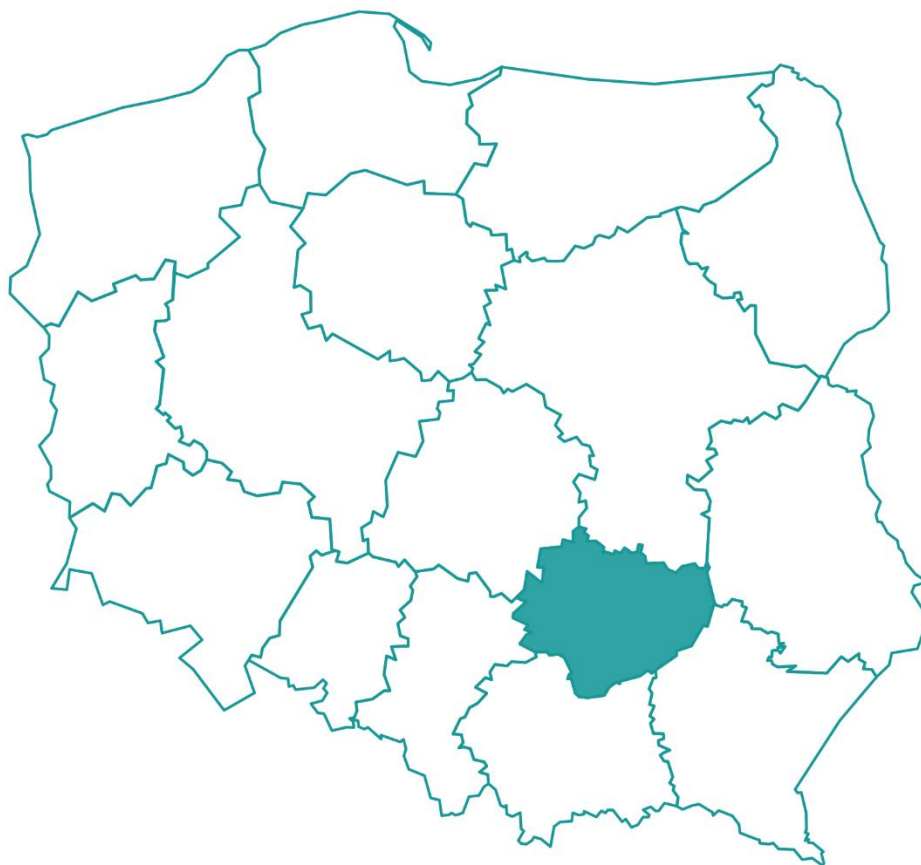




Główny Inspektorat Ochrony Środowiska



ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŚWIĘTOKRZYSKIM RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2024

Z upoważnienia
Głównego Inspektora Ochrony Środowiska

Barbara Toczko
Zastępca Dyrektora
Departament Monitoringu Środowiska
/podpisany elektronicznie/

Warszawa 2025



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach

al. IX Wieków Kielc 3, 25-516 Kielce

ROCZNA OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE ŚWIĘTOKRZYSKIM

RAPORT WOJEWÓDZKI ZA ROK 2024

Raport opracowany w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska

w Kielcach Departamentu Monitoringu Środowiska

Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska

przez zespół w składzie:

Małgorzata Romańska-Spaczyńska – wojewódzki koordynator oceny

Anna Rospond

Wioletta Galińska

Kielce, kwiecień 2025

SPIS TREŚCI

1. Wstęp	4
1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza	4
1.2. Cele oceny jakości powietrza	5
2. Kryteria i metody oceny	7
2.1. Kryteria oceny jakości powietrza	7
2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów	11
2.3. Metody oceny jakości powietrza	12
3. Obszar podlegający ocenie	13
3.1. Podział województwa na strefy	13
3.2. Charakterystyka województwa	15
4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie	18
4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza	18
4.2. System modelowania matematycznego	24
4.3. Inne metody oceny jakości powietrza	26
5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie	26
6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa	30
7. Wyniki oceny jakości powietrza	38
7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi	38
7.1.1. Dwutlenek siarki (SO ₂)	38
7.1.2. Dwutlenek azotu (NO ₂)	43
7.1.3. Tlenek węgla (CO)	49
7.1.4. Benzen (C ₆ H ₆)	51
7.1.5. Ozon (O ₃)	53
7.1.6. Pył zawieszony PM ₁₀	62
7.1.7. Pył zawieszony PM _{2,5}	70
7.1.8. Ołów (Pb) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	75
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	77
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	80
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłe zawieszonym PM ₁₀	82
7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM ₁₀	84
7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi	90
7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin	91
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO ₂)	91
7.2.2. Tlenki azotu (NO _x)	95
7.2.3. Ozon (O ₃)	98
7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin	105
8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia	105

9. Udokumentowanie wyników oceny	106
10. Podsumowanie oceny	108
11. Słownik skrótów i terminów użytych w opracowaniu	110

Załącznik. Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie świętokrzyskim w 2024 roku

1. Wstęp

Niniejszy dokument stanowi raport z rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2024 oraz analiz wykonanych na poziomie wojewódzkim i krajowym w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), dotyczących stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa świętokrzyskiego. Zasadniczym elementem analiz było sklasyfikowanie stref województwa świętokrzyskiego pod kątem spełniania wymagań w zakresie jakości powietrza oraz wskazanie i opisanie przypadków występowania przekroczeń określonych prawem poziomów.

Ocena roczna została wykonana zgodnie z obowiązującymi zasadami, bazującymi na przepisach prawnych wskazanych w dalszej części dokumentu. Przedstawiono w nim również cele wykonania oceny, jej kryteria oraz zastosowane metody. Scharakteryzowano system oceny jakości powietrza funkcjonujący na obszarze województwa świętokrzyskiego. W raporcie zawarto również podstawowe informacje dotyczące wielkości emisji do powietrza wybranych substancji zanieczyszczających, a także dane dotyczące warunków meteorologicznych panujących w roku 2024, mających wpływ na występujące poziomy stężenie zanieczyszczeń.

1.1. Podstawy prawne oceny jakości powietrza

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2024, poz. 54 z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów.

Obowiązek wykonywania rocznej oceny jakości powietrza w strefach wynika z przepisów prawa UE, przeniesionych do prawa krajowego.

Wyniki rocznej oceny jakości powietrza w województwie świętokrzyskim Główny Inspektor Ochrony Środowiska przekazuje Ministrowi Klimatu i Środowiska oraz Zarządowi Województwa Świętokrzyskiego.

Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonuje również zbiorczej oceny jakości powietrza w skali kraju.

Podstawowymi krajowymi aktami prawnymi, określającymi obowiązki, zasady i kryteria w zakresie prowadzenia oceny jakości powietrza w Polsce są:

- ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2024, poz. 54 z późn. zm.),
- rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. 2021, poz. 845),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. 2024, poz. 870).

Z wykonywaniem oceny powiązane są również inne przepisy prawa krajowego:

- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 14 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. 2022, poz. 2430),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2023 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2023, poz. 350),
- rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. 2020, poz. 2386),
- ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. 2024, poz. 425).

1.2. Cele oceny jakości powietrza

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

1. *Dokonanie klasyfikacji stref, według określonych kryteriów (poziom dopuszczalny substancji, poziom docelowy, poziom celu długoterminowego).*

Wartości kryterialne zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu.

Wynik klasyfikacji jest podstawą do określenia potrzeby podjęcia i prowadzenia określonych działań na rzecz utrzymania lub poprawy jakości powietrza w danej strefie (w tym opracowywania lub aktualizacji programów ochrony powietrza (POP)) - tabele 1.1, 1.2 i 1.3.

2. *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.*

Informacje te są niezbędne do określenia obszarów wymagających podjęcia działań na rzecz poprawy jakości powietrza (redukcji stężeń zanieczyszczeń) lub - w przypadku uznania posiadanych informacji za niewystarczające – do przeprowadzenia dodatkowych badań we wskazanych rejonach.

3. *Wskazanie prawdopodobnych przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń zanieczyszczeń w określonych rejonach (w zakresie możliwym do uzyskania na podstawie posiadanych informacji).*

Określenie przyczyn występowania ponadnormatywnych stężeń, w rozumieniu wskazania źródeł lub grup źródeł emisji odpowiedzialnych za zanieczyszczenie powietrza w danym rejonie, często wymaga przeprowadzenia złożonych analiz, np. z wykorzystaniem obliczeń za pomocą modeli matematycznych. Analizy takie stanowią element programu ochrony powietrza (POP). W niektórych przypadkach, informacje zgromadzone na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza, w połączeniu z wynikami wieloletnich badań oraz znajomością rejonu i doświadczeniem osób wykonujących ocenę, mogą pozwolić na wskazanie przyczyn przekroczeń norm jakości powietrza na określonych obszarach.

Tabela 1.1. 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 stężenie zanieczyszczenia	Wymagane działania
A	nieprzekraczający 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 w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu - 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 zawieszonego PM₁₀ oraz zawartości ołowiu (Pb) w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi oraz: dwutlenku siarki (SO₂) i tlenków azotu (NO_x) - ochrona roślin. W przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, w roku 2024 obowiązuje poziom dopuszczalny II fazy, przy ocenie którego stosuje się dotychczasowe oznaczenie klas: A1 i C1.

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

Tabela 1.2. 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 stężenie zanieczyszczenia	Oczekiwane działania
A	nieprzekraczający poziomu docelowego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu docelowego
C	powyżej poziomu docelowego	- dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych - opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia odpowiednich poziomów docelowych w powietrzu

¹⁾ Dotyczy: ozonu (O₃) - ochrona zdrowia ludzi i ochrona roślin oraz arsenu (As), kadmu (Cd), niklu (Ni), benzo(a)pirenu (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi.

Tabela 1.3. Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń ozonu, z uwzględnieniem poziomu celu długoterminowego

Klasa strefy	Poziom stężeń ozonu	Oczekiwane działania
D1	nieprzekraczający poziomu celu długoterminowego	- utrzymanie stężeń zanieczyszczenia w powietrzu poniżej poziomu celu długoterminowego
D2	powyżej poziomu celu długoterminowego	- dążenie do osiągnięcia poziomu celu długoterminowego

2. Kryteria i metody oceny

2.1. Kryteria oceny jakości powietrza

Roczne oceny jakości powietrza, dokonywane przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, prowadzone są w odniesieniu do wszystkich substancji, dla których obowiązek taki wynika z rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu. Są to równocześnie substancje, dla których w prawie krajowym (rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu) i w dyrektywach UE (2008/50/WE i 2004/107/WE) określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych/docelowych /celu długoterminowego w powietrzu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

Lista zanieczyszczeń, jakie należy uwzględnić w ocenie dokonywanej pod kątem spełnienia kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi, obejmuje 12 substancji:

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

W ocenach dokonywanych pod kątem spełnienia kryteriów odniesionych do ochrony roślin uwzględnia się 3 substancje:

- dwutlenek siarki (SO₂),
- tlenki azotu (NO_x),
- ozon (O₃).

Zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska, kryteriami oceny i klasyfikacji stref w rocznej ocenie jakości powietrza za rok 2024 są:

- dopuszczalny poziom substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń poziomu dopuszczalnego, określonej dla niektórych zanieczyszczeń),
- poziom docelowy substancji w powietrzu (z uwzględnieniem dozwolonej liczby przypadków przekroczeń, określonej w odniesieniu do ozonu),
- poziom celu długoterminowego (dla ozonu).

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.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska 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:

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

W związku z powyższymi zasadami na mapach zamieszczonych w rozdziale 7 prezentujących rozkłady stężeń lub innych ocenianych parametrów obszary te mogą być przedstawiane bez wartości (jako białe obszary).

W ocenie ze względu na ochronę zdrowia ludzi uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stanowisk pomiarowych każdego typu (tła, oddziaływania transportu, oddziaływania przemysłu) funkcjonujących na stacjach miejskich, podmiejskich i pozamiejskich (w tym stacjach tła regionalnego).

Kryteria klasyfikacji stref, ze względu na ochronę zdrowia ludzi, zamieszczono w tabeli 2.1. Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi. Kryteria te zestawiono w tabelach 2.1 i 2.2.

Tabela 2.1. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia ludzi w zakresie: SO₂, NO₂, CO, C₆H₆, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P i O₃

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
Dwutlenek siarki (SO ₂)	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³	więcej niż 24 stężenia 1-godz. S1 > 350 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³	więcej niż 3 stężenia 24-godz. S24 > 125 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	dopuszczalny	1-godz.	nie więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³	więcej niż 18 stężeń 1-godz. S1 > 200 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
Tlenek węgla (CO)	dopuszczalny	8-godz.	S8max <= 10 mg/m ³	S8max > 10 mg/m ³
Benzen (C ₆ H ₆)	dopuszczalny	rok	Sa <= 5 µg/m ³	Sa > 5 µg/m ³
Pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	24-godz.	nie więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³	więcej niż 35 stężeń 24-godz. S24 > 50 µg/m ³
Pył zawieszony PM ₁₀	dopuszczalny	rok	Sa <= 40 µg/m ³	Sa > 40 µg/m ³
Pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny - faza II*	rok	Sa <= 20 µg/m ³ (klasa A1)	Sa > 20 µg/m ³ (klasa C1)
Pył zawieszony PM _{2,5}	dopuszczalny – faza I*	rok	Sa <= 25 µg/m ³	Sa > 25 µg/m ³
Ołów (Pb)	dopuszczalny	rok	Sa <= 0,5 µg/m ³	Sa > 0,5 µg/m ³
Arsen (As)	docelowy	rok	Sa <= 6 ng/m ³	Sa > 6 ng/m ³
Kadm (Cd)	docelowy	rok	Sa <= 5 ng/m ³	Sa > 5 ng/m ³
Nikiel (Ni)	docelowy	rok	Sa <= 20 ng/m ³	Sa > 20 ng/m ³
Benzo(a)piren (B(a)P)	docelowy	rok	Sa <= 1 ng/m ³	Sa > 1 ng/m ³
Ozon (O ₃)	docelowy	8-godz.	nie więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)**	więcej niż 25 dni ze stężeniem S8max_d > 120 µg/m ³ (średnio dla ostatnich 3 lat)**

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

S1 – stężenie 1-godzinne,

S24 – stężenie średnie dobowe,

S8max – maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego,

S8max_d – maksimum dobowe ze stężeń średnich 8-godzinnych kroczących obliczanych ze stężeń średnich 1-godzinnych; każdą wartość średnią 8-godzinną przypisuje się dobie, w której kończy się 8-godzinny okres uśredniania,

ołów, arsen, kadm, nikiel, benzo(a)piren – oznaczane w pyłe zawieszonym PM₁₀,

* kryteria klasyfikacji stref dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}:

- faza I – obowiązująca w Polsce do dnia 31 grudnia 2019 roku (dodatkowa klasyfikacja),

- faza II – obowiązująca w Polsce od dnia 1 stycznia 2020 roku.

** w przypadku braku danych pomiarowych z 3 lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdzamy na podstawie danych pomiarowych z co najmniej 1 roku.

Tabela 2.2. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref dla ozonu (O₃) ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 roku)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
Ozon (O ₃)	cel długoterminowy	8-godz.	S8max ≤ 120 µg/m ³ w ocenianym roku	S8max > 120 µg/m ³ w ocenianym roku

Objaśnienia do tabeli:

S8max – maksimum ze stężeń średnich 8-godzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego.

Oceny poziomów stężeń substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin dokonuje się w strefach na terenie całego kraju, z wyłączeniem miejsc wymienionych wyżej oraz aglomeracji o liczbie mieszkańców większej niż 250 tysięcy i miast stanowiących samodzielne strefy.

W ocenie ze względu na ochronę roślin uwzględnia się wyniki pomiarów z właściwie zlokalizowanych stacji pozamiejskich, a dla ozonu wyniki ze stacji pozamiejskich i podmiejskich.

Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin zamieszczono w tabeli 2.3. Dla ozonu zdefiniowane są kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego (tabela 2.4).

Tabela 2.3. Kryteria klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie dwutlenku siarki (SO₂), tlenków azotu (NO_x) i ozonu (O₃)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa A	Klasa C
Dwutlenek siarki (SO ₂)	dopuszczalny	rok kalendarzowy	Sa ≤ 20 µg/m ³	Sa > 20 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	dopuszczalny	pora zimowa (okres od 01 X do 31 III)	Sw ≤ 20 µg/m ³	Sw > 20 µg/m ³
Tlenki azotu (NO _x)	dopuszczalny	rok kalendarzowy	Sa ≤ 30 µg/m ³	Sa > 30 µg/m ³
Ozon (O ₃)	docelowy	okres wegetacyjny (1 V – 31 VII)	AOT40 _{5L} ≤ 18 000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)	AOT40 _{5L} > 18 000 µg/m ³ *h (średnia z AOT40 dla ostatnich 5 lat)

Objaśnienia do tabeli:

Sa – stężenie średnie roczne,

Sw – stężenie średnie w sezonie zimowym; sezon zimowy obejmuje okres od 1 października roku poprzedzającego rok oceny do 31 marca w roku oceny,

AOT40_{5L} – suma 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 uśredniona dla kolejnych pięciu lat; w przypadku braku kompletnych danych pomiarowych z pięciu lat dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z co najmniej trzech lat.

Tabela 2.4. Kryteria dodatkowej klasyfikacji stref ze względu na ochronę roślin w zakresie ozonu (O₃) (w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego - do osiągnięcia w 2020 roku)

Zanieczyszczenie	Normowany poziom	Czas uśredniania	Klasa D1	Klasa D2
Ozon (O ₃)	cel długoterminowy	okres wegetacyjny (1V – 31 VII)	AOT40 ≤ 6 000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)	AOT40 > 6 000 µg/m ³ *h (w roku podlegającym ocenie)

AOT40 – suma 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.

2.2. Zaokrąglanie wyników obliczeń w ocenie jakości powietrza przy porównaniu z wartościami kryteriów

Parametry statystyczne określone 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). Zgodnie z obowiązującymi zasadami wykonywania oceny jakości powietrza i raportowania danych na poziom Unii Europejskiej, ostatnim krokiem obliczeń, przed porównaniem uzyskanej wartości z odpowiednią wartością kryterialną jest jej zaokrąglenie. **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 zanieczyszczeń są określone z dokładnością do jedności (są liczbami całkowitymi, przy odpowiednich jednostkach stężenia), z wyjątkiem ołowiu.

Liczbę miejsc po przecinku (oraz jednostki, w jakich określone są wartości kryterialne stężeń w przepisach prawa) dla poszczególnych substancji podano w tabeli 2.5.

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.

Na potrzeby prezentacji przebiegów parametrów statystycznych stężeń zanieczyszczeń na stanowiskach pomiarowych na wykresach w przypadku: benzenu, tlenku węgla oraz ołowiu, niklu, kadmu, arsenu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zastosowano zaokrąglenia odbiegające od zasad określonych w powyższej tabeli, aby możliwe było pokazanie trendów zmian stężeń zanieczyszczeń. Należy jednak pamiętać, że finalnie o wyniku oceny w danej strefie decyduje wynik porównania z taką samą dokładnością wartości stężeń zanieczyszczeń z poziomami dopuszczalnymi, docelowymi lub celów długoterminowych.

