogiczna sytuacja, jak w roku 2020 i poprawa w stosunku do roku 2019, kiedy 5 stref uzyskało klasę C. W roku 2018 do klasy C zaliczono dwie strefy, natomiast w roku 2017 - tylko jedną strefę śląską.

W klasyfikacji stref dokonanej na podstawie drugiego kryterium – poziomu celu długoterminowego, podobnie jak w roku 2020, wszystkie szesnaście stref zaliczono do klasy D2 (rys. 4.3.2, tab. 4.3.2). W ocenach jakości powietrza wykonanych dla lat 2010 – 2016 oraz dla 2018 i 2019 również wszystkie strefy w kraju zaliczano do klasy D2, natomiast w roku 2017 dwie strefy uzyskały klasę D1.

Listę stref podlegających ocenie i wyniki klasyfikacji dla ozonu w roku 2021 przedstawiono w tabeli C.1, Zał. C.



Rys. 4.3.1. Klasyfikacja stref w Polsce dla O₃ na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (poziom docelowy, ochrona roślin)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 4.3.2. Klasyfikacja stref w Polsce dla O₃ na podstawie rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 (poziom celu długoterminowego, ochrona roślin)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Tabela 4.3.2. Liczba stref dla O₃ zaliczonych do określonych klas (poziom docelowy, poziom celu długoterminowego, ochrona roślin) w poszczególnych województwach w 2021 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Liczba stref w danej klasie			
		Poziom docelowy (DC)		Poziom celu długoterminowego (DT)	
		A	C	D1	D2
dolnośląskie	1	1			1
kujawsko-pomorskie	1	1			1
lubelskie	1	1			1
lubuskie	1	1			1
łódzkie	1	1			1
małopolskie	1	1			1
mazowieckie	1	1			1
opolskie	1	1			1
podkarpackie	1	1			1
podlaskie	1	1			1
pomorskie	1	1			1
śląskie	1	1			1
świętokrzyskie	1	1			1
warmińsko-mazurskie	1	1			1
wielkopolskie	1	1			1
zachodniopomorskie	1	1			1
Suma	16	16	0	0	16

Metody oceny

W ocenie dotyczącej ozonu pod kątem dotrzymania poziomu docelowego ustanowionego w celu ochrony roślin, w 2021 roku 14 stref sklasyfikowano na podstawie pomiarów w stałych punktach (tab.4.3.3, rys. 4.3.3). W przypadku dwóch stref podstawą oceny były wyniki modelowania matematycznego. Analogiczne metody były podstawą oceny odnoszącej się do poziomu celu długoterminowego stężenia ozonu w powietrzu. We wszystkich strefach w ramach oceny i analizy przestrzennego rozkładu stężenia ozonu, wykorzystano kombinację metody podstawowej (pomiarów) oraz uzupełniającej (modelowania oraz szacowania uwzględniającego reprezentatywność stanowisk pomiarowych oraz analogię do pomiarów zrealizowanych w innym okresie lub na innym obszarze) - rys. 4.3.4.

Metody zastosowane w ocenie dotyczącej ozonu w poszczególnych strefach w kraju przedstawiono w tabeli C.2 oraz C.3, Zał. C.

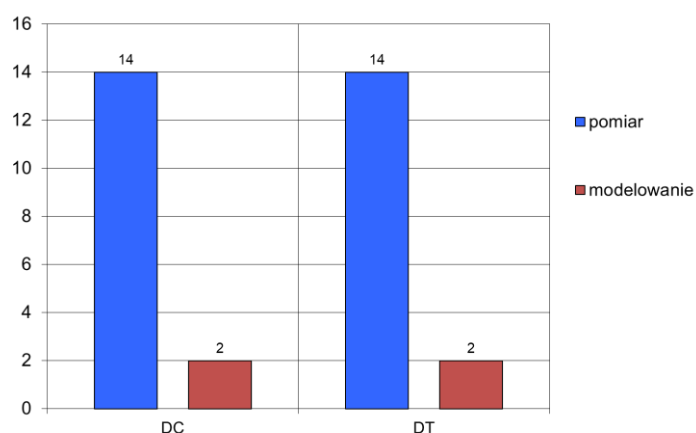
Tabela 4.3.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla O₃ (ochrona roślin) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Liczba stref w województwie	Metoda oceny stężeń ozonu – parametru AOT40					
		Kryterium: poziom docelowy (DC)			Kryterium: poziom celu długoterminowego (DT)		
		p	m	s	p	m	s
dolnośląskie	1	1			1		
kujawsko-pomorskie	1		1			1	
lubelskie	1	1			1		
lubuskie	1	1			1		
łódzkie	1	1			1		
małopolskie	1	1			1		
mazowieckie	1	1			1		
opolskie	1		1			1	
podkarpackie	1	1			1		
podlaskie	1	1			1		
pomorskie	1	1			1		
śląskie	1	1			1		
świętokrzyskie	1	1			1		
warmińsko-mazurskie	1	1			1		
wielkopolskie	1	1			1		
zachodniopomorskie	1	1			1		
Suma	16	14	2	-	14	2	-