Tabela 2.5. Sposób zaokrąglania wyników (liczba miejsc po przecinku), przy porównywaniu stężeń (parametrów) określonych na podstawie pomiarów, z wartościami kryterialnymi stosowanymi w rocznej ocenie jakości powietrza, dla poszczególnych zanieczyszczeń

Zanieczyszczenie	Parametr	Jednostka	Liczba miejsc po przecinku	Przykład
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie 24-godz. S24 percentyl S99,18 ze stężeń 24-godz. stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz.	µg/m ³	0	45 µg/m ³
Dwutlenek siarki (SO ₂)	stężenie średnie w sezonie	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Dwutlenek azotu (NO ₂)	stężenie średnie roczne Sa stężenie 1-godz. S1 percentyl S99,8	µg/m ³	0	21 µg/m ³
Tlenki azotu (NO _x)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Tlenek węgla (CO)	stężenie 8-godz. S8	mg/m ³	0	9 mg/m ³
Benzen (C ₆ H ₆)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	1 µg/m ³
Ozon (O ₃)	stężenie 8-godz. S8	µg/m ³	0	115 µg/m ³
Ozon (O ₃)	liczba dni w roku ze stężeniem S8 wyższym od 120 µg/m ³ uśredniona dla 1-3 lat	-	0	25 dni
Ozon (O ₃)	AOT40	µg/m ³ ·h	0	15 866 µg/m ³ ·h
Pył zawieszony PM10	stężenie średnie roczne Sa stężenie 24-godz. S24 percentyl S90,4 ze stężeń 24-godz.	µg/m ³	0	41 µg/m ³
Pył zawieszony PM2,5	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	0	12 µg/m ³
Ołów (Pb)	stężenie średnie roczne Sa	µg/m ³	1	0,2 µg/m ³
Arsen (As)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³
Kadm (Cd)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	3 ng/m ³
Nikiel (Ni)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	5 ng/m ³
Benzo(a)piren (B(a)P)	stężenie średnie roczne Sa	ng/m ³	0	2 ng/m ³

2.3. Metody oceny jakości powietrza

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 gorszej klasy (klasa C) nie oznacza zatem, że jakość powietrza na terenie całej strefy nie spełnia określonych kryteriów. Przypisanie strefie klasy C nie oznacza 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 (z reguły o ograniczonym zasięgu) i dla określonych zanieczyszczeń.

Rocznej oceny jakości powietrza dokonuje się na podstawie informacji dotyczących poziomów i przestrzennych rozkładów stężenia normowanych zanieczyszczeń. Informacji tych mogą dostarczać różne metody, do których należą:

Pomiary intensywne, do których zalicza się pomiary wykonywane na stałych stanowiskach w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, obejmujące:

- pomiary ciągłe prowadzone z zastosowaniem mierników automatycznych,
- pomiary manualne prowadzone codziennie (jeśli metodą referencyjną jest metoda manualna),
- w odniesieniu do C₆H₆, As, Cd, Ni i B(a)P – również pomiary manualne prowadzone w sposób systematyczny, odpowiednio do metodyk referencyjnych.

Pomiary wskaźnikowe, obejmujące pomiary wykonywane w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, dla których wymagania co do celów 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. Do grupy tej zaliczane będą również (na etapie wykonywania oceny) pozostałe pomiary, prowadzone na stałych stanowiskach, których kompletność nie spełnia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

Obliczenia z wykorzystaniem matematycznych modeli transportu i przemian substancji w powietrzu.

Obiektywne szacowanie w oparciu o analizę informacji o emisji zanieczyszczeń i jej źródłach, sposobie zagospodarowania terenu, warunkach topograficznych i klimatycznych rozważanych obszarów i wyników modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu.

3. Obszar podlegający ocenie

3.1. Podział województwa na strefy

Oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do obszaru strefy. Jak wspomniano wcześniej, niniejszy raport prezentuje finalne wyniki oceny za rok 2024, uwzględniające podział Polski na strefy określony w załączniku do ustawy – Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2024, poz. 54 z późn. zm.).

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

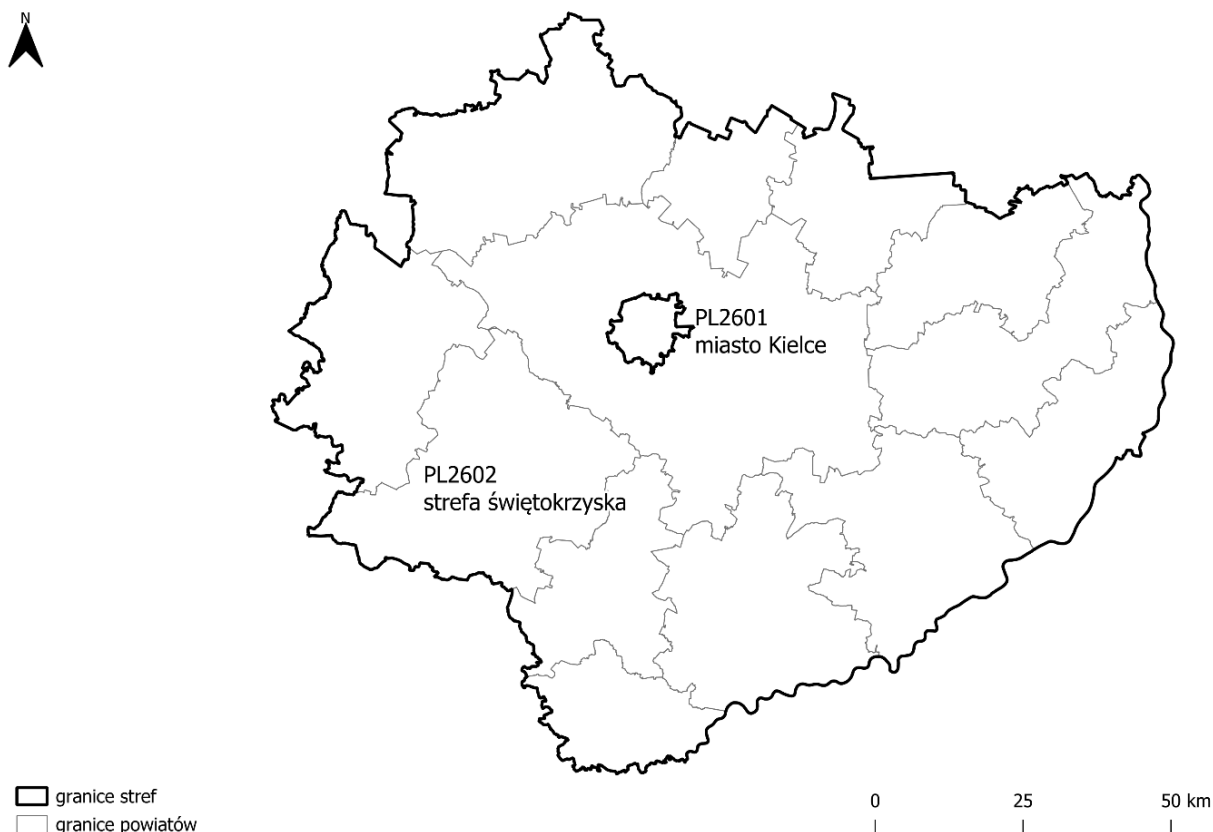
- aglomeracje o liczbie mieszkańców powyżej 250 tysięcy,
- miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 tysięcy,
- pozostały obszar województwa niewchodzący w skład wyżej wspomnianych aglomeracji i miast.

Zgodnie z ustawą Poś w województwie świętokrzyskim strefy stanowią: miasto Kielce oraz strefa świętokrzyska (tabela 3.1 i rysunek 3.1).

Ocenę jakości powietrza za rok 2024, pod kątem ochrony zdrowia ludzi, w województwie świętokrzyskim wykonano dla obu stref. W ocenie pod kątem ochrony roślin uwzględniono natomiast tylko strefę świętokrzyską.

Tabela 3.1. Zestawienie stref w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [opracowanie GIOŚ, źródło danych dot. ludności i powierzchni: GUS]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Typ strefy	Powierzchnia strefy [km ²]	Liczba mieszkańców strefy	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony zdrowia ludzi [tak/nie]	Klasyfikacja wg kryteriów dot. ochrony roślin [tak/nie]
1	PL2601	miasto Kielce	miasto około lub pow. 100 000 mieszkańców	110	182 295	tak	nie
2	PL2602	strefa świętokrzyska	reszta województwa	11 599	986 204	tak	tak



Rysunek 3.1. Podział województwa świętokrzyskiego na strefy dla celów oceny jakości powietrza za 2024 rok [opracowanie GIOŚ]

3.2. Charakterystyka województwa

Województwo świętokrzyskie, położone jest w południowo-wschodniej części Polski i zajmuje powierzchnię 11 709 km², co stanowi 3,7% powierzchni kraju. Województwo jest położone w obrębie Wyżyny Małopolskiej, na obszarze obejmującym Wyżynę Kielecką, Niekę Nidziańską oraz wschodnią część Wyżyny Przedborskiej. Obszar województwa jest zróżnicowany pod względem ukształtowania powierzchni i mieści się w przedziale wysokościowym od 127,5 m n.p.m. w dolinie Wisły w gminie Tarłów do 614 m n.p.m. – wysokości Góry Agaty, będącej wschodnim wierzchołkiem góry Łysicy w Górach Świętokrzyskich.

Klimat – umiarkowany - odznacza się dość łagodnymi zimami i niezbyt upalnymi latami oraz charakteryzuje się dużą zmiennością parametrów meteorologicznych.

Województwo leży w całości w dorzeczu Wisły. Charakterystyczne dla tego regionu są doliny rzeczne mające charakter przełomów o przebiegu poprzecznym do głównych pasm górskich (tj. przełom Lubrzanki, Bobrzy). Gęstość sieci rzecznej w województwie świętokrzyskim wynosi około 0,2 km/km².

Pod względem różnorodności biologicznej i rangi walorów krajobrazowych województwo świętokrzyskie jest atrakcyjnym regionem Polski. Świadczy o tym liczba i powierzchnia objętych ochroną prawną obszarów i obiektów obejmujących różnorodne elementy przyrodnicze. Obecnie na terenie województwa znajdują się: Świętokrzyski Park Narodowy o powierzchni 76,9 km², 9 parków krajobrazowych (w tym 1 park położony na terenie 2 województw: świętokrzyskiego i łódzkiego) o łącznej powierzchni 1 263 km², 77 rezerwatów przyrody (w tym 4 utworzone w lutym 2025 roku) o łącznej powierzchni 44 km², 21 obszarów chronionego krajobrazu oraz ponad 700 pomników przyrody. Obszarowe formy ochrony przyrody obejmują łącznie 9 192,02 km², co stanowi 78,5% powierzchni województwa świętokrzyskiego.

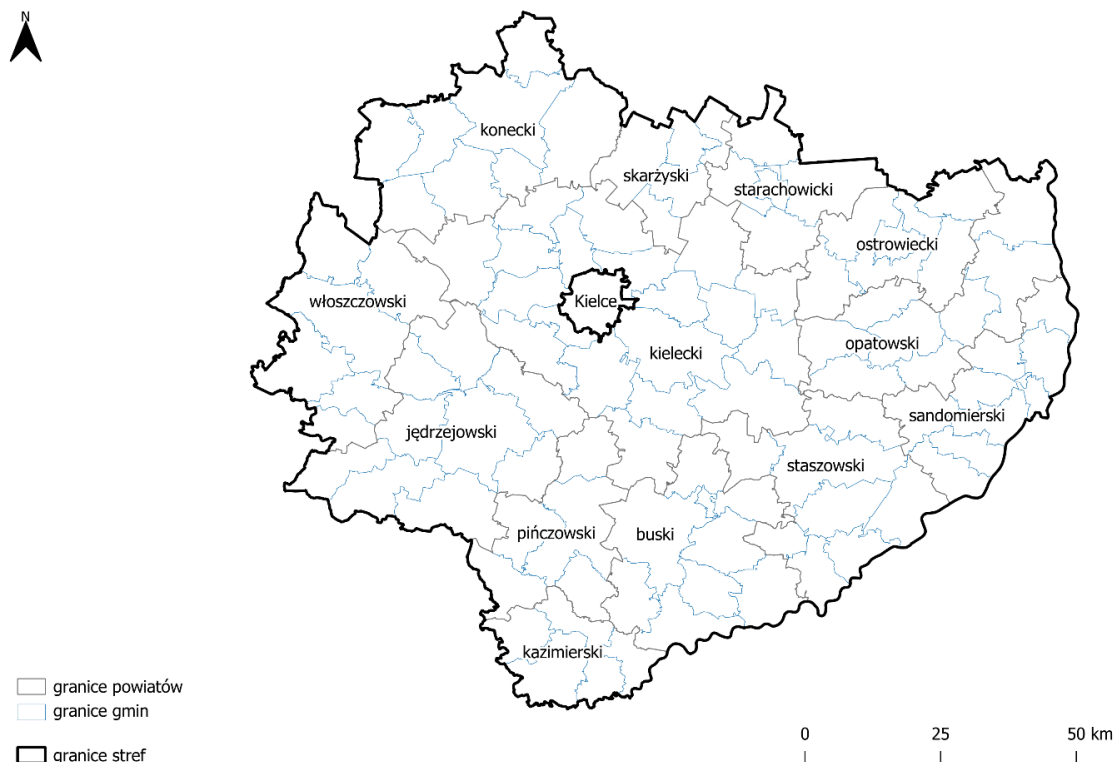
Do województwa świętokrzyskiego należy 13 powiatów ziemskich, 1 miasto na prawach powiatu i 102 gminy. Według danych GUS na dzień 01.01.2024 roku na terenie województwa znajdowało się 5 gmin miejskich, 45 gmin miejsko-wiejskich i 52 gminy wiejskie (rysunek 3.2).

Do największych miast regionu należą:

- Kielce – stolica województwa świętokrzyskiego, największy ośrodek przemysłu i szkolnictwa wyższego,
- Starachowice – duży ośrodek przemysłowy, z wydzieloną Specjalną Strefą Ekonomiczną,
- Ostrowiec Świętokrzyski – kolejny ważny ośrodek przemysłowy regionu,
- Sandomierz – najpopularniejsze wśród turystów miasto województwa.

Gęstość zaludnienia w tych miastach jest wyższa niż w innych rejonach województwa (rysunek 3.4).

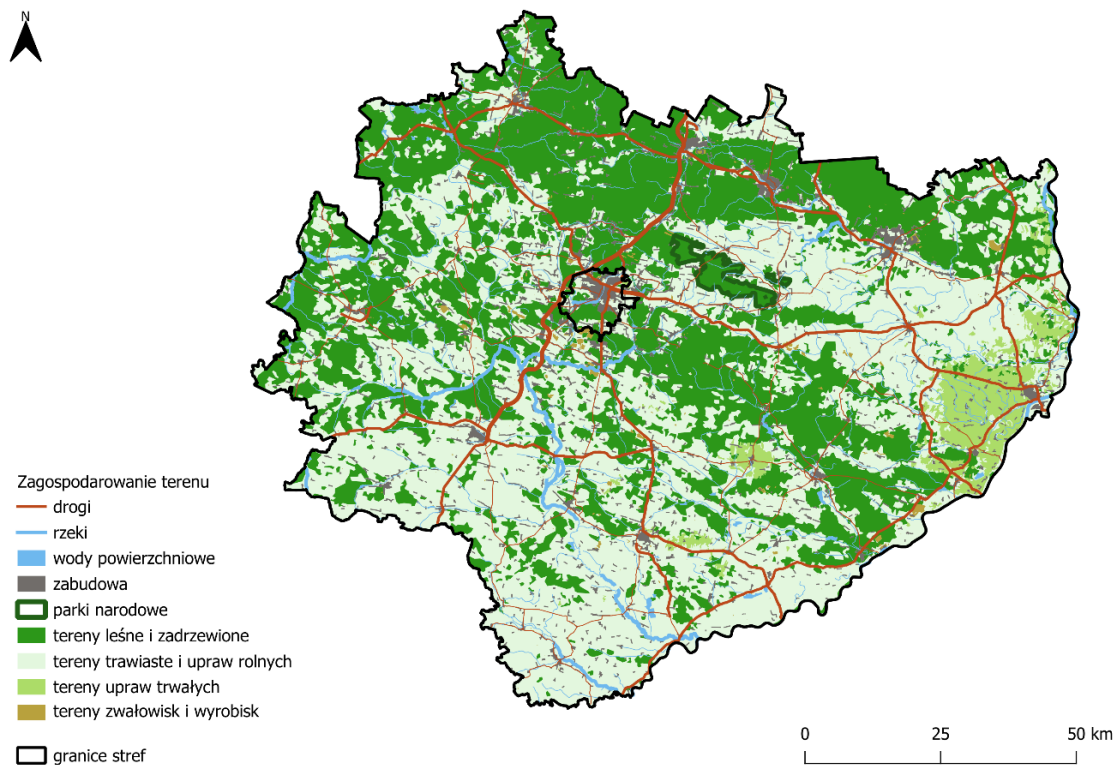
W województwie świętokrzyskim funkcjonują również 2 uzdrowiska: Busko-Zdrój i Solec-Zdrój z dobrze rozwiniętą infrastrukturą leczniczą, o profilu leczenia m.in. schorzeń kardiologicznych. Ponadto w województwie znajdują się 3 miejscowości posiadające status obszaru ochrony uzdrowiskowej: Kazimierza Wielka, Pińczów i Czarniecka Góra w gminie Stąporków.



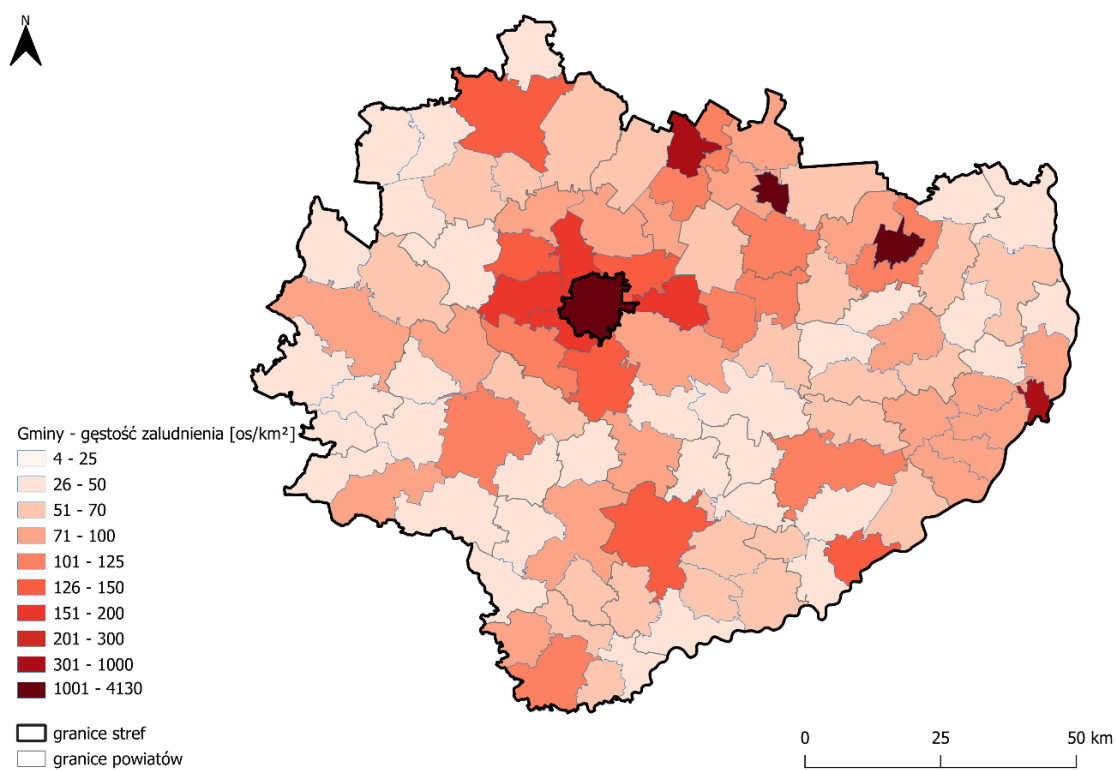
Rysunek 3.2. Podział administracyjny województwa świętokrzyskiego w 2024 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, GUGiK]

Województwo świętokrzyskie ma charakter przemysłowo-rolniczy, z wyraźnym podziałem na przemysłową północ i rolnicze południe. Większość ośrodków miejskich, skupiających znaczącą w skali województwa liczbę miejsc pracy w przemyśle, koncentruje się w północnej części województwa. Są tam bogate tradycje związane z przemysłem, głównie wydobywczym i przetwórczym surowców mineralnych (rud żelaza, miedzi, ołowiu). Południowa część województwa ma generalnie rolniczy charakter związany z występowaniem dobrych gleb rędzinowych oraz lessowych. Obszar ten, mimo dobrze rozmieszczonej sieci miast, jest znacznie mniej zurbanizowany ze względu na mniejszą koncentrację przedsiębiorczości, w tym przemysłu. Podstawowymi bogactwami naturalnymi regionu są surowce skalne takie jak: wapień, dolomity, gipsy oraz piaski budowlane. Przemysł wydobywczy odgrywa istotną rolę w gospodarce regionu świętokrzyskiego i plasuje województwo na czołowych miejscach w Polsce pod względem produkcji dla budownictwa. Dodatkowo w jego południowej części znajdują się duże złoża wód mineralnych i leczniczych wód siarkowych, dzięki którym w regionie rozwija się turystyka uzdrowiskowa. Zagospodarowanie terenu w województwie świętokrzyskim ilustruje rysunek 3.3.