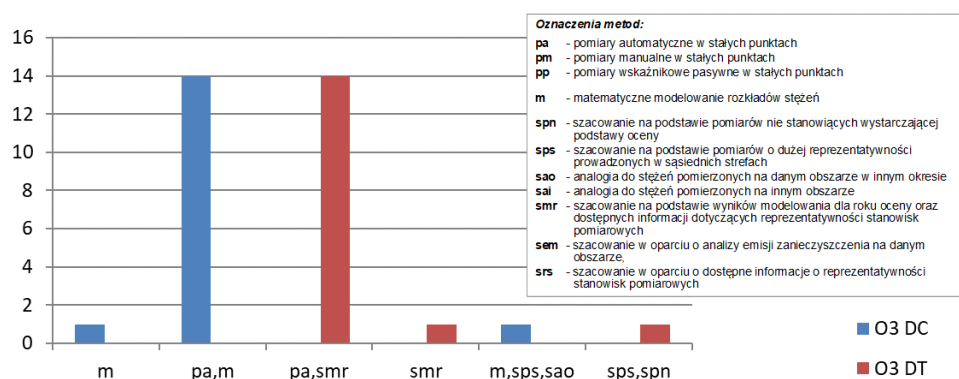
Metody oceny stężeń:

- p* - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy
m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń
s - metody obiektywnego szacowania



Rys. 4.3.3. Liczba stref, w których jako podstawę rocznej oceny dla ozonu (ochrona roślin, DC- poziom docelowy; DT- poziom celu długoterminowego) w 2021 r. wskazano określone metody

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

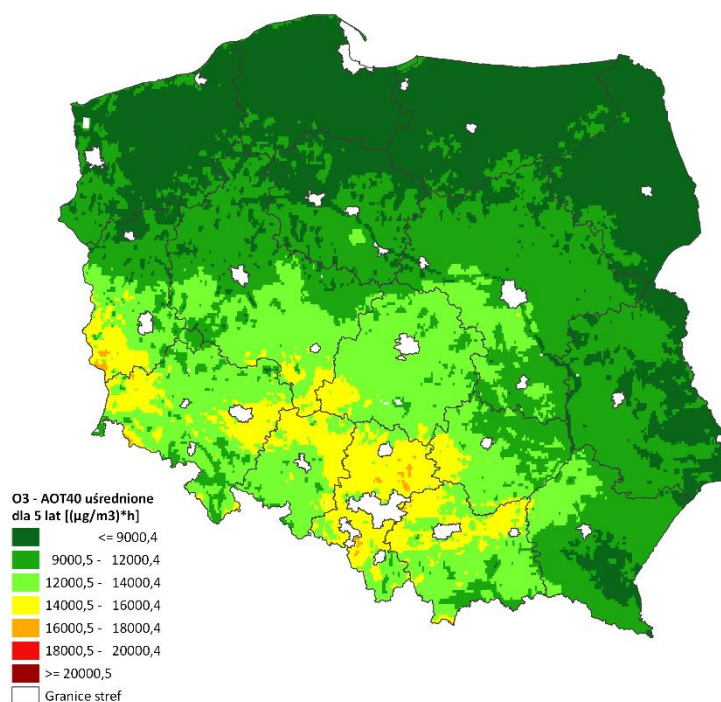


Rys. 4.3.4. Liczba stref, w których na potrzeby oceny dotyczącej O₃ (ochrona roślin, DC - poziom docelowy; DT - poziom celu długoterminowego) za 2021 rok wykorzystano wskazane szczegółowe metody oceny

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

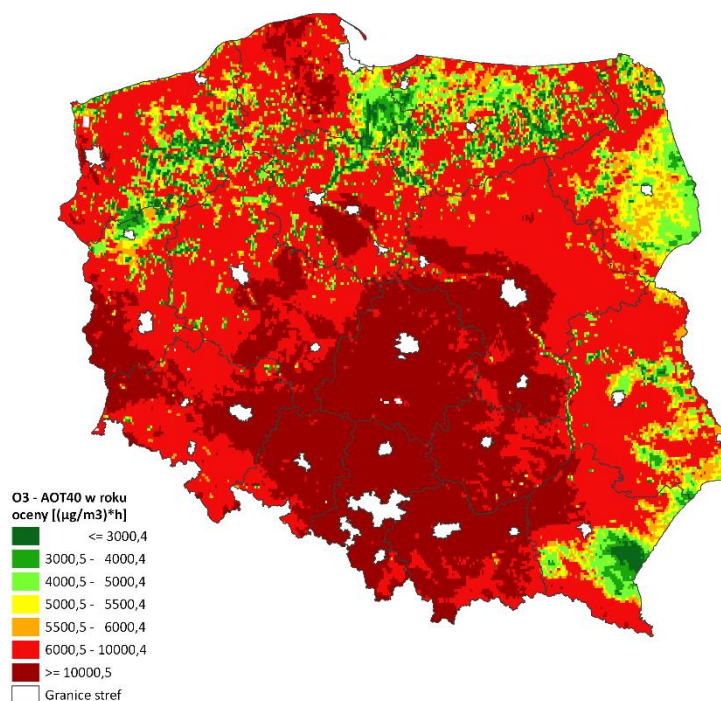
Rozkład przestrzenny

Na potrzeby oceny odniesionej do stężeń ozonu pod kątem ochrony roślin wykorzystano modelowanie matematyczne, wykonane dla obszaru całego kraju. Pozwoliło to na uzyskanie przestrzennych rozkładów stężenia ozonu w powietrzu, wyrażonego przez wartości parametru AOT40 uśrednionego dla lat 2017-2021 (rys. 4.3.5) oraz wartości tego parametru w roku 2021 (rys. 4.3.6). Na prezentowanych ilustracjach widać zdecydowany gradient zwiększania się wartości stężeń w kierunku południowo-zachodnich rejonów kraju, co jest widoczne również na analogicznych ilustracjach prezentujących sytuację w latach poprzednich.



Rys. 4.3.6. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 dla O₃ na obszarze Polski uśrednionej dla okresu 5 lat (2017 – 2021), określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 4.3.7. Rozkład przestrzenny wartości wskaźnika AOT40 dla O₃ na obszarze Polski w roku 2021, określony na podstawie modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania

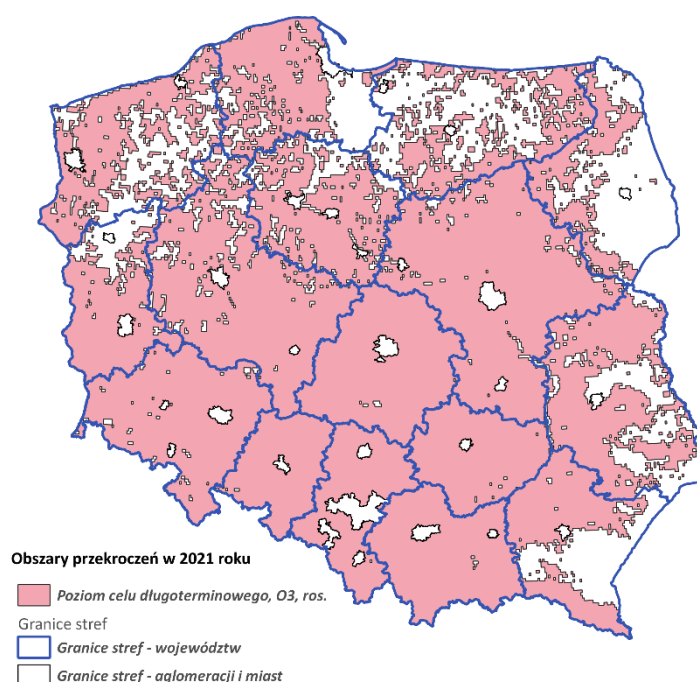
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Sytuacje wystąpienia przekroczeń wartości kryterialnych i ich przyczyny

W wyniku analiz pod kątem dotrzymania poziomu celu długoterminowego, podobnie jak w przypadku kryterium tego typu ustanowionego z uwagi na ochronę zdrowia ludzi, zasięg obszaru przekroczenia oszacowano dla znacznej części terytorium stref podlegających ocenie (rys. 4.3.8). W najmniejszym stopniu przekroczeniami objęte są północne i wschodnie województwa w Polsce.

Głównymi, wskazywanymi w ocenie za 2021 rok, przyczynami przekroczeń poziomu celu długoterminowego określonego dla stężeń ozonu były:

- napływ ozonu i prekursorów ozonu z innych obszarów (w tym spoza granic Polski),
- emisja prekursorów ozonu i ich przemiany na obszarze kraju,
- zjawiska lub procesy naturalne, w tym warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu w powietrzu atmosferycznym.



Rys. 4.3.8. Zasięg oszacowanych obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O₃, w 2021 r. (ochrona roślin)

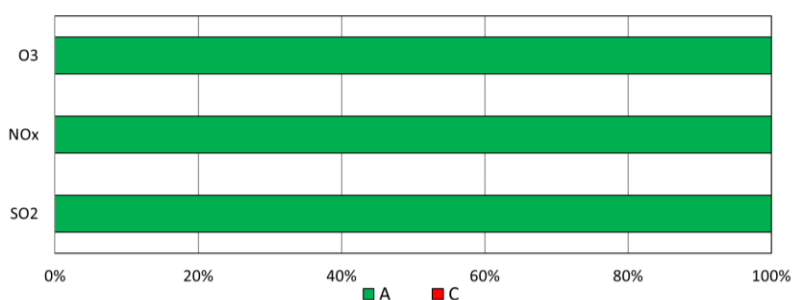
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

4.4. Łączna ocena w oparciu o kryteria określone dla ochrony roślin

Wyniki klasyfikacji stref

Roczna ocena jakości powietrza na podstawie kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin prowadzana jest w odniesieniu do trzech zanieczyszczeń: dwutlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x i ozonu O₃. Dla każdego z wymienionych zanieczyszczeń ocenę wykonano w 16 strefach, określonych w załączniku do ustawy z dnia 7 lipca 2022 r. zmiana ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. Obszar każdej strefy obejmował obszar województwa z wyłączeniem stref-aglomeracji i stref-miast.

W wyniku oceny za 2021 rok dotyczącej zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki, przeprowadzonej z uwzględnieniem dwóch kryteriów: poziomu dopuszczalnego dla stężeń średnich rocznych i poziomu dopuszczalnego dla pory zimowej, ustanowionych w celu ochrony roślin, wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy A. W ocenie dotyczącej tlenków azotu również wszystkie strefy zostały zaliczone do klasy A - rys.4.4.1. Podobnie jak w poprzednich latach, w Polsce nie stwierdzono przekroczeń dopuszczalnych poziomów stężeń SO_2 i NO_x określonych w celu ochrony roślin. W rezultacie oceny dotyczącej ozonu, w oparciu o poziom docelowy, także wszystkie strefy zaliczono do klasy A, co jest rezultatem takim samym, jak w roku 2020 i poprawą względem roku 2019.



Rys. 4.4.1. Udział stref zaliczonych do klasy A lub C w łącznej liczbie stref w Polsce w 2021 r. dla poszczególnych zanieczyszczeń (ochrona roślin)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

W ocenie dotyczącej ozonu dokonuje się dodatkowej klasyfikacji stref, której kryterium stanowi poziom celu długoterminowego dla ochrony roślin. Wynikiem klasyfikacji jest zaliczenie strefy do klasy D1 lub D2. W 2021 roku, podobnie jak w 2020, 2019 i 2018, do klasy D1 nie zaliczono żadnej strefy – wszystkie uzyskały klasę D2.