W województwie świętokrzyskim funkcjonują instytucje wsparcia przemysłu i biznesu. Są to: Kielecki Park Technologiczny, Regionalne Centrum Naukowo-Technologiczne w Podzamczu i Specjalna Strefa Ekonomiczna „Starachowice” S.A. W województwie znajduje się również jeden z ważniejszych ośrodków konferencyjno-wystawienniczych w Polsce - Targi Kielce. W Kielcach rozwija się również szkolnictwo wyższe. Położenie województwa w południowo-wschodniej części kraju, pomiędzy Warszawą a Krakowem powoduje, że jest ono ważnym węzłem komunikacyjnym tej części Polski.



Rysunek 3.3. Zagospodarowanie terenu w województwie świętokrzyskim [opracowanie GIOŚ, źródło: Państwowy Rejestr Granic, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, GUGiK]



Rysunek 3.4. Gęstość zaludnienia w gminach województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: GUS]

4. System rocznej oceny jakości powietrza w województwie

4.1. System pomiarów zanieczyszczeń powietrza

W 2024 roku na terenie województwa świętokrzyskiego, na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza stosowano **pomiary intensywne** – wykonywane na stałych stanowiskach, obejmujące:

- pomiary automatyczne,
- pomiary manualne prowadzone codziennie.

W 2024 roku w ramach systemu PMŚ, na terenie województwa świętokrzyskiego funkcjonowało ogółem 15 stacji pomiarowych. Pomiary realizowane były przez:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – monitoring w wojewódzkiej sieci stacji i punktów pomiarowych, w ramach ogólnopolskiego systemu monitoringu powietrza – 12 stacji pomiarowych,
- Enea Elektrownię Połaniec S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Połaniecu przy ul. Ruszczańskiej,
- Holcim Polska S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Małogoszczu przy ul. Słonecznej,
- Cement Ożarów S.A. – monitoring jakości powietrza na stacji w Ożarowie na Osiedlu Wzgórze.

Zakres prowadzonego monitoringu obejmował pomiary stężeń: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, tlenków azotu, benzenu, tlenku węgla, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} w powietrzu, a także pomiary ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Na jednej stacji miejskiej w Kielcach prowadzone były również pomiary składu pyłu zawieszonego PM₁₀ pod kątem zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA).

Lokalizacja stacji jest z reguły niezmienna, zależna przede wszystkim od wyników wykonywanej co 5 lat oceny jakości powietrza, której celem jest ustalenie odpowiedniego sposobu wykonywania rocznych ocen jakości powietrza zgodnie z art. 88 ust. 2 ustawy Poś.

Prowadzenie badań w stałych lokalizacjach daje możliwość obserwowania zmian jakości powietrza w wieloleciu. Funkcjonujący w 2024 roku system ocen jakości powietrza w województwie świętokrzyskim był zgodny z wynikami oceny pięcioletniej wykonanej w roku 2019.

RWMŚ w Kielcach dysponuje 2 mobilnymi stacjami pomiarowymi, za pomocą których wykonuje pomiary w miastach województwa świętokrzyskiego nie objętych stałym monitoringiem powietrza. W 2024 roku stacjami mobilnymi prowadzone były pomiary całoroczne w Łagowie przy ul. Zapłotniej oraz w Skarżysku-Kamiennej przy ul. 1 Maja.

Ze względu na charakter obszaru, na którym prowadzone są pomiary, wyróżnia się stacje:

- **tła miejskiego** (w 2024 roku 11 stacji w województwie) – na obszarach miejskich, stacje te zlokalizowane są w taki sposób, aby na poziom zanieczyszczenia miało wpływ łączne oddziaływanie emisji zanieczyszczeń pochodzących z wielu źródeł emisji, zaliczanych do różnych kategorii (emisja z indywidualnego ogrzewania budynków, ze środków transportu, z zakładów przemysłowych),

- **oddziaływania transportu, tzw. komunikacyjne** – lokalizowane w miastach, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi o znacznym natężeniu ruchu, w miejscach, gdzie na oddziaływanie emisji z pojazdów narażonych jest wiele osób (1 stacja w Kielcach),
- **podmiejskie ozonowe** – lokalizowane w pobliżu aglomeracji o liczbie mieszkańców większej od 250 000, lub miasta o liczbie mieszkańców powyżej lub zbliżonej do 100 000, w pewnej odległości od miejsca maksymalnej emisji prekursorów ozonu (1 stacja w Nowinach),
- **podmiejskie** – lokalizowane na terenie z luźną zabudową mieszkalną, poprzedzielane obszarami niezurbanizowanymi (1 stacja w Solcu-Zdroju),
- **pozamiejskie** – mierzące jakość powietrza w odniesieniu do kryterium ochrony roślin w celu oceny narażenia roślin na zanieczyszczenie powietrza napływającego na tereny naturalnych ekosystemów, lasów lub upraw. Zanieczyszczenie powietrza na tych obszarach ma związek z emisją SO_2 i NO_2 z wielu, niekiedy odległych, rejonów i źródeł emisji. Wyniki pomiarów ze stanowisk tego typu służą także do oceny narażenia zdrowia ludzi na zanieczyszczenia powietrza na obszarach pozamiejskich (1 stacja w miejscowości Gołuchów, gmina Kije, powiat pińczowski).

W przypadku gdy, na jednej stacji realizowane były jednocześnie pomiary danej substancji metodą referencyjną i niereferencyjną, w rocznej ocenie jakości powietrza wykorzystano jedynie wyniki pomiarów wykonywanych metodą referencyjną, czyli dla pyłu zawieszonego PM_{10} i $PM_{2,5}$ – metodą manualną.

Zestawienia stacji i stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2024 rok, znajdują się w tabelach 4.1 i 4.2. Lokalizację stacji pomiarowych ilustruje rysunek 4.1.

W 2024 roku większość stanowisk pomiarowych wykorzystanych w ocenie spełniała wymagania dotyczące jakości danych, w tym kryterium wymaganego procentu ważnych danych w roku i **była wystarczająca do dokonania klasyfikacji stref województwa świętokrzyskiego w odniesieniu do wszystkich substancji**, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach UE określono normatywne stężenia w postaci poziomów dopuszczalnych/docelowych/celu długoterminowego w powietrzu, ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin. Jedynie seria pomiarowa ze stanowiska pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$ w Busku-Zdroju miała niższą kompletność danych (78%), dlatego została wykorzystana w ocenie jako pomiar wskaźnikowy (tabela 4.2).

Tabela 4.1. Zestawienie stacji pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2024 rok [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Adres stacji	Powiat	Gmina	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Typ obszaru	Typ stacji
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	Kielce, ul. Jurajska 7	Kielce	Kielce	50,887606	20,579965	miejski	tło
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	Kielce, ul. Targowa 3	Kielce	Kielce	50,878998	20,633692	miejski	tło
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	Kielce, ul. Warszawska 108	Kielce	Kielce	50,886014	20,642858	miejski	komunikacyjna
4	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska 210	Kielce, ul. Warszawska 210	Kielce	Kielce	50,894374	20,657988	miejski	tło
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	Busko-Zdrój, ul. Rokosza 1	buski	Busko-Zdrój	50,453621	20,715640	miejski	tło
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	Gołuchów, Ujęcie Wody	pińczowski	Kije	50,621482	20,614057	pozamiejski	tło
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	Łagów, ul. Zapłotnia 2	kielecki	Łagów	50,778479	21,081224	miejski	tło
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	Małogoszcz, ul. Słoneczna 18	jędrzejowski	Małogoszcz	50,809610	20,266032	miejski	tło
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	Nowiny, ul. Parkowa	kielecki	Nowiny	50,823108	20,533506	podmiejski	tło
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	Opatów, ul. Partyzantów 13 b	opatowski	Opatów	50,798077	21,425467	miejski	tło
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, os. Wzgórze	Ożarów, os. Wzgórze 52	opatowski	Ożarów	50,887132	21,660726	miejski	tło
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszcz	Połaniec, ul. Ruszczańska	Połaniec, ul. Ruszczańska 23	staszowski	Połaniec	50,429014	21,277367	miejski	tło
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja 82	skarżyski	Skarżysko-Kamienna	51,115842	20,891593	miejski	tło
14	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	Solec-Zdrój	buski	Solec-Zdrój	50,358659	20,886184	podmiejski	tło
15	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	Starachowice, ul. Złota	starachowicki	Starachowice	51,050611	21,084175	miejski	tło

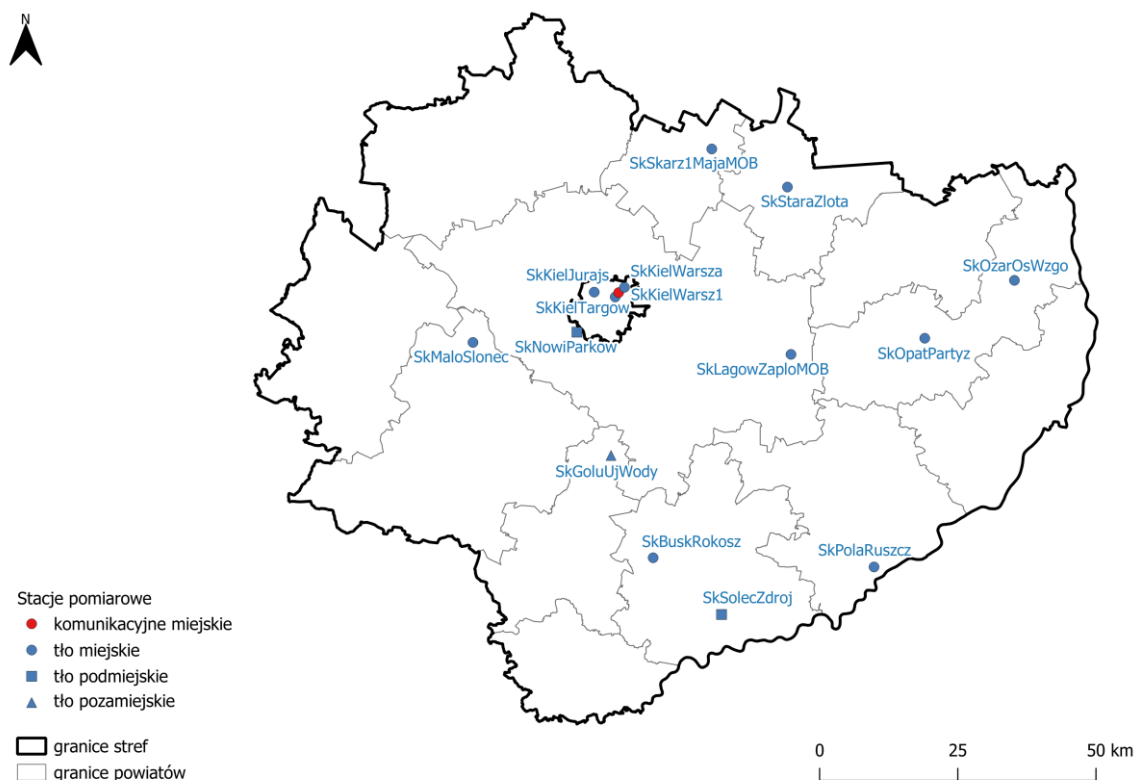
Tabela 4.2. Zestawienie stanowisk pomiarowych, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2024 rok
[źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	tło	PM10	manualny	tak	nie
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	As(PM10)	manualny	tak	nie
4	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
5	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	tak	nie
6	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Cd(PM10)	manualny	tak	nie
7	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Ni(PM10)	manualny	tak	nie
8	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	NO ₂	automatyczny	tak	nie
9	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	O ₃	automatyczny	tak	nie
10	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	Pb(PM10)	manualny	tak	nie
11	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	PM10	manualny	tak	nie
12	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	tło	SO ₂	automatyczny	tak	nie
13	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	CO	automatyczny	tak	nie
14	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	NO ₂	automatyczny	tak	nie
15	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	komunikacyjne	PM10	automatyczny	tak	nie
16	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	tło	PM _{2,5}	manualny	tak	nie
17	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
18	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM10	manualny	tak	nie
19	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	tło	PM _{2,5} *	manualny	tak	nie
20	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO ₂	automatyczny	tak	nie
21	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	NO _x	automatyczny	nie	tak
22	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	O ₃	automatyczny	tak	tak
23	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	PM10	automatyczny	tak	nie
24	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	tło	SO ₂	automatyczny	tak	tak

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
25	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
26	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	tło	PM10	manualny	tak	nie
27	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	tło	PM2,5	automatyczny	tak	nie
28	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	PM10	automatyczny	tak	nie
29	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	tło	SO ₂	automatyczny	tak	nie
30	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	NO ₂	automatyczny	tak	nie
31	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	O ₃	automatyczny	tak	tak
32	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	tło	PM10	automatyczny	tak	nie
33	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
34	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	tło	PM10	manualny	tak	nie
35	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	tło	PM10	manualny	tak	nie
36	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	tło	NO ₂	automatyczny	tak	nie
37	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	tło	PM10	automatyczny	tak	nie
38	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	tło	PM2,5	automatyczny	tak	nie
39	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszc	tło	SO ₂	automatyczny	tak	nie
40	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
41	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	CO	automatyczny	tak	nie
42	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	NO ₂	automatyczny	tak	nie
43	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	O ₃	automatyczny	tak	nie
44	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	PM10	manualny	tak	nie
45	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	PM2,5	automatyczny	tak	nie
46	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	tło	SO ₂	automatyczny	tak	nie
47	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie
48	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	tło	PM10	manualny	tak	nie
49	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	As(PM10)	manualny	tak	nie
50	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	BaP(PM10)	manualny	tak	nie

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Typ stanowiska	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru	Wykorzystano w ocenie rocznej	
							ochrona zdrowia ludzi	ochrona roślin
51	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	C ₆ H ₆	automatyczny	tak	nie
52	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Cd(PM ₁₀)	manualny	tak	nie
53	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Ni(PM ₁₀)	manualny	tak	nie
54	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	Pb(PM ₁₀)	manualny	tak	nie
55	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM ₁₀	manualny	tak	nie
56	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	tło	PM _{2,5}	automatyczny	tak	nie

* wyniki pomiarów ze stanowiska pyłu zawieszonego PM_{2,5} w Busku-Zdroju wykorzystano jako pomiar wskaźnikowy (kompletność serii 78%)



Rysunek 4.1. Lokalizacja stacji pomiarowych w województwie świętokrzyskim, wykorzystanych w ocenie za rok 2024 [źródło: GIOŚ]

4.2. System modelowania matematycznego

Metodę uzupełniającą w stosunku do pomiarów stężeń zanieczyszczeń powietrza może stanowić, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa, matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu. Realizacja modelowania stężenia wybranych zanieczyszczeń na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w strefach w Polsce, zgodnie z zapisami ustawy - Prawo ochrony środowiska (art. 88 ust. 6 ustawy - Poś), została od 2019 r. powierzona Instytutowi Ochrony Środowiska – Państwowemu Instytutowi Badawczemu (IOŚ-PIB). Zakres przedstawionych w raporcie wyników modelowania jest określony rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza.

W odniesieniu do wszystkich modelowanych zanieczyszczeń wyniki modelowania stanowią podstawę do obiektywnego szacowania przestrzennego rozkładu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń.

Do obliczeń stężeń zanieczyszczeń przy powierzchni ziemi 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.

Moduły jakości powietrza wprowadzane są on-line do modelu meteorologicznego. W odniesieniu do chemii fazy gazowej model opisuje 50 związków gazowych, z czego 35 jest transportowanych w drodze adwekcji, głębokiej konwekcji i dyfuzji turbulencyjnej, a 15 ze względu na krótki czas życia nie podlega transportowi. Mechanizm opisujący właściwości chemiczne fazy gazowej w modelu 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 116 chemicznych i 19 fotochemicznych reakcji. Dodatkowo do modelu GEM-AQ zaimplementowany został moduł przemian i transportu benzo(a)pirenu oraz transportu metali w pyłe.

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 substancji chemicznych wymagane są obliczenia dodatkowych wielkości zależnych od aktualnych wartości parametrów meteorologicznych, tj. prędkości depozycji suchej, sedimentacji pyłów, depozycji mokrej i współczynników fotolizy. W przypadku części reakcji chemicznych stałe reakcji są również zależne od wartości temperatury i ciśnienia.

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 potencjalnie duży wpływ na koncentrację ozonu troposferycznego. Intensywność reakcji zależy zarówno od stężenia, jak i powierzchni aerozolu.

Procesy aerozolowe reprezentowane są poprzez parametryzacje 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 aerozolu reprezentowany jest w 12 przedziałach wielkości 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 na potrzeby wsparcia rocznej oceny jakości powietrza w Polsce analizy były wykonywane w dwóch etapach, przy czym rozdzielczość nad Polską z szerokim marginesem wynosiła 0,025° x 0,025° (około 2,5 km), zaś rozdzielczość zastosowana dla 12 aglomeracji i 18 miast będących strefami zgodnie z załącznikiem do ustawy - Prawo ochrony środowiska wyniosła 0,005° x 0,005° (około 0,5 km).

Na potrzeby obliczeń wykorzystano globalne pola meteorologiczne w postaci analiz obiektywnych z roku 2024, stanowiące warunek początkowy domeny globalnej, pobrane z Kanadyjskiego Centrum Meteorologicznego (Canadian Meteorological Centre - CMC).

Modelowanie na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w Polsce w 2024 roku wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB zaktualizowanej do roku 2023. W odniesieniu do emisji antropogenicznej, dla obszaru Europy poza Polską wykorzystano dane raportowane przez kraje członkowskie w ramach Konwencji LRTAP, w rozdzielczości 0,1° x 0,1° (ok. 10 km) dla roku 2022.

Szacowanie niepewności dla wszystkich modelowanych zanieczyszczeń podlegających ocenie jakości powietrza w Polsce w 2024 roku wykonano zgodnie z zapisami dyrektywy 2008/50/WE w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy oraz zapisami rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu. Ponadto do szczegółowej ewaluacji wyników modelowania dla dwutlenku azotu, ozonu, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} wykorzystano narzędzie DELTA tool w najnowszej dostępnej wersji.

Wyniki uzyskane bezpośrednio z modelowania zostały poddane reanalizie. Asymilacja danych pomiarowych naziemnych została przeprowadzona dla roku 2024 na podstawie pomiarów ze stacji Państwowego Monitoringu Środowiska. Celem wprowadzenia informacji ze stacji pomiarowych do wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza zastosowano metodę interpolacji optymalnej (*ang. Optimal Interpolation – OI*) (np. Robichaud i Ménard, 2014). Estymacja statystyk błędów została wykonana metodą Hollingswotha-Lonnberga (H-L) w oparciu o wyniki oceny dla roku 2024. W przypadku związków gazowych asymilacji poddano pomiary godzinowe (8784 przebiegi procesu asymilacji dla każdego związku i każdej rozdzielczości), natomiast pył zawieszony PM₁₀ i PM_{2,5}, benzo(a)piren i arsen asymilowano z dobowym okresem uśredniania (366 asymilacji cząstkowych dla każdego zanieczyszczenia i rozdzielczości).

W przypadku wybranych zanieczyszczeń i ocenianych parametrów statystycznych zobrazowania przestrzennych rozkładów stężeń substancji, będących efektem szacowania opartego na wynikach wykonanego modelowania, zostały zamieszczone w odpowiednich rozdziałach poświęconych uzyskanym wynikom rocznej oceny jakości powietrza.