Strefy zaliczone do klasy C

W strefach zaliczonych do klasy C wymagane jest prowadzenie lub kontynuacja działań (w ramach programu ochrony powietrza POP) mających na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych lub poziomów docelowych substancji w powietrzu, także w przypadku wystąpienia przekroczenia wartości kryterialnych ustanowionych w celu ochrony roślin. Działania te odnoszą się do określonych zanieczyszczeń i obszarów, na których wystąpiło przekroczenie wartości kryterialnych danego zanieczyszczenia.

W wyniku oceny wykonanej za 2021 rok pod kątem wypełniania kryteriów ustanowionych ze względu na ochronę roślin, żadna strefa w kraju nie uzyskała klasy C dla żadnego zanieczyszczenia - tab. 4.4.1.

Tabela 4.4.1. Liczba stref, zaliczonych do klasy C w poszczególnych województwach w 2021 r., dla zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie (ochrona roślin)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Województwo	Ogólna liczba stref w województwie	Liczba stref zaliczonych do klasy C			
		Razem	SO ₂	NO _x	O ₃
dolnośląskie	1	0			
kujawsko-pomorskie	1	0			
lubelskie	1	0			
lubuskie	1	0			
łódzkie	1	0			
małopolskie	1	0			
mazowieckie	1	0			
opolskie	1	0			
podkarpackie	1	0			
podlaskie	1	0			
pomorskie	1	0			
śląskie	1	0			
świętokrzyskie	1	0			
warmińsko-mazurskie	1	0			
wielkopolskie	1	0			
zachodniopomorskie	1	0			
Suma	16	0	0	0	0

5. Podsumowanie wyników oceny

5.1. Ocena z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia

Ocena jakości powietrza za 2021 rok, wykonana w oparciu o kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia, obejmowała 12 substancji: dwutlenek siarki (SO₂), dwutlenek azotu (NO₂), tlenek węgla (CO), benzen (C₆H₆), ozon (O₃), pył zawieszony PM₁₀; ołów (Pb), arsen (As), kadm (Cd), nikiel (Ni) i benzo(a)piren (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ oraz pył zawieszony PM_{2,5}.

W ocenie uwzględniono podział kraju na 46 stref dla każdego z wymienionych zanieczyszczeń, określony w załączniku do ustawy z dnia 7 lipca 2022 r. zmiana ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw. W porównaniu do roku poprzedniego liczba stref zwiększyła się o jedną, ze względu na zmianę definicji stref i ponowne wyodrębnienie miasta Legnica, jako osobnej strefy.

Podstawę oceny dla poszczególnych zanieczyszczeń stanowiły kryteria określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

1. W rezultacie oceny za 2021 rok, w przypadku tlenku węgla, benzenu, ozonu oraz ołowiu, kadmu i niklu, zawartych w pyłe zawieszonym PM₁₀, wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy A. Jako A sklasyfikowano także przeważającą większość stref w odniesieniu do: dwutlenku azotu (42), arsenu (44) i dwutlenku siarki (44). Dla pozostałych zanieczyszczeń objętych oceną liczba stref zaliczonych do klasy A była mniejsza. Do klasy A zaliczono 21 stref dla pyłu zawieszonego PM₁₀, 40 stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} w ocenie pod kątem spełniania dotychczas obowiązującego kryterium, czyli I fazy poziomu dopuszczalnego, 17 stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} przy uwzględnieniu obowiązującej od 2020 roku II fazy poziomu dopuszczalnego, a także 7 stref w przypadku benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM₁₀. Przypisanie strefie klasy A dla danego zanieczyszczenia oznacza, że na jej terenie nie stwierdzono wystąpienia w określonym roku przekroczeń obowiązujących w Polsce wartości normatywnych stężenia danego zanieczyszczenia.
2. W ocenie dla 2021 r. w 40 z 46 stref odnotowano przekroczenie wartości normatywnych stężeń dla jednego lub więcej niż jednego zanieczyszczenia, którego efektem było przypisanie strefie klasy C dla tego zanieczyszczenia. Sześć stref położonych w województwach: mazowieckim, podlaskim, warmińsko-mazurskim oraz zachodniopomorskim uzyskało klasę A dla każdego z rozważanych zanieczyszczeń. Jest to wynik podobny, jak w roku poprzednim i pewne pogorszenie w porównaniu z rokiem 2019, co jest związane z gorszymi wynikami klasyfikacji dotyczącej benzo(a)pirenu. W przypadku pozostałych zanieczyszczeń można mówić o znaczącej poprawie w stosunku do lat poprzednich, zwłaszcza roku 2018 i wcześniejszych. W strefach zaliczonych do klasy C wymagane jest podjęcie lub kontynuacja działań mających na celu osiągnięcie poziomów dopuszczalnych lub poziomów docelowych substancji w powietrzu (m.in. w ramach programów ochrony powietrza) – w odniesieniu do substancji i obszarów, dla których stwierdzono przekroczenia odpowiednich wartości kryterialnych stężeń.
3. Zanieczyszczeniem, dla którego w 2021 roku, podobnie jak w latach poprzednich, największa liczba stref w kraju została zaliczona do klasy C, jest benzo(a)piren. Do klasy C zaliczono 39 z 46 stref.