4.3. Inne metody oceny jakości powietrza

Jedną z metod uzupełniających, która została zastosowana na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza w województwie, było tzw. obiektywne szacowanie. Metoda szacowania została wykorzystana na potrzeby określenia przestrzennego rozkładu stężenia wybranych zanieczyszczeń oraz do oszacowania granic przestrzennego zasięgu przekroczeń wartości kryterialnych w sytuacjach ich wystąpienia.

Metody obiektywnego szacowania zostały oparte na analizie:

- a) wyników modelowania matematycznego wykonanego na poziomie krajowym przez Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy, na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza,
- b) wyników pomiarów przeprowadzonych na stacjach Państwowego Monitoringu Środowiska,
- c) informacji o przestrzennym rozkładzie źródeł emisji zanieczyszczenia oraz wielkości emisji, na podstawie bazy udostępnionej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami,
- d) informacji dotyczących zagospodarowania przestrzennego, w tym udostępnionych w bazie Corine Land Cover 2018, a także publikowanych jako ortofotomapy, w ramach systemu Geoportal.gov.pl,
- e) analogii do innych podobnych obszarów i okresów badań.

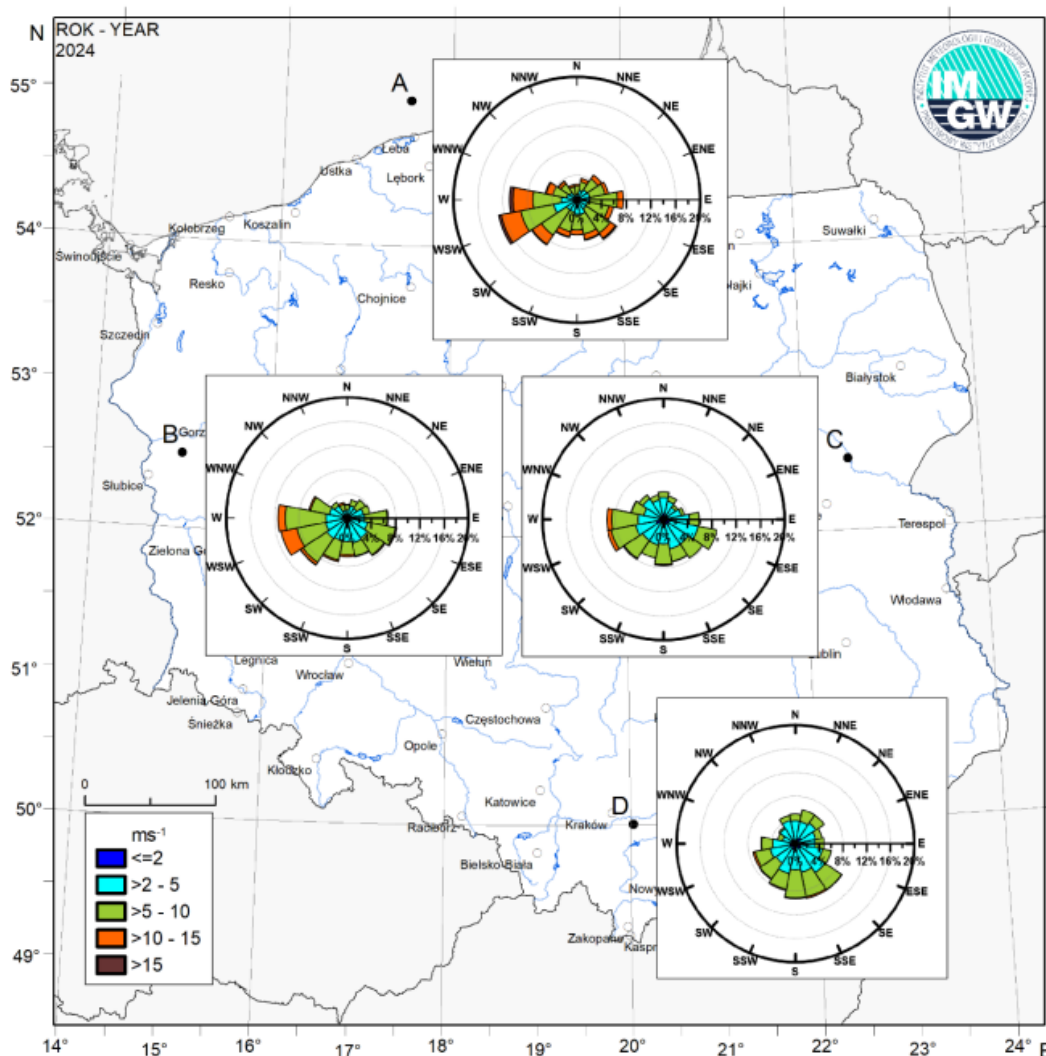
Podstawą przeprowadzonych analiz były wyniki modelowania dla roku 2024, które spełniły wymagania jakościowe określone w przepisach prawa. Również niepewność zastosowanej metody szacowania określono na poziomie nieprzekraczającym wymagań stawianych przez przepisy prawa.

5. Warunki meteorologiczne w roku podlegającym ocenie

Jedną z grup czynników warunkujących stężenie zanieczyszczeń w powietrzu, obok wielkości emisji rozpatrywanych substancji lub ich prekursorów oraz warunków topograficznych wpływających na możliwości przewietrzania, są warunki meteorologiczne panujące w danym okresie, na określonym obszarze. Wpływają one na procesy fizyko-chemiczne zachodzące w atmosferze, a także oddziałują na wielkość emisji wybranych zanieczyszczeń. Istotne znaczenie dla możliwości rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu ma pionowy rozkład temperatury. Występowanie zjawiska inwersji termicznej, przy której temperatura powietrza rośnie wraz z wysokością, wpływa na utrudnienie pionowego transportu zanieczyszczeń i ich kumulację w dolnej, przy powierzchniowej warstwie atmosfery. Zjawisko to często towarzyszy występowaniu epizodów wysokich i bardzo wysokich stężeń zanieczyszczeń pyłowych. Innym czynnikiem meteorologicznym, który ma wpływ na jakość powietrza, jest prędkość wiatru, decydująca o prędkości przemieszczania się zanieczyszczeń. Niska prędkość wiatru sprzyja zwiększaniu stężeń zanieczyszczeń. Z kolei silne i gwałtowne podmuchy wiatru mogą prowadzić do okresowego wzrostu stężenia pyłu zawieszonego w powietrzu w wyniku jego unosu z powierzchni, zwłaszcza w okresach charakteryzujących się długotrwałym brakiem opadów.

Czynnikiem klimatotwórczym, który w najistotniejszym stopniu kształtuje warunki meteorologiczne, jest cyrkulacja atmosferyczna. Analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Polski w 2024 roku, wykonana przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGW-PIB), oparta jest o dane wartości składowych wektorów wiatru geostroficznego dla 4 punktów gridowych reprezentujących warunki na północy, wschodzie, zachodzie i południu Polski (rysunek 5.1).

W 2024 roku w sektorach A, B i C utrzymała się dominacja wiatru z kierunku zachodniego, natomiast najrzadziej występującymi kierunkami napływu mas powietrza nad Polskę były kierunki północne. Sektor D, reprezentujący południe kraju, cechował się odmiennymi warunkami, ze znaczną przewagą wiatru południowo-wschodniego i najmniejszym udziałem wiatru północno-zachodniego. W omawianym roku prędkość wiatru najczęściej mieściła się w przedziale 5-10 m/s. Wiatr o prędkości 10-15 m/s najczęściej występował w północnej i zachodniej części kraju. Wiatr o prędkości powyżej 15 m/s pochodził głównie z kierunku zachodniego.



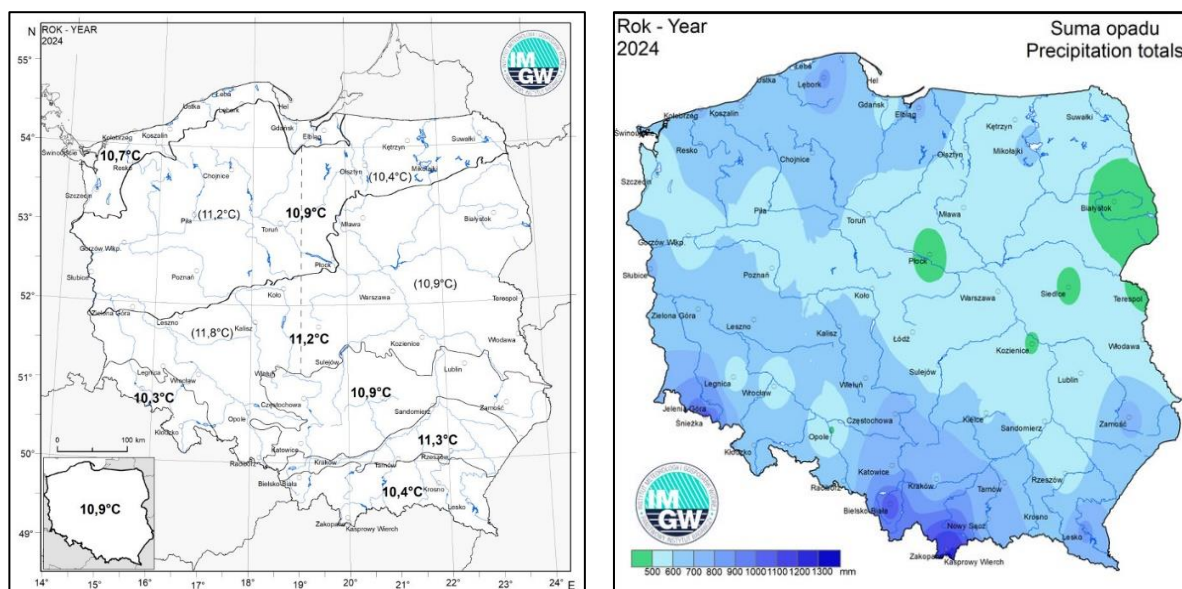
Rysunek 5.1. Kierunek oraz prędkość wiatru w punktach w 2024 roku: A (55,0°N, 17,5°E), B (52,5°N, 15,0°E), C (52,5°N, 22,5°E), D (50,0°N, 20,0°E) [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Temperatura powietrza w pewnym zakresie warunkuje aktywność źródeł grzewczych w okresie jesienno-zimowym i wpływa na ilość zanieczyszczeń emitowanych z sektora komunalno-bytowego. W okresie wiosenno-letnim wysoka temperatura oraz duży poziom promieniowania słonecznego wpływają na wzrost intensywności reakcji fotochemicznych i przemian prowadzących do formowania się zanieczyszczeń wtórnych, w tym ozonu.

Średnia obszarowa temperatura powietrza w 2024 roku w Polsce wyniosła 10,9°C i była aż o 2,2 stopnia wyższa od średniej rocznej wieloletniej (którą obecnie wyznaczają, zgodnie ze standardami Światowej Organizacji Meteorologicznej, lata 1991-2020). Był to najcieplejszy rok w historii pomiarów temperatury powietrza w Polsce (rysunek 5.2). Najcieplejszym regionem było Podkarpacie, gdzie średnia obszarowa temperatura powietrza wyniosła 11,3°C i była wyższa od normy dla tego obszaru o 2,4 stopnia. Najchłodniejszym regionem były Północne Kraje – tam średnia roczna temperatura wyniosła 10,7°C (1,8 stopnia powyżej normy).

Najwyższą wartość temperatury powietrza w 2024 roku (36,5°C) odnotowano 10 lipca we Wrocławiu (informacja dotyczy jedynie stacji synoptycznych), najniższą zaś – w Suwałkach, gdzie 17 stycznia termometr zarejestrował -23,8°C.

Miniony rok pod względem opadów należy zaliczyć do lat przeciętnych. Obszarowo uśredniona suma opadu atmosferycznego w 2024 roku wyniosła w Polsce 607,8 mm, co stanowiło 99,4% normy określonej na podstawie pomiarów w latach 1991-2020. Rozkład przestrzenny rocznych sum opadów na obszarze Polski w 2024 roku mieścił się w zakresie od 500 mm do 1300 mm. Najwyższe wartości odnotowano w Tatrach, na Śnieżce i w Bielsku-Białej, najniższe na Podlasiu i lokalnie na Mazowszu. Przestrzenne zróżnicowanie rocznych sum opadu w 2024 roku w odniesieniu do normy wieloletniej (1991-2020) wskazuje, że zawierały się one w przedziale od 72,9% normy w Białymstoku do 127,9% normy w Słubicach (rysunek 5.2).



Rysunek 5.2. Przestrzenny rozkład wartości wybranych parametrów meteorologicznych w 2024 r. w Polsce: z lewej strony - wartości średniej obszarowej rocznej temperatury powietrza w poszczególnych regionach klimatycznych Polski, z prawej - roczne sumy opadów atmosferycznych [źródło: IMGW-PIB, <https://klimat.imgw.pl>]

Na jakość powietrza mają wpływ również napływy mas powietrza z innych, odległych rejonów. Dotyczy to przede wszystkim ozonu i pyłów zawieszonych. Napływy te, mogą swym zasięgiem objąć tylko część kraju, ale i również cały jego obszar.

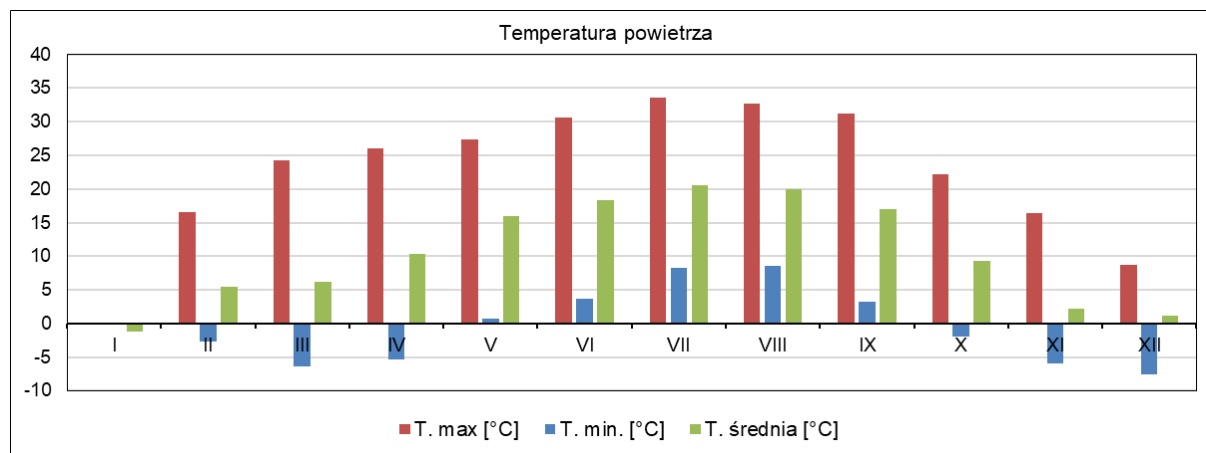
Najwyższe stężenia ozonu w 2024 roku wystąpiły pod koniec czerwca, w połowie lipca i drugiej połowie sierpnia i spowodowane były zarówno sprzyjającymi warunkami meteorologicznymi, jak i napływem ozonu spoza granic kraju.

Specyficzny rozkład ciśnienia nad Europą przy powierzchni Ziemi, jak również w dolnej i środkowej troposferze powoduje, że do Polski przez kilka dni w roku napływa ciepłe, zwrotnikowe powietrze znad Afryki Północnej oraz suche powietrze kontynentalne będące źródłem pyłów pochodzenia naturalnego. Największy w kraju epizod podwyższonych stężeń pyłów zawieszonych spowodowany napływem pyłów pochodzenia naturalnego wystąpił w 2024 roku w dniach 30 marca - 2 kwietnia.

Na terenie województwa świętokrzyskiego obserwacje meteorologiczne prowadzone są na stacji IMGW-PIB Kielce-Suków. Najcieplejszym miesiącem w 2024 roku był lipiec, gdy średnia temperatura w Kielcach wyniosła 20,6°C, a najzimniejszy – styczeń, gdy średnia temperatura wyniosła –1,2°C (rysunek 5.3). Średnia roczna temperatura w Kielcach w 2024 roku wyniosła 10,5°C i była wyższa o 0,9°C niż w roku 2023. Miesiącem, w którym odnotowano najwyższą dobową temperaturę (33,6°C) był lipiec. Wartości powyżej 30°C wystąpiły także w czerwcu, sierpniu i wrześniu.

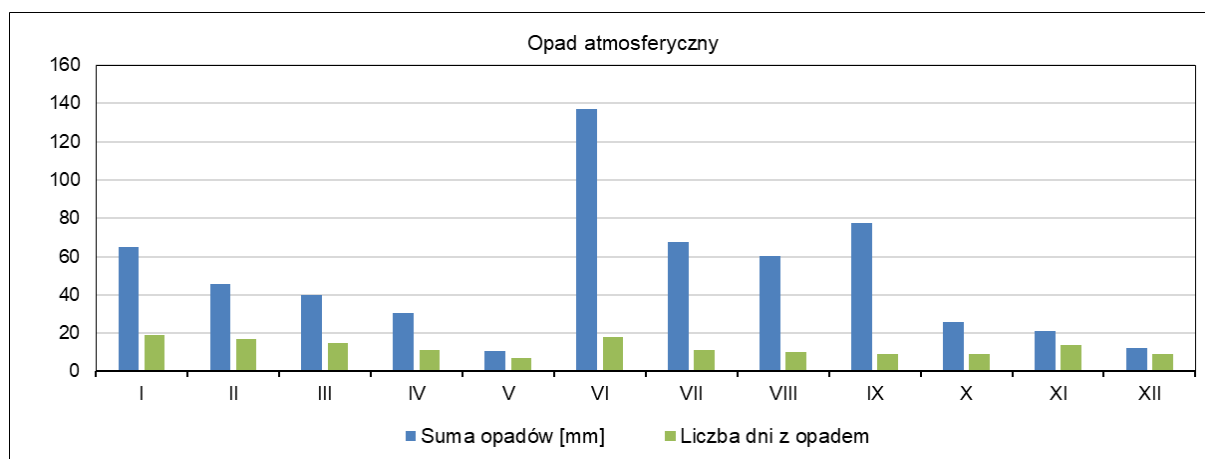
Suma opadów atmosferycznych w 2024 roku uzyskana na stacji Kielce-Suków wynosiła 593,7 mm. Najwyższa suma opadów w Kielcach wystąpiła w czerwcu (137,2 mm), a najniższa (10,5 mm) w maju (rysunek 5.4).

W 2024 roku na stacji Kielce-Suków odnotowano 2 064,4 godzin słonecznych.



*brak danych dotyczących temperatury minimalnej i maksymalnej w styczniu

Rysunek 5.3. Miesięczna temperatura powietrza w województwie świętokrzyskim na stacji IMGW-PIB Kielce-Suków w 2024 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]



Rysunek 5.4. Miesięczny opad atmosferyczny na stacji IMGW-PIB Kielce-Suków w 2024 roku [opracowanie GIOŚ, źródło: IMGW-PIB]

6. Emisja zanieczyszczeń do powietrza na obszarze województwa

Głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w województwie świętokrzyskim jest emisja antropogeniczna. W zakresie pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu największy udział stanowi emisja pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), w zakresie tlenków azotu jest to emisja z transportu (emisja liniowa), w odniesieniu do tlenków siarki największa emisja pochodzi z działalności przemysłowej (emisja punktowa). Udział w stężeniach zanieczyszczeń w powietrzu na obszarze województwa ma również napływ emisji z obszaru Polski oraz Europy.

Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz transport samochodowy, który wpływa na stężenia zanieczyszczeń zwłaszcza na obszarach bezpośrednio sąsiadujących z drogami o znacznym natężeniu ruchu.

Przemysł zlokalizowany na obszarze województwa świętokrzyskiego stanowią m.in. cementownie i instalacje do produkcji wapna oraz odlewnie metali. Tego typu podmioty przemysłowe o istotnej emisji nieorganicznej lub emitowanej przez niskie emitory mogą bezpośrednio wpływać na jakość powietrza w sąsiedztwie. Energetyka zawodowa, w przypadku województwa świętokrzyskiego głównie Elektrownia w Połaniecu, ze względu na dużą wysokość kominów, w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice województwa. Znaczący udział w emisji punktowej mają również elektrociepłownie zlokalizowane w większych miastach województwa. Ze źródeł przemysłowych emitowane są głównie tlenki siarki (SO_x) oraz tlenki azotu (NO_x). W skali całego kraju emisja punktowa z sektora przemysłowego w województwie świętokrzyskim stanowi 5,9% tlenków siarki i 6,2% tlenków azotu.

Zanieczyszczenia komunikacyjne w postaci pyłów powstają głównie w wyniku ścierania się hamulców, opon i nawierzchni dróg oraz unosu zanieczyszczeń z powierzchni dróg, natomiast tlenki azotu są emitowane z rur wydechowych. Transport drogowy ma znaczący udział w emisji całkowitej tlenków azotu (NO_x). Najwyższe emisje z sektora transportu drogowego występują w większych miastach oraz wzdłuż arterii komunikacyjnych o największym natężeniu ruchu samochodów w ciągu doby. W województwie świętokrzyskim jest to głównie droga ekspresowa S7. W skali całego kraju województwo świętokrzyskie odpowiada za 3,1% emisji NO_x.

Do lokalnych źródeł emisji zanieczyszczeń zalicza się emisję komunalno-bytową, która pochodzi z domów ogrzewanych indywidualnie paliwami stałymi. Sektor ten odpowiada głównie za emisję pyłu PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu. W odniesieniu do całego kraju emisja komunalno-bytowa w województwie świętokrzyskim stanowi po 4,5% tych trzech zanieczyszczeń.

W poniższych tabelach (6.1 do 6.6) oraz na rysunkach (6.1 do 6.8) przedstawiono bilans wielkości emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze województwa świętokrzyskiego w podziale na strefy oraz źródła emisji.

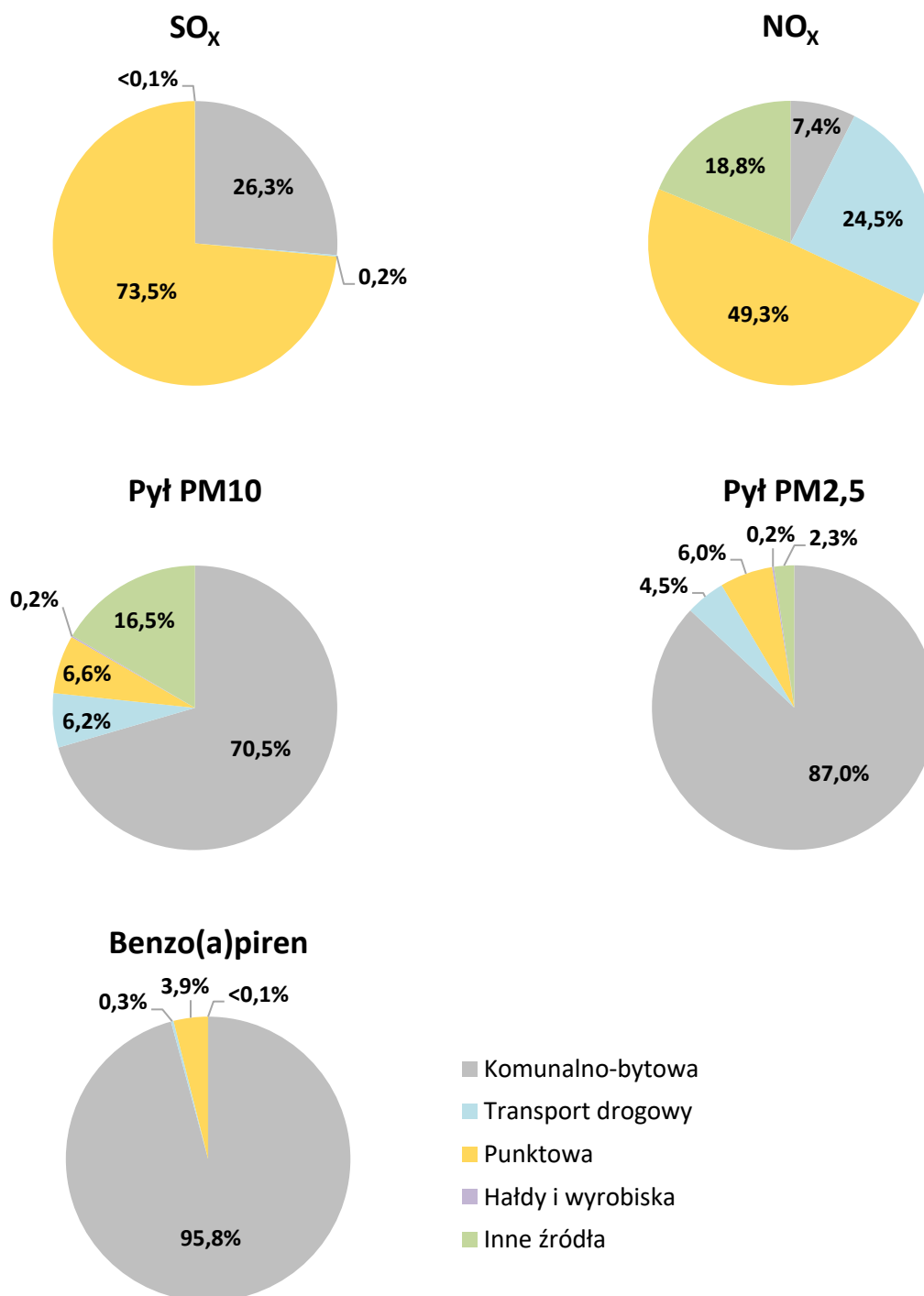
Zestawienia zostały przygotowane przez GIOŚ na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działający w strukturach Instytutu Ochrony Środowiska - Państwowego Instytutu Badawczego (IOŚ-PIB). Inwentaryzacja emisji została wykonana m.in. na potrzeby modelowania matematycznego rozkładów stężeń zanieczyszczeń. Sposób szacowania emisji wykorzystanej do oceny jakości powietrza za rok 2024 dla niektórych sektorów emisji zmienił się w porównaniu ze sposobem szacowania emisji na potrzeby oceny jakości powietrza za rok 2023.

W sektorze komunalno-bytowym główną zmianą jest zastosowanie danych o sposobie ogrzewania pochodzących z Centralnej Ewidencji Emisyjności Budynków (CEEB). Korzystając z danych zgromadzonych w CEEB wyznaczono około 3,3 mln budynków jednorodzinnych, gdzie do ogrzewania budynku wykorzystywany jest jeden rodzaj źródła ogrzewania. Dla pozostałych budynków, został określony miks paliwowy, który uwzględnia ilości urządzeń z CEEB na dany rodzaj paliwa, zainstalowanych w danym obszarze bilansowym (obszar gminy lub mniejszy). W bazie CEEB istnieje rozdział na źródła ciepła służące do ogrzewania i do przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). W związku z tym w analogiczny sposób wyznaczono budynki z jednoznacznym źródłem c.w.u. (około 3,1 mln) oraz udziały poszczególnych paliw wykorzystanych na potrzeby ciepłej wody użytkowej w danym obszarze bilansowym. Zaktualizowano również dane dotyczące wieku budynków. Obecnie do określenia średniego wieku budynku wykorzystywane są nowe dane z Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) pozyskane w ramach Narodowego Spisu Powszechnego 2021 (NSP). Informacje te są dostępne na poziomie gminy, w poprzednich ocenach wykorzystywane były informacje zagregowane do poziomu powiatu. Na podstawie opracowania Instytutu Technologii Paliw i Energii (ITPiE) pn. „Opracowanie wskaźników emisji dla źródeł spalania paliw stałych w sektorze komunalno-bytowym, MODUŁ I, II i III”, zaktualizowano również zagregowane wskaźniki emisji pyłów i benzo(a)pirenu dla paliw stałych w sektorze komunalno-bytowym.

W zakresie transportu drogowego (emisja ze spalania i ścierania opon) metodyka obliczeń została zmieniona pod kątem określenia udziału pojazdów na drogach niższego rzędu. Nadal podstawą do obliczeń emisji na drogach głównych jest Zintegrowany Model Ruchu (ZMR), pozyskany z Centrum Unijnych Projektów Transportowych CUPT. Informacje z modelu o ilości pojazdów w poszczególnych kategoriach propagowane są na drogi niższego rzędu za pomocą interpolacji z wykorzystaniem funkcji idw (inverse distant weighting). Prędkości pojazdów zostały przypisane wprost z aplikacji Yanosik. Emisja została wyliczona na podstawie zaktualizowanych na rok 2023 charakterystyk z programu Copert V i proporcjonalnie do wielkości emisji na danym odcinku doskalowana do wielkości emisji z krajowej inwentaryzacji.

Ponieważ program Copert V oraz krajowa inwentaryzacja nie uwzględnia emisji z unosu wtórego do jej wyliczenia wykorzystano model Vehicular Emissions INventories (VEIN). Model ten wylicza emisje mnożąc liczbę poszczególnych typów pojazdów na drogach przez długość drogi i współczynniki emisji określone w AP42 13.2.1 (wskaźnik określony przez Environmental Protection Agency – US EPA).

Wykorzystano to samo natężenie pojazdów co w przypadku emisji ze spalania paliw w transporcie drogowym oraz wskaźniki dotyczące unosu wtórnego dostosowane do obszaru Polski. Dodatkowo, dla każdego województwa, w inwentaryzacji emisji z unosu wtórnego uwzględniono liczbę dni z opadem dla roku 2024 wykorzystując jako źródło danych informacje IMGW-PIB.



Rysunek 6.1. Udziały źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie świętokrzyskim [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Tabela 6.1. Zestawienie udziałów źródeł emisji w poszczególnych zanieczyszczeniach powietrza w województwie świętokrzyskim [źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Zanieczyszczenie	Źródło emisji [%]				
	Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne źródła
SO _x	26,3	0,2	73,5	nd.	<0,1
NO _x	7,4	24,5	49,3	nd.	18,8
Pył PM10	70,5	6,2	6,6	0,2	16,5
Pył PM2,5	87,0	4,5	6,0	0,2	2,3
B(a)P	95,8	0,3	3,9	nd.	<0,1

Tabela 6.2. Zestawienie wielkości emisji tlenków siarki na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja SO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	116 152	1 094	693 369	8	810 624	1 066	7 369
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	2 803 490	17 870	7 456 842	2 698	10 280 899	243	886
województwo świętokrzyskie		11 709	2 919 642	18 964	8 150 210	2 706	11 091 523	251	947
Polska		313 933	66 165 890	601 153	138 956 744	210 973	205 934 760	213	656

Tabela 6.3. Zestawienie wielkości emisji tlenków azotu na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja NO _x [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	87 492	298 418	391 813	14 889	792 613	3 644	7 206
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	1 305 130	4 291 641	8 836 289	3 504 962	17 938 023	785	1 547
województwo świętokrzyskie		11 709	1 392 623	4 590 060	9 228 103	3 519 851	18 730 636	812	1 600
Polska		313 933	35 051 846	149 987 253	148 575 372	109 573 258	443 187 729	938	1 412

Tabela 6.4. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM10 na obszarze stref województwa świętokrzyskiego [źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

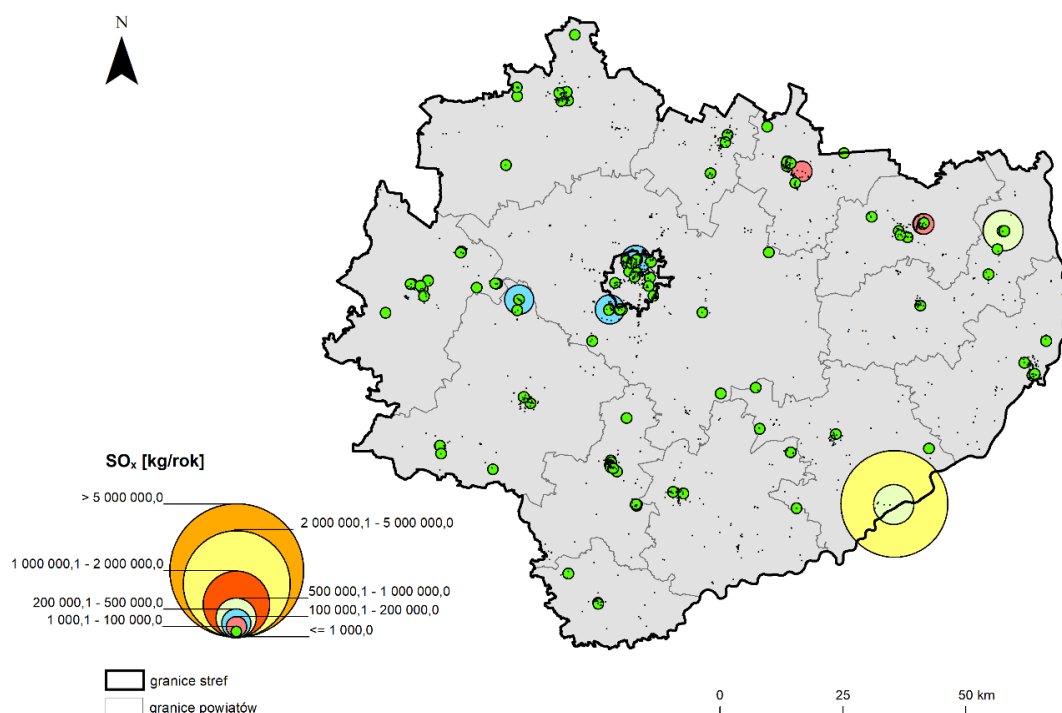
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM10 [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	277 439	45 552	70 301	61	13 363	406 717	3 058	3 697
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	7 476 440	632 446	658 526	18 454	1 806 616	10 592 482	856	913
województwo świętokrzyskie		11 709	7 753 880	677 998	728 827	18 516	1 819 980	10 999 199	877	939
Polska		313 933	172 377 065	21 373 314	15 538 665	336 956	55 949 585	265 575 586	796	846

Tabela 6.5. Zestawienie wielkości emisji pyłu PM_{2,5} na obszarze stref województwa świętokrzyskiego
[źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

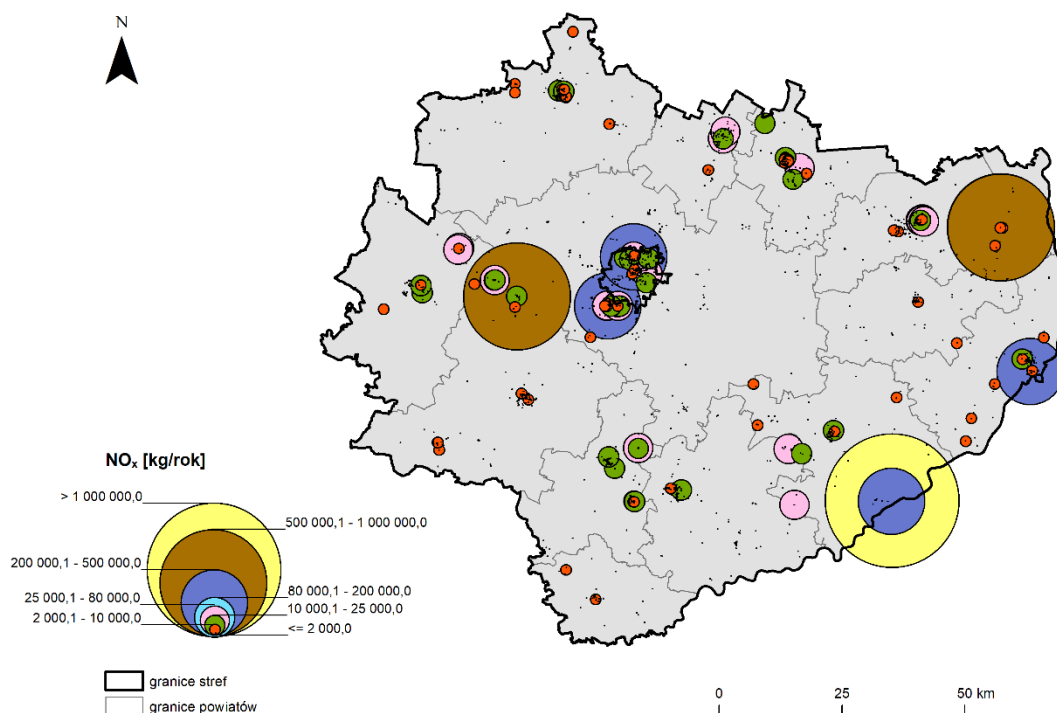
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja PM _{2,5} [kg/rok]						Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Hałdy i wyrobiska	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	250 750	23 580	44 774	56	1 594	320 753	2 509	2 916
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	6 827 040	343 416	445 608	16 890	184 441	7 817 396	636	674
województwo świętokrzyskie		11 709	7 077 791	366 996	490 382	16 946	186 035	8 138 149	653	695
Polska		313 933	157 114 685	11 705 123	10 052 674	297 922	5 741 884	184 912 288	557	589

Tabela 6.6. Zestawienie wielkości emisji benzo(a)pirenu na obszarze stref województwa świętokrzyskiego
[źródło danych: KOBiZE / IOŚ-PIB]

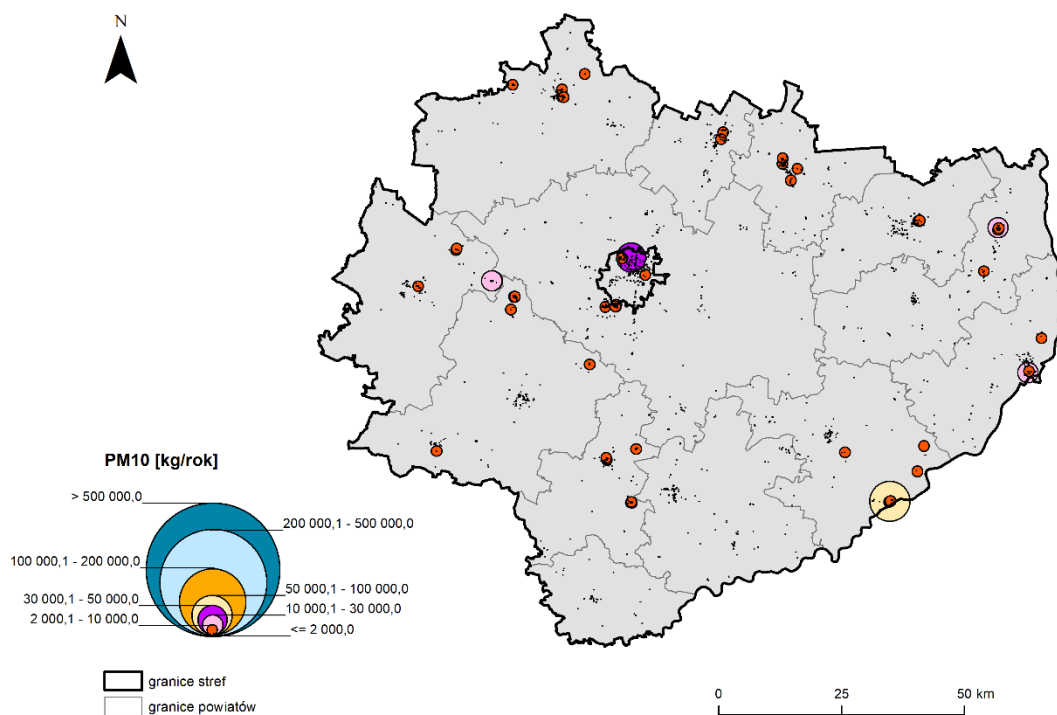
Nazwa strefy	Kod strefy	Powierzchnia [km ²]	Emisja B(a)P [kg/rok]					Emisja [kg/(km ² ·rok)]	
			Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Inne	Suma emisji	Bez emisji punktowej	Razem
miasto Kielce	PL2601	110	94,6	0,4	2,4	<0,1	97,5	0,9	0,9
strefa świętokrzyska	PL2602	11 599	2 413,2	7,4	100,0	<0,1	2 520,6	0,2	0,2
województwo świętokrzyskie		11 709	2 507,9	7,8	102,4	<0,1	2 618,1	0,2	0,2
Polska		313 933	56 205,1	242,4	2 185,7	2,4	58 635,7	0,2	0,2