Zanieczyszczenie powietrza benzo(a)pirenem w pyłe zawieszonym PM₁₀ stanowi w Polsce poważny problem, wykazany od rozpoczęcia prowadzenia pomiarów stężeń tego zanieczyszczenia (po raz pierwszy uwzględnionego w ocenie rocznej za 2007 rok). Powszechne występowanie stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ wyższych od wartości normatywnej wynika z podwyższonych stężeń w okresie zimowym w wielu rejonach kraju, związanych z dużą emisją B(a)P z indywidualnych instalacji ogrzewania mieszkań i domów jednorodzinnych z wykorzystaniem paliw stałych. W wielu rejonach w powszechnym użyciu są piece na paliwa stałe, często złej jakości, charakteryzujące się niską efektywnością energetyczną i dużą emisją zanieczyszczeń w tym pyłu i B(a)P. Wzrost emisji B(a)P ze źródeł tzw. „niskiej emisji” w okresie zimy, w powiązaniu z gorszymi warunkami dyspersji zanieczyszczeń w sezonie chłodnym, przyczynia się do wyraźnego wzrostu dobowych stężeń B(a)P w tym okresie i prowadzi do przekroczenia niskiej wartości normatywnej dla tego zanieczyszczenia (poziomu docelowego dla stężenia średniego rocznego, wynoszącego 1 ng/m³).

4. Około połowy stref w kraju została zaliczona do klasy C ze względu na pył zawieszony PM₁₀. W ocenie za 2021 rok do klasy C zaliczono 25 stref z 46, dla których wykonano ocenę (ok. 54%). W każdej z nich przyczyną zaliczenia strefy do klasy C było przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM₁₀ określonego dla stężeń 24-godz. W roku poprzednim (2020) klasę C uzyskało 16 stref, w 2019 były to 22 strefy, natomiast w 2018 - 39 stref.

Tylko w dwóch strefach: dolnośląskiej i Aglomeracji Krakowskiej równocześnie wystąpiło w 2021 roku przekroczenie dopuszczalnych stężeń średnich rocznych. Jest to lekki wzrost w stosunku do roku 2020, kiedy tego typu przekroczenie zarejestrowano w jednej strefie i spadek w stosunku do roku 2019 (5 stref z przekroczeniem) oraz 2018 (9 stref) i jednocześnie zauważalny spadek w odniesieniu do lat poprzednich. W roku 2014 klasę C dla tego kryterium uzyskała blisko połowa stref, w roku 2015 - ok. 33%, natomiast w roku 2016 - 9 stref, a w 2017 r. – 10 stref.

Oceny dotyczące pyłu zawieszonego PM₁₀ od wielu lat wskazują na istnienie problemu z dotrzymaniem poziomów dopuszczalnych tego zanieczyszczenia na wybranych obszarach kraju. W szczególności dotyczy to normy ustanowionej dla stężeń 24-godz. Dość częste występowanie przekroczeń wartości normatywnej określonej dla 24-godz. stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w Polsce jest związane z jego emisją (podobnie jak w przypadku B(a)P) z licznych źródeł sektora komunalno-mieszkaniowego, szczególnie w okresie zimowym. Stosunkowo duży udział w powstawaniu przekroczeń ma również emisja pochodzenia komunikacyjnego, zwłaszcza w rejonach centralnych aglomeracji i większych miast. Przekroczenia wartości normatywnych, obserwowane z reguły na więcej niż jednej stacji spośród znajdujących się na terenie strefy, świadczą o konieczności kontynuacji prowadzenia w Polsce, na poziomie krajowym i regionalnym, a także lokalnym, działań na rzecz zmniejszenia stężeń pyłu w powietrzu.

Analizy, prowadzone również w oparciu o wyniki modelowania, wskazują na miejscami dość znaczący udział emisji pochodzącej ze źródeł położonych poza granicami Polski wśród przyczyn powodujących sytuacje przekroczeń standardów wyznaczonych dla pyłu (transport transgraniczny). Ma to miejsce głównie na terenie obszarów położonych przy granicy kraju.

5. W ocenie wykonanej pod kątem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} po raz drugi obowiązującym kryterium była tzw. II faza poziomu dopuszczalnego, której wartość jest o 5 µg/m³ niższa w stosunku do fazy I i wynosi 20 µg/m³ dla stężenia średniego rocznego. Do klasy C1,

świadczącej o przekroczeniu poziomu dopuszczalnego faza II w 2021 roku zaliczono 29 stref, co stanowi pogorszenie w stosunku do roku 2020, kiedy takich stref było 14.

Równolegle wykonana została ocena dotrzymania kryterium określonego jako faza I poziomu dopuszczalnego, uwzględnianego w poprzednich ocenach. W tym przypadku klasę C uzyskało 6 stref (13 %). Jest to wzrost o 4 strefy w porównaniu do roku 2020 i spadek względem oceny za lata: 2019 (8 stref w klasie C), 2018 (14 stref w klasie C), 2017 (19 stref w klasie C) i 2016 (18 stref w klasie C), a także 2015, w którym do klasy C zaliczono 23 strefy.

Wysokie i podwyższone stężenie pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu to efekt zarówno emisji pierwotnej pyłu PM_{2,5} do atmosfery (procesy spalania paliw, transport drogowy), jak i rezultat tworzenia się aerozolu wtórnego w atmosferze (z prekursorów pyłu jakimi są: SO₂, NO_x, NH₃, lotne związki organiczne, trwałe związki organiczne) w wyniku szeregu reakcji chemicznych, w trakcie których z zanieczyszczeń gazowych wprowadzonych wcześniej do atmosfery powstają cząstki pyłu. Cząstki aerozolu wtórnego mogą pojawiać się w rejonach znacznie oddalonych od źródeł emisji gazowych prekursorów aerozolu, przyczyniając się do wzrostu stężeń pyłu PM_{2,5} ponad poziom powodowany przez emisję pierwotną PM_{2,5} na danym obszarze.