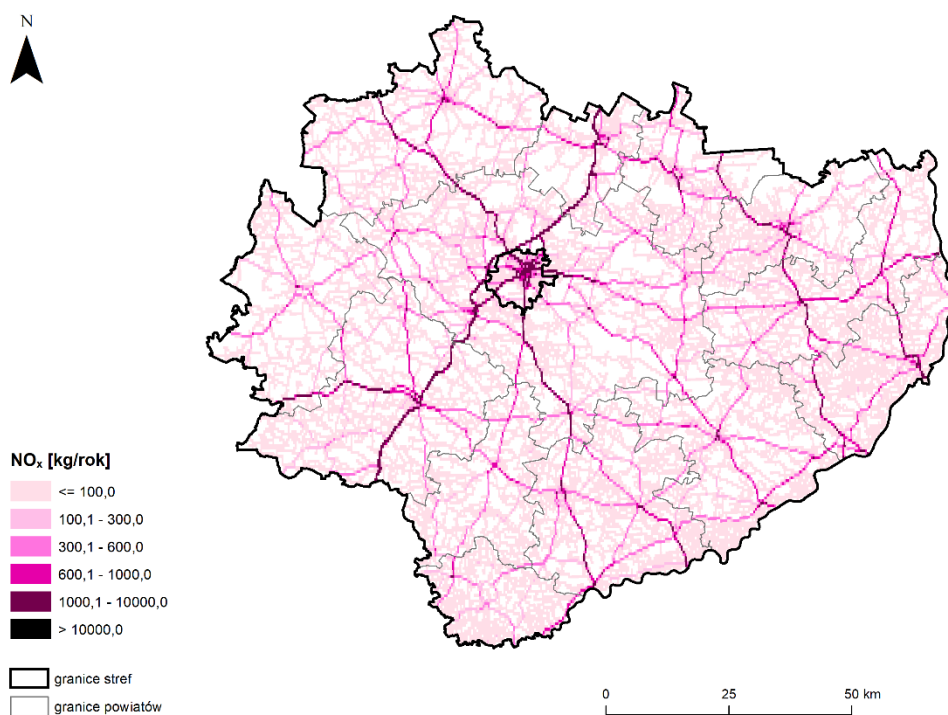
Rysunek 6.2. Lokalizacja punktowych źródeł emisji SO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego
[opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



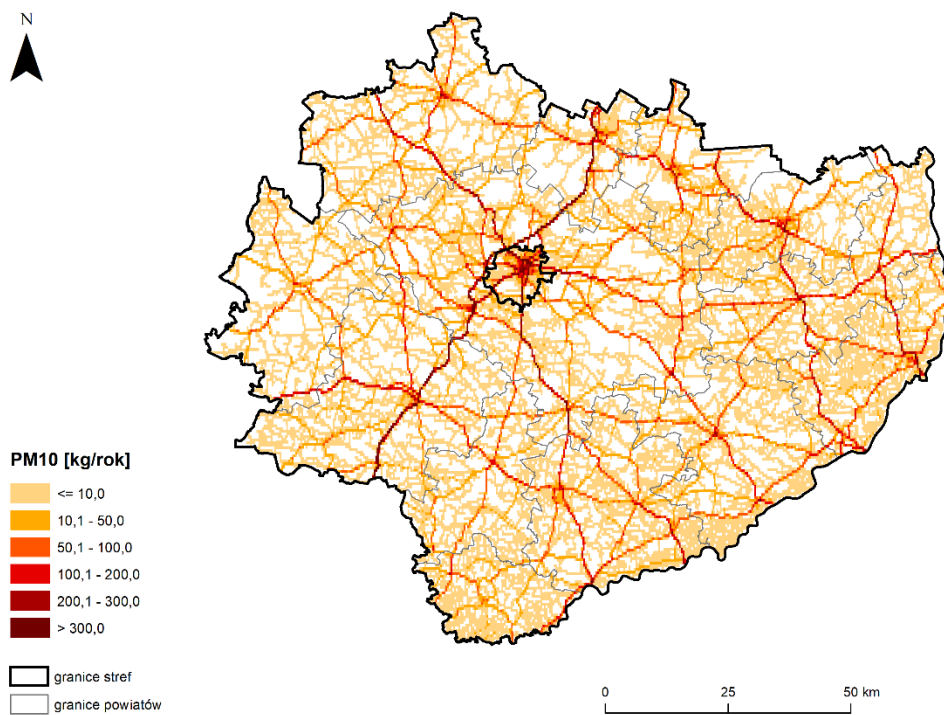
Rysunek 6.3. Lokalizacja punktowych źródeł emisji NO_x na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



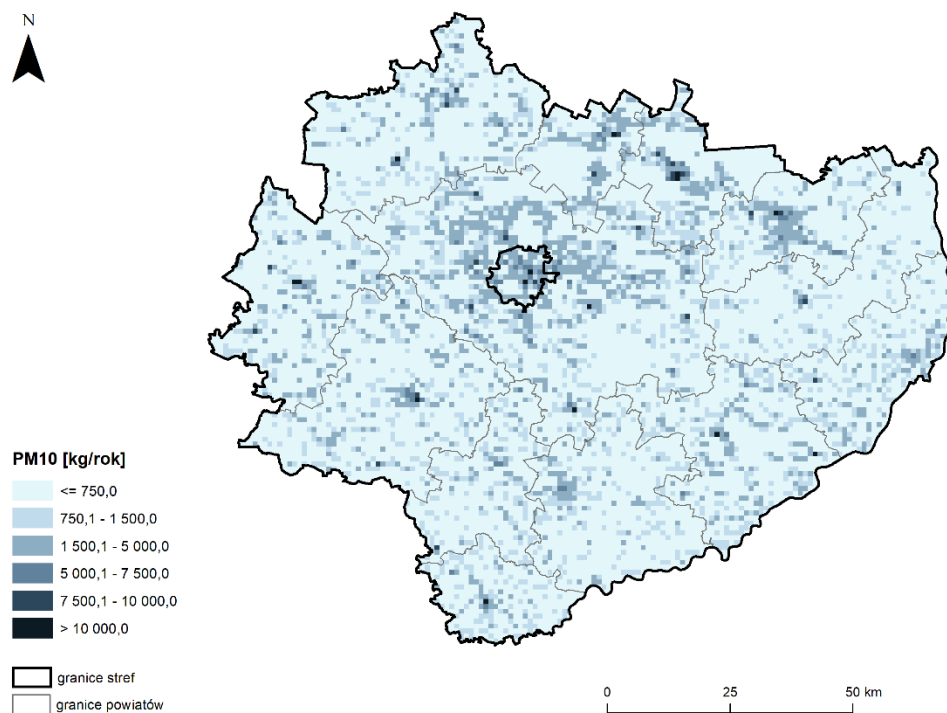
Rysunek 6.4. Lokalizacja punktowych źródeł emisji pyłu PM10 na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBIZE / IOŚ-PIB]



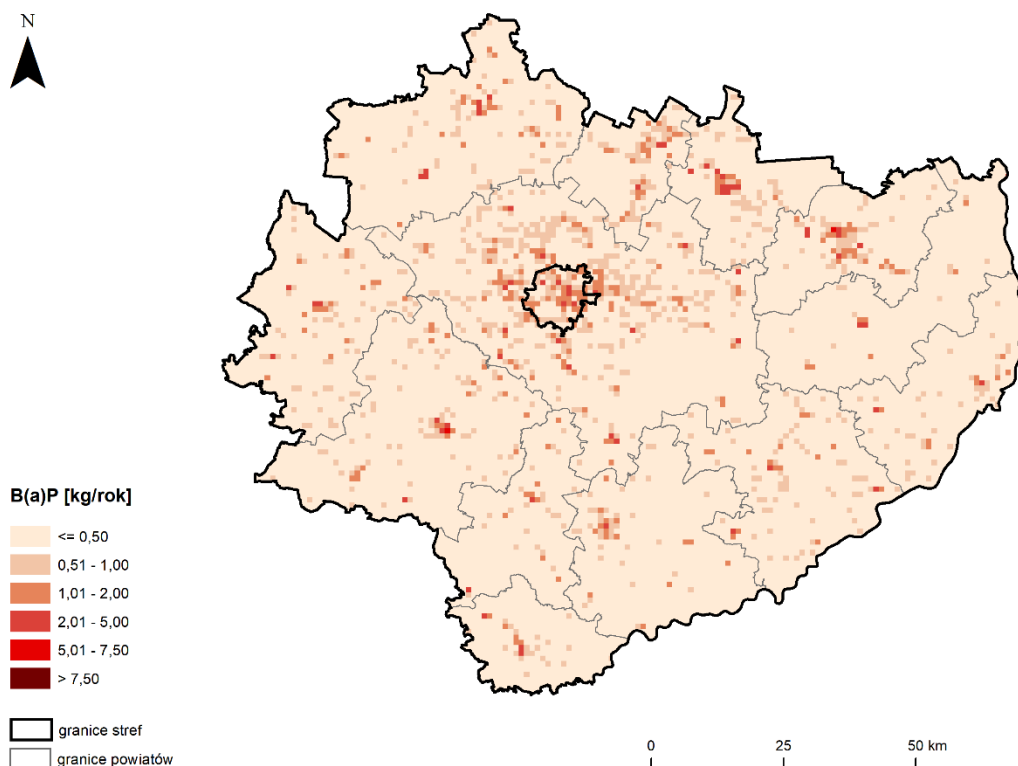
Rysunek 6.5. Zróżnicowanie wielkości emisji NO_x ze źródeł liniowych na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.6. Zróżnicowanie wielkości emisji pyłu PM10 ze źródeł liniowych na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.7. Zróżnicowanie wielkości emisji pyłu PM10 ze źródeł komunalno-bytowych na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]



Rysunek 6.8. Zróżnicowanie wielkości emisji B(a)P ze źródeł komunalno-bytowych na obszarze województwa świętokrzyskiego [opracowanie GIOŚ, źródło: KOBiZE / IOŚ-PIB]

7. Wyniki oceny jakości powietrza

W poniższych podrozdziałach poświęconych poszczególnym zanieczyszczeniom przedstawiono wyniki rocznej oceny jakości powietrza za 2024 rok przeprowadzonej w województwie świętokrzyskim.

Należy zaznaczyć, że mimo wykorzystywania do oceny różnych metod, priorytet mają wyniki intensywnych pomiarów jakości powietrza, prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, objętych systemem kontroli i zapewnienia jakości.

7.1. Ocena wykonana ze względu na ochronę zdrowia ludzi

7.1.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

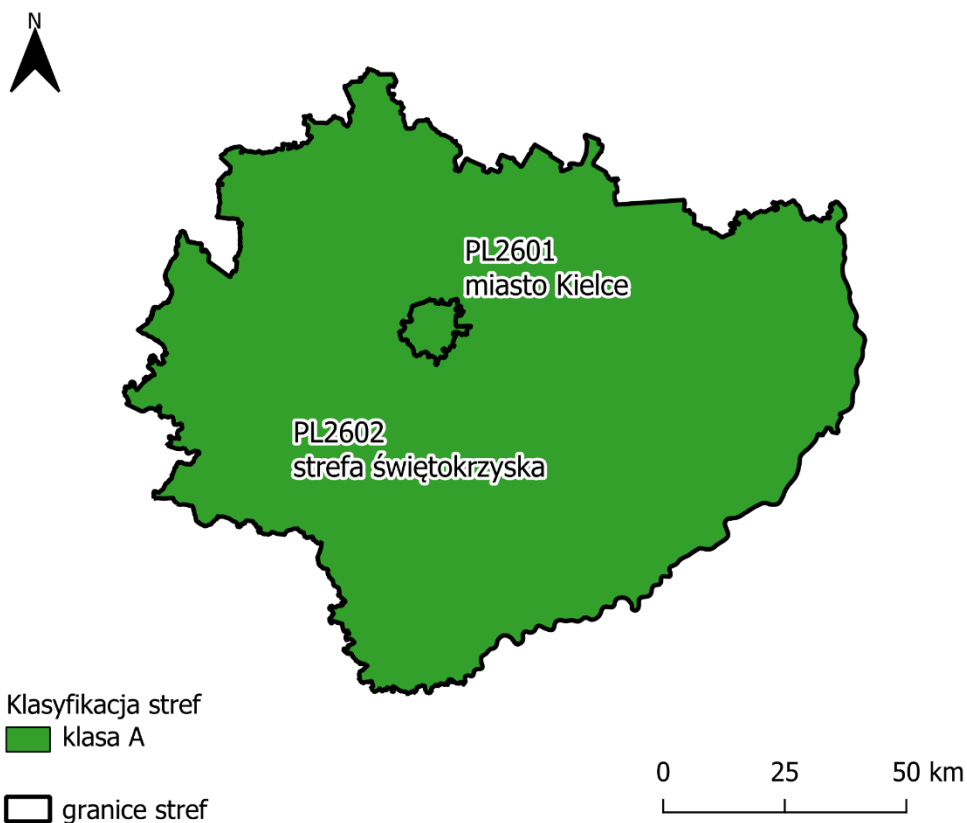
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla SO₂ dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: stężeń 1-godzinnych i 24-godzinnych.

Ocenę pod kątem stężeń SO₂ w strefach województwa świętokrzyskiego wykonano na podstawie wyników z 5 stanowisk pomiarów automatycznych, wykorzystano również metodę szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

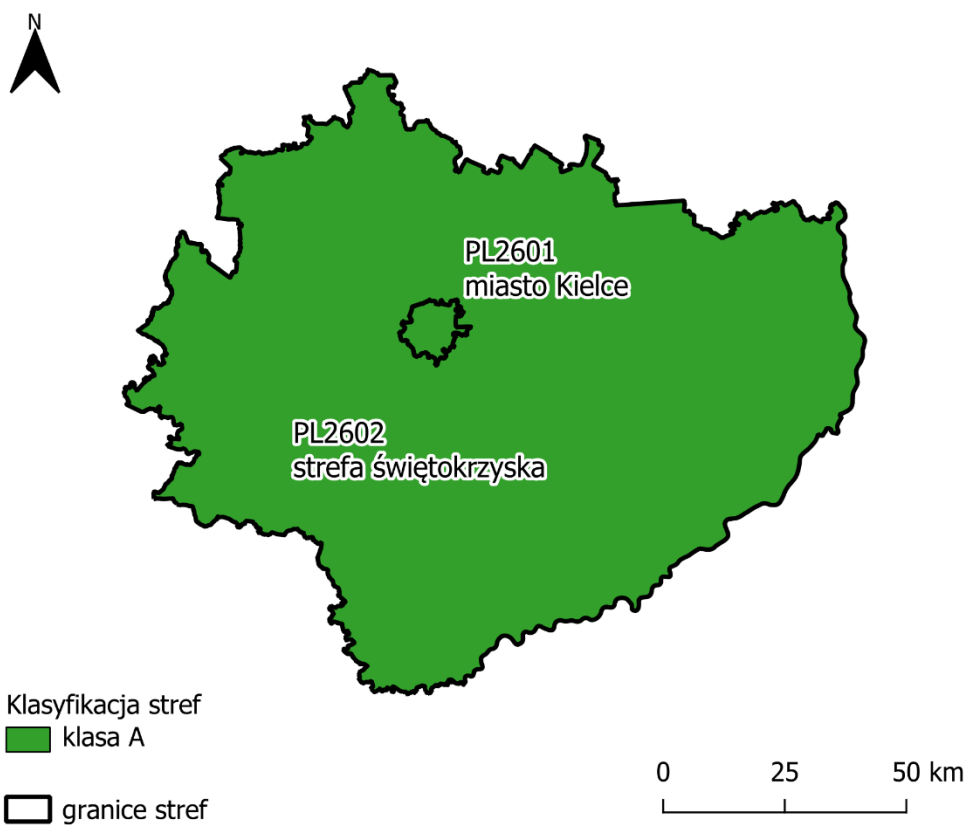
W 2024 roku na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla SO₂ poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i 24-godzinnego. Obie strefy zostały zaklasyfikowane do klasy A (tabela 7.1, rysunki 7.1 i 7.2).

Tabela 7.1. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej SO₂ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.
1	PL2601	miasto Kielce	A	A	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A	A	A



Rysunek 7.1. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.2. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla SO_2 dla czasu uśredniania – 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.2 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Poziomy dopuszczalne na żadnym ze stanowisk pomiarowych ujętych w ocenie nie zostały przekroczone. Kompletności analizowanych serii były wysokie, na większości stanowisk wynosiły ponad 90%. Jedynie seria pomiarowa ze stacji w Skarżysku-Kamienniej miała niższą kompletność (86%), ale wystarczającą do spełnienia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

Tabela 7.2. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

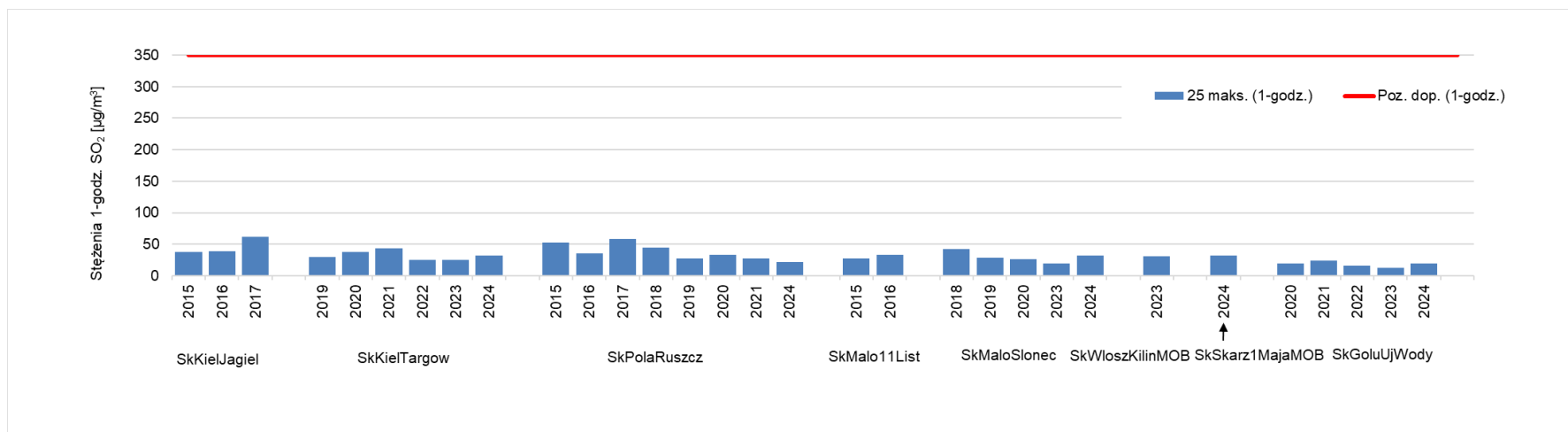
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>350 (S1)	25 maks. (S1) [µg/m ³]	L>125 (S24)	4 maks. (S24) [µg /m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	96	0	32	0	21
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	99	0	19	0	9
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMaloSlonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	91	0	32	0	12
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPołaRuszc	Połańiec, ul. Ruszczańska	aut.	94	0	22	0	10
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1Maja MOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	aut.	86	0	32	0	16

W 2024 roku najwyższe stężenie 1-godzinne SO₂ (wyrażone jako 25 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) wystąpiło na stacji w Kielcach przy ul. Targowej, Małogoszczu oraz Skarżysku-Kamienniej i wynosiło 32 µg/m³, co stanowi 9% poziomu dopuszczalnego. Natomiast najwyższe stężenie dobowe (wyrażone jako 4 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 24-godz.) odnotowano na stacjach w Kielcach oraz w Skarżysku-Kamienniej i wynosiło ono odpowiednio 21 µg/m³ i 16 µg/m³, co stanowi 17% i 13% poziomu dopuszczalnego.