6. W przypadku ozonu, wszystkie strefy w 2021 roku zaliczono do klasy A. Ozon, jako zanieczyszczenie wtórne, wykazuje inny charakter rozkładów stężeń w powietrzu niż pozostałe rozważane zanieczyszczenia. Przekroczenia wartości normatywnej stężeń ozonu (poziomu docelowego), odnotowane na stanowiskach pomiarowych, z reguły obejmują większy obszar strefy niż dla zanieczyszczeń pierwotnych. Ocena wskazała na zmniejszenie liczby stref z przekroczeniem w stosunku do roku 2020 (3 strefy w klasie C), 2019 (5 stref w klasie C), a także 2018 (4 strefy w klasie C) oraz 2017 (6 stref w klasie C) i 2016, w którym przekroczenie wystąpiło na obszarze 8 stref.

W ocenie jakości powietrza pod kątem tego zanieczyszczenia uwzględnia się wartości uśrednione dla 3 lat, co pozwala, w pewnej mierze, łagodzić wpływ na wynik oceny lat nietypowych pod względem warunków meteorologicznych.

W ocenie opartej na dodatkowej wartości kryterialnej dla ozonu, jaką jest poziom celu długoterminowego (ochrona zdrowia), dwie strefy w kraju zaliczono do klasy D1, co stanowi pewną poprawę w stosunku do lat 2020 (jedna strefa z D1) oraz 2019 i 2018, w których wszystkie strefy w kraju zaliczono do klasy D2.

7. Po raz pierwszy od kilku lat zarejestrowano w Polsce przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia dwutlenku siarki w powietrzu. W przypadku strefy Aglomeracja Trójmiejska przekroczenie dotyczyło kryterium odnoszącego się do stężeń średnich 1-godzinnych, natomiast w strefie mazowieckim wystąpiło przekroczenie dla średnich 24-godzinnych. W obu tych przypadkach jako przyczyny przekroczeń wskazano emisje pochodzące z instalacji przemysłowych.
8. Wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok dokonanej w oparciu o kryteria ustanowione w celu ochrony zdrowia lekko różnią się w stosunku do uzyskanych dla roku 2020. Zauważyć można pewne pogorszenie sytuacji w odniesieniu do części zanieczyszczeń, co ma związek z mniej korzystnymi warunkami meteorologicznymi. Wyniki te dość istotnie różnią się na korzyść, w porównaniu do roku 2019 oraz 2018 r. i w latach wcześniejszych. Najwięcej stref zaliczono do klasy C, podobnie jak w latach ubiegłych, w przypadku stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀

oraz pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}. Zauważalny jest jednak wyraźny spadek liczby przypadków przekroczeń norm oraz zasięgu obszarów objętych przekroczeniem (poza przypadkiem benzo(a)pirenu). Sytuację tę można przypisać zarówno występującym w tym okresie warunkom meteorologicznym, jak i wdrażaniu, na poziomie lokalnym, regionalnym oraz krajowym, działań zmierzających do ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza.

5.2. Ocena z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin

Ocena jakości powietrza za 2021 rok, wykonana w oparciu o kryteria ustanowione w celu ochrony roślin, obejmowała 3 zanieczyszczenia: dwutlenek siarki SO₂, tlenki azotu NO_x i ozon O₃. Ocena dotyczyła 16 stref dla każdego z wymienionych zanieczyszczeń - ocenie pod kątem ochrony roślin nie podlegają strefy-aglomeracje i strefy-miasta.

Ocena była prowadzona na podstawie kryteriów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

1. W ocenie dotyczącej zanieczyszczenia powietrza SO₂ i NO_x, w 2021 roku, podobnie jak w poprzednich latach, wszystkie strefy w Polsce (16) zostały zaliczone do klasy A. Na terenie żadnej z nich nie stwierdzono przekroczeń normatywnych stężeń SO₂ i NO_x określonych w celu ochrony roślin.
2. W wyniku oceny dotyczącej ozonu w 2021 roku, pod kątem ochrony roślin, również wszystkie strefy uzyskały klasę A. W roku poprzednim (2020) sytuacja była taka sama, natomiast w roku 2019 5 stref uzyskało klasę C. W roku 2018 do klasy C zaliczono dwie strefy, natomiast w roku 2017 - tylko jedną strefę.
3. Poziom celu długoterminowego dla ozonu, stanowiący dodatkowe kryterium klasyfikacji stref dla tego zanieczyszczenia pod kątem ochrony roślin, został przekroczony na terenie wszystkich 16 stref objętych oceną w kraju.

Wynikiem rocznej oceny jakości powietrza jest zaliczenie strefy do określonej klasy. Mimo istotnych różnic stężeń na różnych obszarach strefy, całej strefie przypisuje się jedną klasę. **Klasa strefy jest określana na podstawie stężeń występujących w rejonach potencjalnie najbardziej zanieczyszczonych daną substancją. W rezultacie, nawet niezbyt rozległy obszar przekroczeń wartości normatywnych decyduje o wyniku klasyfikacji całej strefy.** Oznacza to potrzebę podjęcia lub kontynuowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w odniesieniu do wybranych obszarów w strefie i dla określonych zanieczyszczeń. Na pozostałych obszarach należy prowadzić również działania mające na celu utrzymanie stężeń zanieczyszczeń poniżej obowiązujących norm.