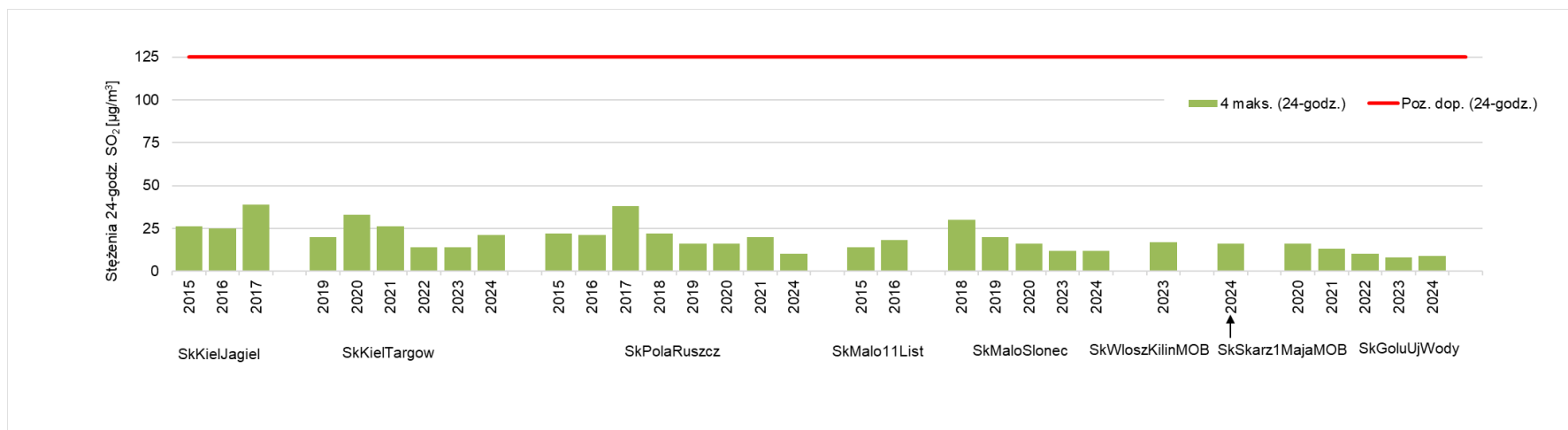
Na wykresach przedstawiono wartości poszczególnych statystyk odpowiadających obowiązującym normom SO₂, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz w roku 2023 w przypadku stanowiska na stacji mobilnej (we Włoszczowie). Dodatkowo, w celu pełniejszego zobrazowania zachodzących w wieloleciu zmian stężeń w danym mieście, uwzględniono również 2 stanowiska, które nie działały w roku oceny: w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej i w Małogoszczu przy ul. 11 Listopada.

Analiza zmian stężeń w ostatnim 10-leciu wykazuje utrzymywanie się niskiego poziomu stężeń SO₂. Najwyższe stężenia rejestrowano w 2017 roku. Największy spadek stężeń SO₂ w wieloleciu, bo o około 60% - wykazały pomiary prowadzone w Kielcach oraz w Połańcu.

Rysunek 7.3 przedstawia przebieg 25 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia SO₂ na tle poziomu dopuszczalnego wynoszącego 350 µg/m³, przy dopuszczalnych 24 takich przypadkach w roku. W analizowanym wieloleciu przekroczenia nie występowały, nie ma też widocznego trendu zmian, ale stężenia utrzymują się znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego. Wartości 4 maksimum dobowego SO₂ kształtowały się znacznie poniżej 125 µg/m³ i wskazują na stopniowe obniżanie się poziomu tego zanieczyszczenia w powietrzu (rysunek 7.4).

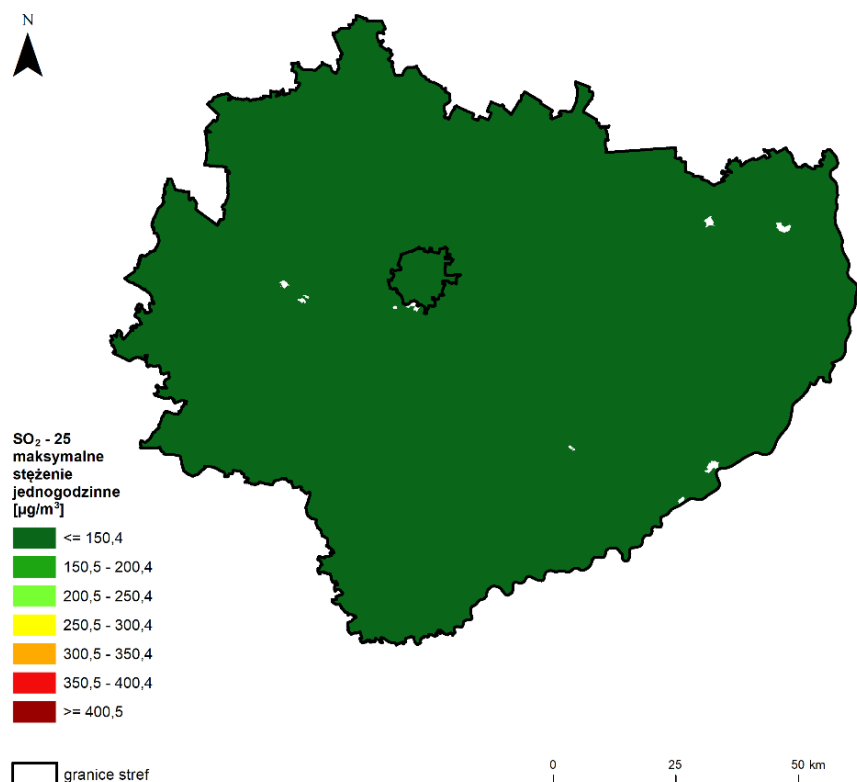


Rysunek 7.3. Przebieg 25 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia SO_2 , na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

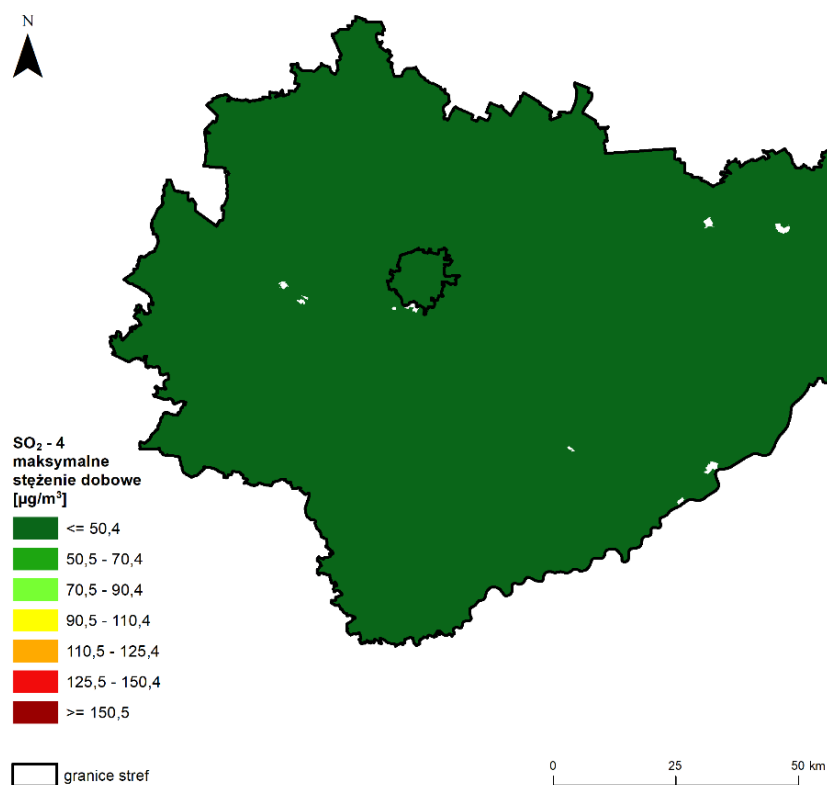


Rysunek 7.4. Przebieg 4 maksymalnej wartości dobowej stężenia SO_2 , na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

Rozkład przestrzenny stężeń dwutlenku siarki w województwie świętokrzyskim w 2024 roku został opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB. Rozkłady stężeń potwierdzają brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych SO_2 na terenie województwa świętokrzyskiego (rysunki 7.5 i 7.6).



Rysunek 7.5. Rozkład przestrzenny 25 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinnego SO_2 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, będący wynikiem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.6. Rozkład przestrzenny 4 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego SO_2 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, będący wynikiem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W przypadku SO_2 występują duże różnice sezonowe w rejestrowanych stężeniach, co wskazuje na znaczny wpływ emisji tego zanieczyszczenia z procesów spalania paliw dla celów grzewczych (emisja niska). Stacje zlokalizowane na terenach miejskich w sezonie grzewczym wykazały istotny wzrost stężeń SO_2 .

Dla dwutlenku siarki w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i jest to 1-godzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia.

Poziom alarmowy dla dwutlenku siarki wynosi $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2024 w województwie świętokrzyskim nie był przekroczony.

7.1.2. Dwutlenek azotu (NO_2)

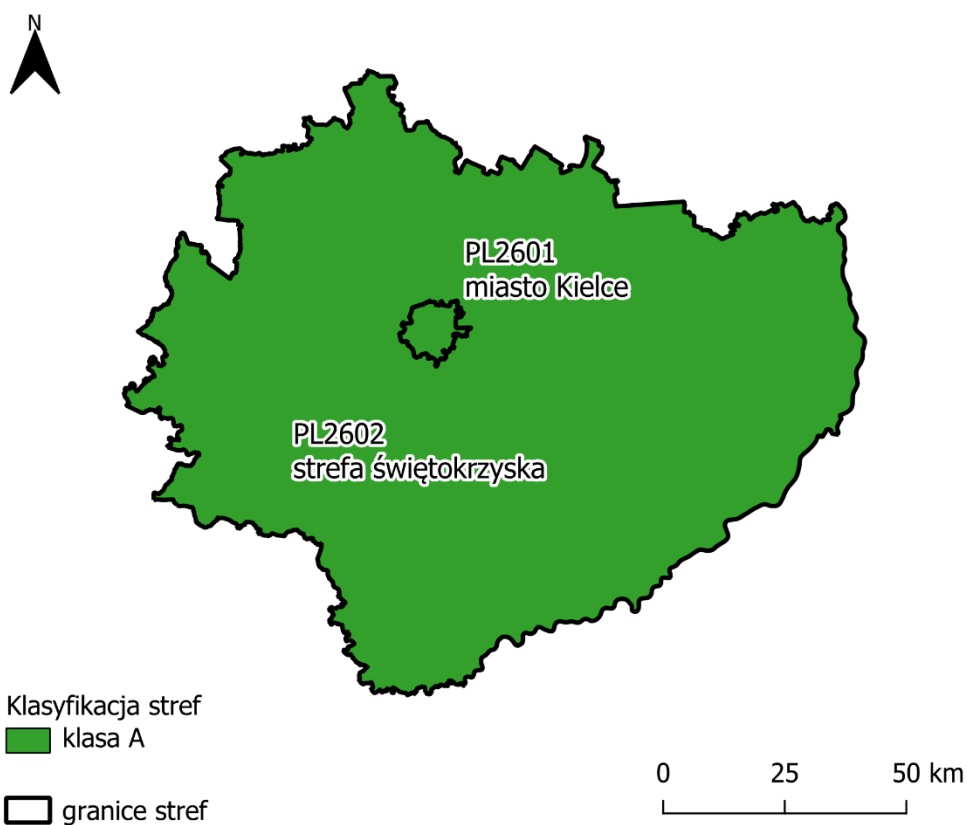
W rocznej ocenie jakości powietrza klasyfikacji stref dla NO_2 dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego 1-godzinnego i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

Podstawą do wykonania oceny były wyniki z 6 stanowisk pomiarów automatycznych uzupełnione metodą szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

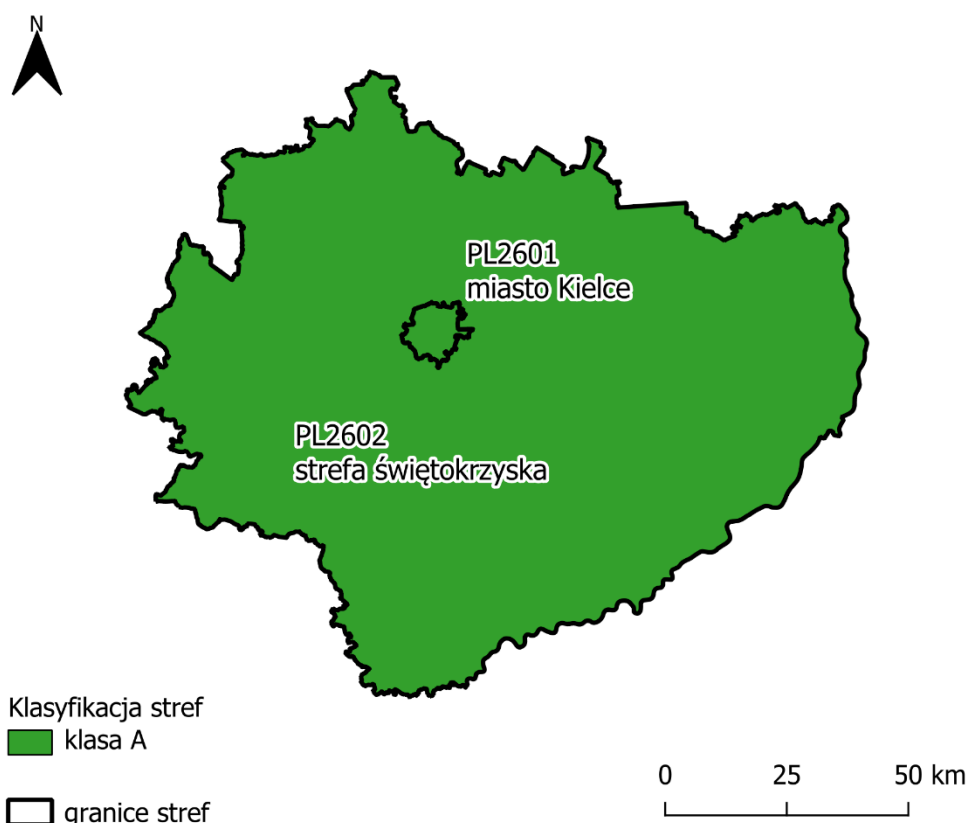
W 2024 roku na terenie stref województwa świętokrzyskiego nie zanotowano przekroczeń obowiązujących dla dwutlenku azotu poziomów dopuszczalnych, zarówno poziomu 1-godzinnego, jak i średniorocznego. Obie strefy ocenione zostały jako spełniające wymogi klasy A (tabela 7.3, rysunki 7.7 i 7.8).

Tabela 7.3. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej NO₂ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 1 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL2601	miasto Kielce	A	A	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A	A	A



Rysunek 7.7. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla NO₂ dla czasu uśredniania – 1 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.8. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla NO₂ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.4 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Na żadnym stanowisku pomiarowym w 2024 roku nie wystąpiły przekroczenia poziomów dopuszczalnych NO₂. Kompletności analizowanych serii na większości stacji były wysokie, wynosiły ponad 90%. Jedynie seria pomiarowa ze stanowiska w Kielcach przy ul. Targowej miała niższą kompletność (85%), ale wystarczającą do spełnienia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

W 2024 roku najwyższe stężenie NO₂ wystąpiło na stacji oddziaływania transportu w Kielcach, zlokalizowanej przy ul. Warszawskiej 108. Na stacji tej nie wystąpiło przekroczenie 1-godzinne i średniorocznego poziomu dopuszczalnego. Najwyższe stężenie 1-godzinne (wyrażone jako 19 stężenie maksymalne z rocznej serii stężeń 1-godz.) wynosiło 87 µg/m³ i stanowiło 44% poziomu dopuszczalnego, natomiast stężenie średnioroczne wynosiło 23 µg/m³ i stanowiło 58% poziomu dopuszczalnego.

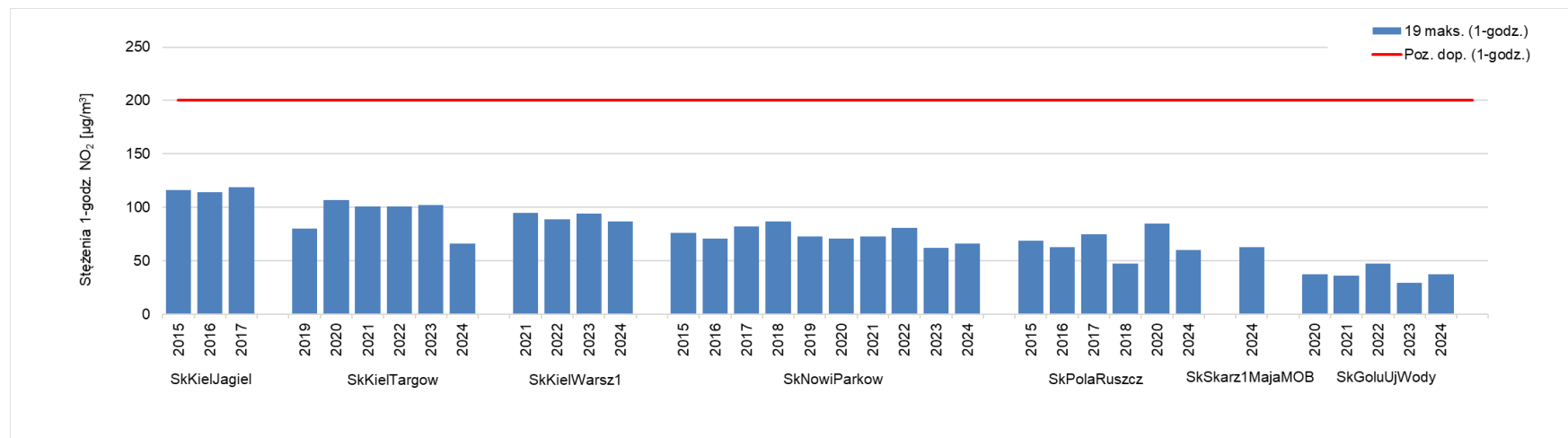
Wartości stężeń NO₂ mierzone przez inne stacje tła miejskiego kształtowały się w zakresie 30-38% średniorocznego poziomu dopuszczalnego i 30-33% normy 1-godzinnej. Poziom stężeń zmierzony na stacji pozamiejskiej (Gołuchów) i podmiejskiej (Nowiny) wynosił odpowiednio 15% i 38% średniorocznego poziomu dopuszczalnego oraz 19% i 33% 1-godzinne poziomu dopuszczalnego.

Wszystkie stacje miejskie (za wyjątkiem stacji oddziaływania transportu) wykazały wyraźny wzrost stężeń NO₂ w sezonie grzewczym w odniesieniu do okresu pozagrzewczego – od 29% na stacji tła miejskiego w Kielcach do 86% na stacji w Połańcu.