Skróty i terminy używane w opracowaniu

Skróty nazw aktów prawnych

ustawa - Prawo ochrony środowiska lub **ustawa - Poś** lub **Ustawa** – ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r.

- Prawo ochrony środowiska - (Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 29 września 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo ochrony środowiska Dz. U. 2021 r., poz. 1973 z późniejszymi zmianami)

rozporządzenie MŚ - rozporządzenie Ministra Środowiska

rozporządzenie MKiŚ – rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska

rozporządzenie MKiŚ w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279)

rozporządzenie MŚ w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021 r. poz. 845)

rozporządzenie MŚ w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (*dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}*) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029)

rozporządzenie MKiŚ w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2020 r. poz. 2221)

dyrektywa 2008/50/WE - dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

dyrektywa 2004/107/WE - dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3, Dz. Urz. UE L 87 z 31.03.2009, str. 109 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 - dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141).

Inne skróty i terminy

OR – roczna ocena jakości powietrza w strefach, wykonywana co roku zgodnie z artykułem 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska

OP – ocena pięcioletnia, wykonywana zgodnie z artykułem 88 ustawy - Prawo ochrony środowiska na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu prowadzenia rocznych ocen jakości powietrza w strefie

POP – program ochrony powietrza przygotowywany zgodnie z artykułem 91 ustawy - Prawo ochrony środowiska, mający na celu osiągnięcie odpowiednich dopuszczalnych i docelowych poziomów substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie

PMŚ – Państwowy Monitoring Środowiska

Klasy stref:

A, C – klasy stref określane w wyniku rocznej oceny jakości powietrza, klasyfikacja podstawowa (oznaczenia wyjaśnione w tabelach 2.3.1 - 2.3.2)

A1, C1 – klasy stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} określane w oparciu o poziom dopuszczalny - faza II (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.3.1)

D1, D2 – dodatkowe klasy stref dla ozonu, określane w oparciu o poziom celu długoterminowego (oznaczenia wyjaśnione w tabeli 2.3.3)

Oznaczenia metod wskazanych jako podstawa oceny klasy strefy:

p - pomiary, których wyniki można uznać za wystarczającą podstawę oceny klasy strefy, obejmujące:

pa – pomiary automatyczne w stałych punktach

pm – pomiary manualne w stałych punktach

pp – pomiary pasywne w stałych punktach

m - matematyczne modelowanie rozkładów stężeń

s - metody szacowania

spn – szacowanie na podstawie pomiarów nie stanowiących wystarczającej podstawy oceny

sps – szacowanie na podstawie pomiarów o dużej reprezentatywności prowadzonych w sąsiednich strefach

sao – analogia do stężeń pomierzonych na danym obszarze w innym okresie

sai – analogia do stężeń pomierzonych na innym obszarze

smr – szacowanie na podstawie wyników modelowania dla roku oceny oraz dostępnych informacji dotyczących wyników pomiarów, reprezentatywności stanowisk pomiarowych, wielkości emisji zanieczyszczeń oraz zagospodarowania przestrzennego

sem – szacowanie w oparciu o analizy emisji zanieczyszczenia na danym obszarze,

srs – szacowanie w oparciu o dostępne informacje o reprezentatywności stanowisk pomiarowych

Wartości kryterialne stężeń zanieczyszczeń powietrza:

PD - poziom dopuszczalny określony dla stężeń substancji w powietrzu

DC - poziom docelowy określony dla stężeń substancji w powietrzu

- DT** - poziom celu długoterminowego określony dla stężeń ozonu w powietrzu
- MT** - margines tolerancji

Materiały źródłowe:

- Wyniki rocznych ocen jakości powietrza za lata 2015-2021 z poszczególnych województw, przygotowane przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska oraz Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ, zgromadzone w module OR bazy danych JPOAT2,0
- Wojewódzkie raporty z rocznej oceny jakości powietrza za 2021 rok, opracowane przez Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ w 2022 r., dostępne na Portalu Jakości Powietrza GIOŚ, <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/publications/card/38100>
- Wyniki rocznych ocen jakości powietrza za lata 2002-2014 z poszczególnych województw, przygotowane i przekazane do GIOŚ przez wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska, zgromadzone w bazach danych OR.

Bibliografia

GIOŚ 2009, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2008”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Mitosek G., Iwanek J., Kobus D., Warszawa 2009, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2010, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2009”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Mitosek G., Iwanek J., Kobus D., Warszawa 2010, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2011a, „Zanieczyszczenie powietrza w Polsce w 2009 roku na tle wielolecia” (praca zespołowa); Rozdział 3. „Ocena jakości powietrza w Polsce za 2009 rok - klasyfikacja stref. Podsumowanie wyników rocznej oceny jakości powietrza za rok 2009”. (ss. 47-117), autorzy: Mitosek G., Kobus D., Iwanek J., wyd. Inspekcja Ochrony Środowiska, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2011

GIOŚ 2011b, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2010”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Mitosek G., Kobus D., Iwanek J., Warszawa 2011, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2012, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2011”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Mitosek G., Kobus D., Iwanek J., Kostrzewa J., Warszawa 2012, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2013a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2012”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Mitosek G., Kostrzewa J., Kobus D., Iwanek J., Parvi R., Warszawa 2013, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2013b, „Wskazówki do pięcioletniej oceny jakości powietrza pod kątem jego zanieczyszczenia: SO₂, NO₂, NO_x, CO, benzenem, O₃, pyłem PM₁₀, pyłem PM_{2,5} oraz As, Cd, Ni, Pb i B(a)P, uwzględniające wymogi dyrektyw: 2008/50/WE i 2004/107/WE oraz decyzji 2011/850/UE”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, współfinansowana ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2009 – 2014, autorzy: Mitosek G., Kobus D., Iwanek J., Warszawa, 2013

GIOŚ 2014a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2013”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Mitosek G., Kostrzewa J., Kobus D., Iwanek J., Parvi R., Warszawa 2014, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2014b, „Wyniki pięcioletniej oceny jakości powietrza w strefach Polsce wykonanej na potrzeby ustalenia odpowiedniego sposobu ocen rocznych zgodnie z art. 88 ustawy z dnia 27.04.2001 r. - Prawo ochrony środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy, autorzy: Kobus D., Kostrzewa J., Iwanek J., Mitosek G., Parvi R., Warszawa 2014, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/W>

GIOŚ 2015, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2014”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Mitosek G., Kostrzewa J., Parvi R., Warszawa 2015, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2016a, „Ocena zanieczyszczenia powietrza na stacjach monitoringu tła regionalnego w Polsce w roku 2015 w zakresie składu pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} oraz depozycji metali ciężkich i WWA”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, Warszawa 2016, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/measuringstation/U>

GIOŚ 2016b, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2015”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Mitosek G., Kostrzewa J., Parvi R., Warszawa 2016, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2016c, „Jakość powietrza w Polsce w roku 2015 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Iwanek J., Kobus D., Mitosek G., Parvi R., Warszawa 2016, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2017a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2016”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Mitosek G., Warszawa 2017, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2017b, „Jakość powietrza w Polsce w roku 2016 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego

Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Iwanek J., Kobus D., Mitosek G., Warszawa 2017, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2018a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2017”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Mitosek G., Warszawa 2018, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2018b, „Jakość powietrza w Polsce w roku 2017 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Iwanek J., Mitosek G., Kobus D., Warszawa 2018, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2019a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2018”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Skotak K., Warszawa 2019, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2019b, „Jakość powietrza w Polsce w roku 2018 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Iwanek J., Kobus D., Skotak K. Warszawa 2019, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2019c, „Pięcioletnia ocena jakości powietrza w strefach w Polsce wykonana za lata 2014-2018 według zasad określonych w art. 88 ust. 2 ustawy – Prawo ochrony środowiska. Zbiorczy raport krajowy z wynikami oceny”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Skotak K. Warszawa 2019, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2020a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2019”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez konsorcjum: Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Skotak K., Warszawa 2020, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2020b, „Jakość powietrza w Polsce w roku 2019 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez konsorcjum: Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Iwanek J., Kobus D., Skotak K. Warszawa 2020, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2021a, „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2020”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez konsorcjum: Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Kobus D., Iwanek J., Skotak K., Warszawa 2021, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/air/quality/type/R>

GIOŚ 2021b, „Jakość powietrza w Polsce w roku 2020 w świetle wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez konsorcjum: Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus B, autorzy: Iwanek J., Kobus D., Skotak K. Warszawa 2021, <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/publications>

GIOŚ 2021c, „Zaktualizowane wytyczne do wykonania/wykorzystania map rozkładów stężeń zanieczyszczeń na podstawie których wyznaczane są obszary przekroczeń i które później stanowią podstawę do wyznaczania tła zanieczyszczeń w powietrzu na potrzeby wydawania informacji o tle zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2010 r. Nr 16 poz. 87)”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, finansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, autorzy: Skotak K., Kobus D., Bratkowski J., Iwanek J., Warszawa 2021

IOŚ-PIB 2022a, „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2020”, opracowanie wykonane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, Analiza wykonana w ramach zadań ustawowych zapisanych w ustawie - Prawo ochrony środowiska, Warszawa 2022

IOŚ-PIB 2022b, „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny udziału źródeł transgranicznych w Polsce w roku 2021”, opracowanie wykonane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy; Analiza wykonana w ramach zadań ustawowych zapisanych w ustawie - Prawo ochrony środowiska, Warszawa 2022

Ministerstwo Klimatu i Środowiska 2022, „Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 1990 – 2020. Raport syntetyczny”, Raport przygotowany w Krajowym Ośrodku Inwentaryzacji i Raportowania Emisji, w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym, Warszawa 2022

Akty prawne wykorzystane w opracowaniu

Dokumenty w zakresie prawa krajowego

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973 z późn. zm.)
2. Ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1070 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 2020 r. poz. 2279)
4. Ustawa z dnia 7 lipca 2022 r. zmianie ustawy – Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2022 r. poz. 1576)
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. 2021 r., poz. 845)
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) (Dz. U. z 2012 r. poz. 1029)

7. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 13 listopada 2020 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2020 r. poz. 2221)

Dokumenty w zakresie prawa Unii Europejskiej i dokumenty metodyczne:

1. Dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4-11)
<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2015:226:FULL&from=PL>
2. Decyzja wykonawcza Komisji Europejskiej 2011/850/UE z dnia 12 grudnia 2011 r. ustanawiająca zasady stosowania dyrektyw 2004/107/WE i 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do systemu wzajemnej wymiany informacji oraz sprawozdań dotyczących jakości otaczającego powietrza (Dz. Urz. UE L 335 z 17.12.2011, str. 86)
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011D0850&from=PL>
3. Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L. 152 z 11.06.2008, str.1)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:PL:PDF>
4. Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3)
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:023:0003:0016:PL:PDF>
5. Wytyczne Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE (Member States' and European Commission's Common Understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air - Decision 2011/850/EU), Version of 15 March 2018.