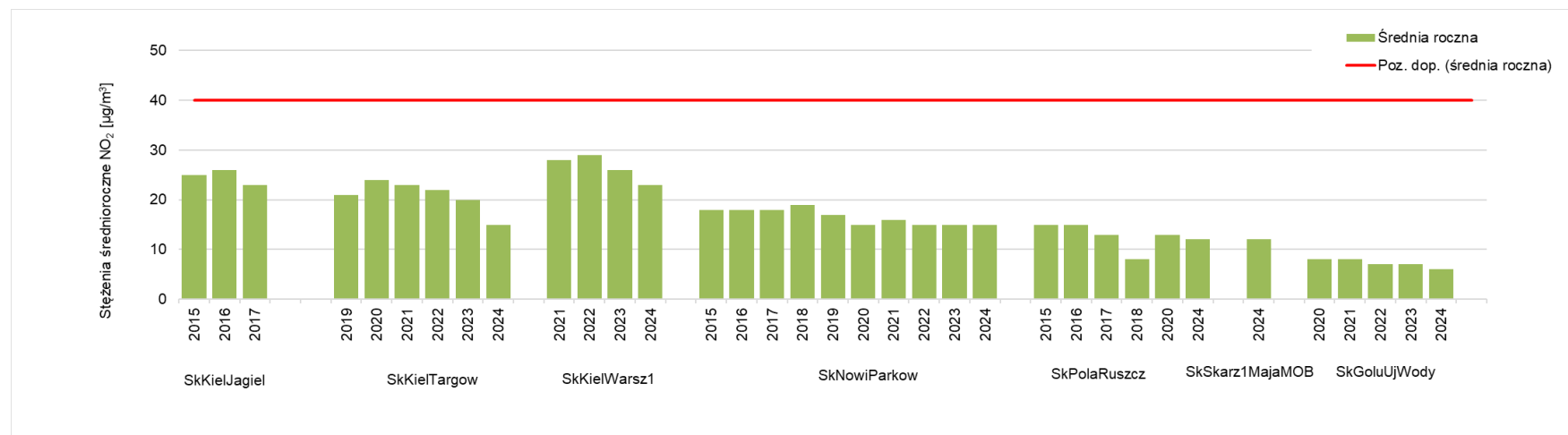
Tabela 7.4. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO₂, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Komplet- ność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>200 (S1)	19 maks. (S1) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	85	15	0	66
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	100	23	0	87
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	99	6	0	37
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	15	0	66
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPołaRuszcz	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	93	12	0	60
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko- Kamienna ul. 1 Maja	aut.	99	12	0	63

Rysunki 7.9 i 7.10 przedstawiają wartości charakterystyk rocznych odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w roku podlegającym ocenie na tle wielolecia 2015-2024. Na wykresach uwzględniono stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2024 rok, a w przypadku Kielc dodatkowo uwzględniono również stanowisko przy ul. Jagiellońskiej funkcjonujące w latach 2015-2017, w celu przedstawienia pełniejszego obrazu zachodzących zmian. Wartości 19 maksymalnego 1-godzinne stężenia dwutlenku azotu na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie dziesięciu lat wynoszą od 29 µg/m³ do 119 µg/m³, natomiast w 2024 roku od 37 µg/m³ do 87 µg/m³. Najwyższe stężenia średnioroczne dwutlenku azotu występowały na stacji pomiarowej oddziaływania transportu w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108 i w latach 2021-2024 wynosiły od 23 µg/m³ do 29 µg/m³. Również na tej stacji wystąpiło najwyższe w 2024 roku stężenie średnioroczne NO₂ wynoszące 23 µg/m³.



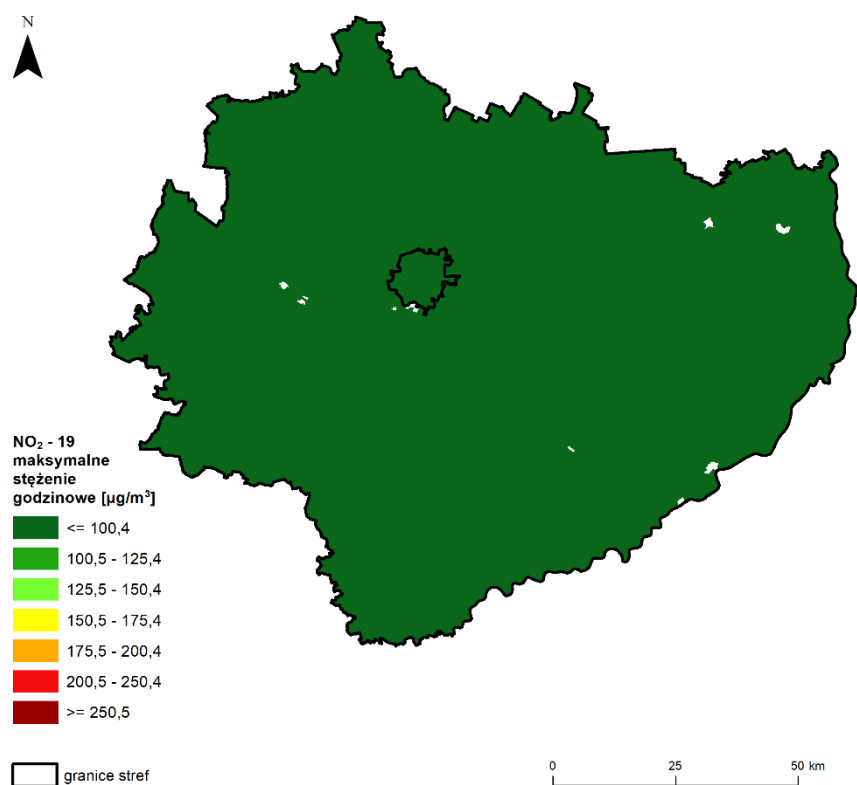
Rysunek 7.9. Przebieg 19 maksymalnej wartości 1-godzinnej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]



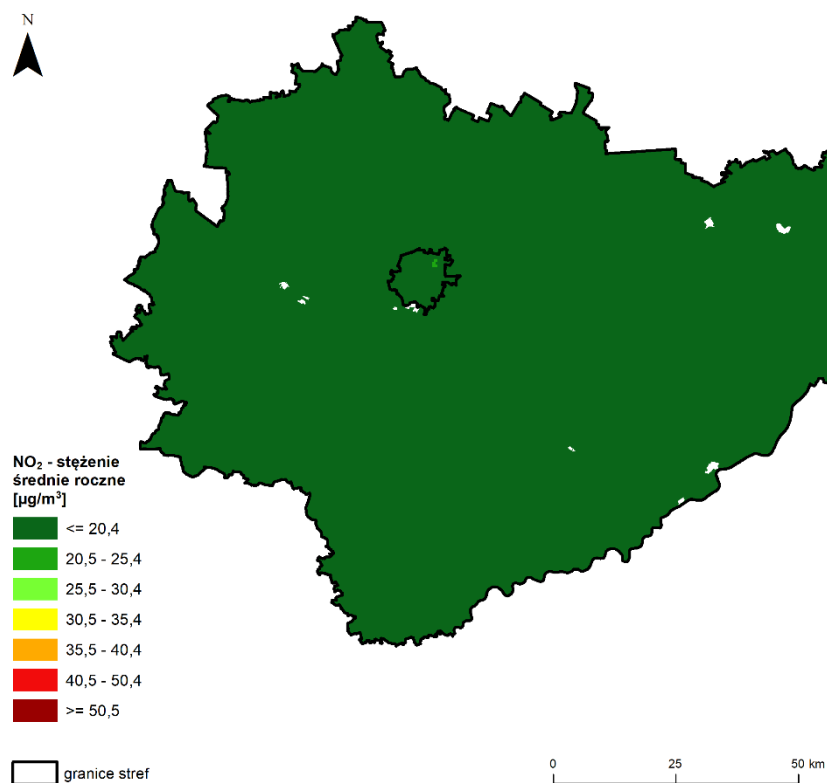
Rysunek 7.10. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia NO₂, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

Podobnie jak w poprzednich latach, w roku 2024 poziom dopuszczalny określony dla stężenia średniorocznego na stacji oddziaływania transportu w Kielcach został dotrzymany. Na drugim stanowisku pomiarowym w Kielcach – stacja typu tła miejskiego, utrzymują się niższe średnie roczne stężenia niż na stacji oddziaływania transportu. Najniższe stężenia dwutlenku azotu odnotowano na stacji pozamiejskiej w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski), oddalonej od miast i liniowych źródeł emisji. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się dużą zmiennością, bez wyraźnej tendencji. Na większości stanowisk pomiarowych, w roku 2024 zauważalny był nieznaczny spadek średniorocznych stężeń w porównaniu z rokiem 2023.

Rozkład przestrzenny stężeń średniorocznych dwutlenku azotu w województwie świętokrzyskim w 2024 roku został opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB. Rozkłady stężeń potwierdzają brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych NO₂ na terenie województwa świętokrzyskiego. Najwyższe stężenia wystąpiły w północno-wschodniej części Kielc (rysunki 7.11 i 7.12).



Rysunek 7.11. Rozkład przestrzenny 19 maksymalnej wartości stężenia 1-godzinowego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.12. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO₂ w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Dla dwutlenku azotu w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i jest to 1-godzinna wartość stężenia tego zanieczyszczenia.

Poziom alarmowy dla dwutlenku azotu wynosi 400 µg/m³ i w roku 2024 w województwie świętokrzyskim nie był przekroczony.

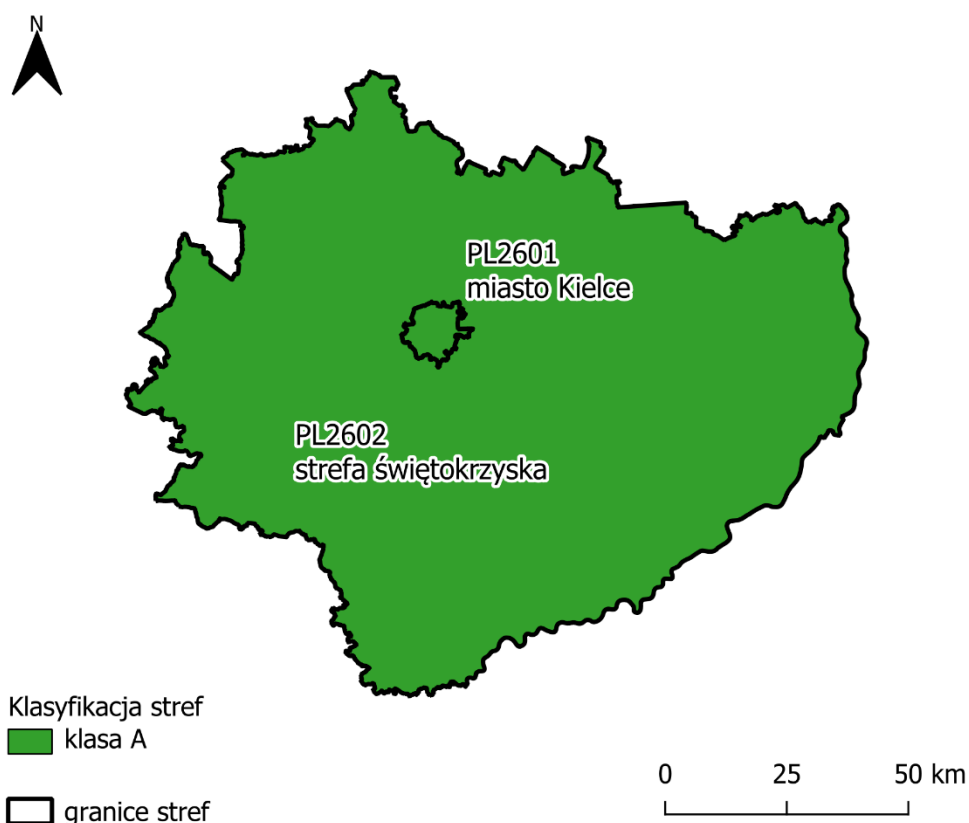
7.1.3. Tlenek węgla (CO)

W 2024 roku stężenia tlenku węgla na obszarze obu stref województwa świętokrzyskiego utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego (10 mg/m³), określonego jako maksymalna wartość ze stężeń średnich 8-godzinnych kroczących (obliczanych ze stężeń 1-godzinnych) w ciągu roku kalendarzowego. W ocenie za rok 2024 obie strefy uzyskały klasę A (tabela 7.5, rysunek 7.13).

Podstawą oceny były pomiary tlenku węgla prowadzone w 2024 roku na 2 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.6).

Tabela 7.5. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej CO - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla CO
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.13. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla CO dla czasu uśredniania – 8 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.6. zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%. Przedstawiona wartość maksymalnej średniej 8-godzinnej, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania jej z normą, została zaokrąglona do liczby całkowitej. Maksymalne 8-godzinne stężenia tlenu węgla w roku 2024 zarejestrowane na obu stacjach w województwie były podobne i wynosiły 2 mg/m³.

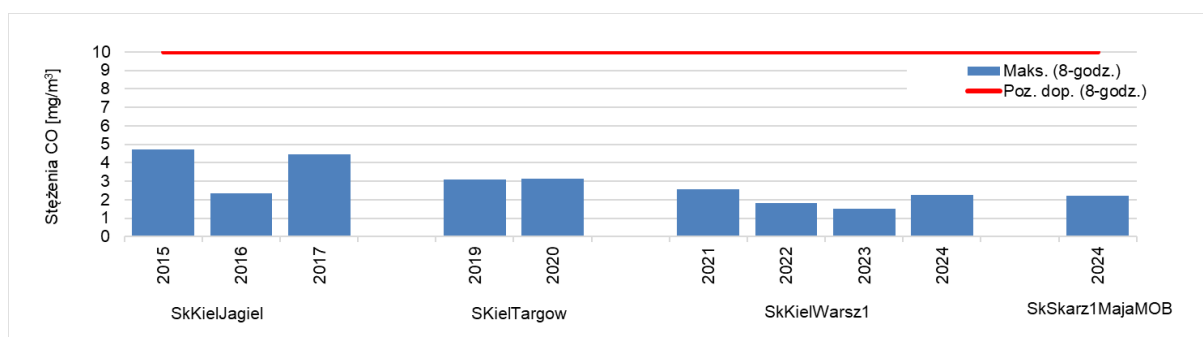
Tabela 7.6. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów CO na potrzeby oceny za 2024 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	S8max [mg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	100	2
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	aut.	96	2

Podobnie jak w przypadku innych substancji, których znaczącym źródłem emisji jest spalanie paliw do celów grzewczych, również w przypadku tlenu węgla w sezonie grzewczym występuje wyższy poziom tego zanieczyszczenia. Prawdopodobnie ta zauważalna jest w pomiarach na stacji tła miejskiego w Skarżysku-Kamiennej, gdzie zimą stężenia były nawet 2-krotnie wyższe niż latem.

Na rysunku 7.14 przedstawiono zmienność maksymalnego 8-godzinnego stężenia tlenu węgla w województwie świętokrzyskim na podstawie dostępnych danych z lat 2015-2024. Rysunek uwzględnia te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2024 rok. W celu przedstawienia pełniejszego obrazu zachodzących w wieloleciu zmian stężeń CO, na rysunku uwzględniono również stanowisko w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, które wykorzystywano w ocenach do 2017 roku. Wartość maksymalna 8-godzinna kształtowała się na poziomie od niespełna 2 mg/m³ do około 5 mg/m³. W analizowanym wieloleciu stężenia nie przekraczały połowy wartości poziomu dopuszczalnego, wynoszącego 10 mg/m³.

Analiza zmian maksymalnych stężeń 8-godzinnych CO wykazała, że wyższe stężenia wystąpiły w 2015 i 2017 roku, a od 2019 roku stężenia te na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie nie przekraczały 32% poziomu dopuszczalnego. Stężenia tlenu węgla w latach 2021-2024 są niższe niż w latach wcześniejszych, ale w roku 2024 na stacji w Kielcach nastąpił wzrost w porównaniu z rokiem 2023.



Rysunek 7.14. Przebieg maksymalnych wartości średnich 8-godzinnych stężenia CO na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

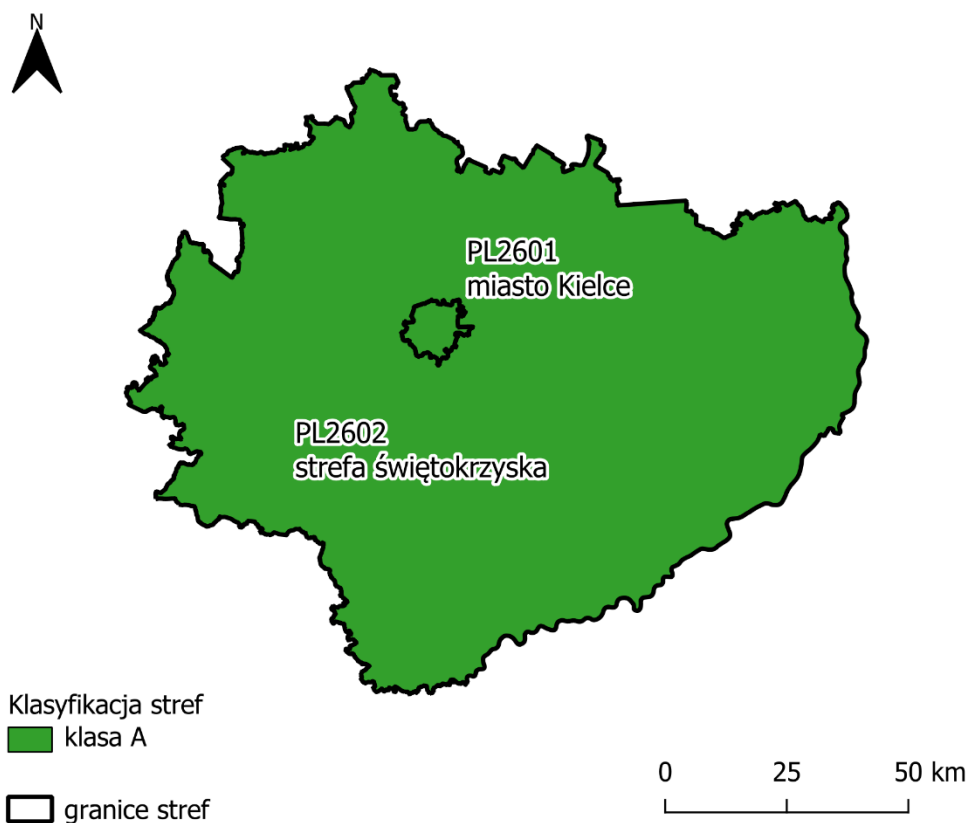
7.1.4. Benzen (C₆H₆)

Wyniki pomiarów benzenu (C₆H₆) na obszarze województwa świętokrzyskiego w roku 2024 utrzymywały się poniżej poziomu dopuszczalnego, określonego jako wartość średnioroczna (5 µg/m³). W wyniku oceny za rok 2024 obie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.7, rysunek 7.15).

W 2024 roku pomiary stężeń benzenu w województwie świętokrzyskim wykonywane były na 2 stanowiskach pomiarowych (tabela 7.8).

Tabela 7.7. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej C₆H₆ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla C ₆ H ₆
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.15. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla C_6H_6 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.8 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 95%. Przedstawione wartości stężeń średnich rocznych, zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą, zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.

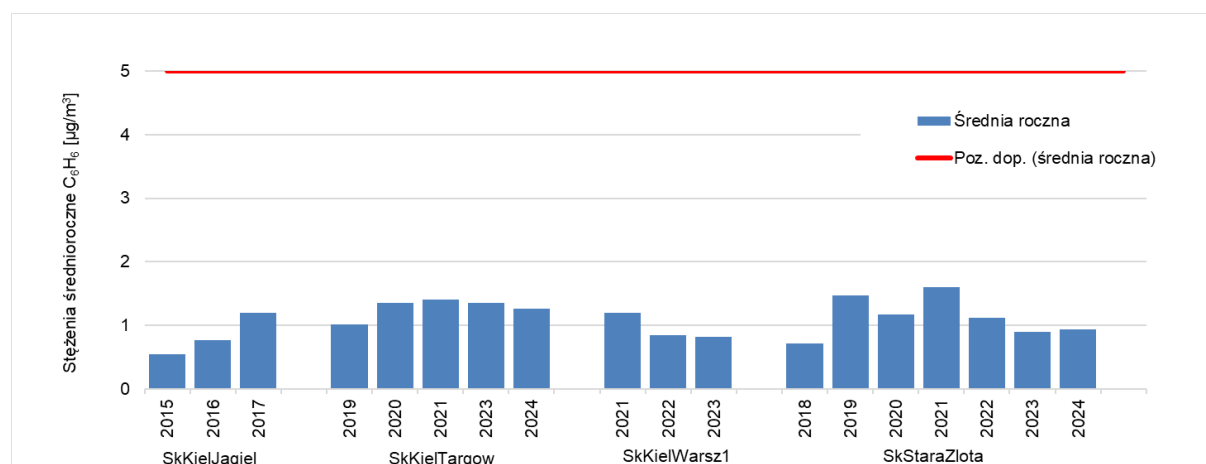
Tabela 7.8. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów C_6H_6 , na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	98	1
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	aut.	99	1

Na rysunku 7.16 przedstawiono zmienność stężenia średniorocznego benzenu w latach 2015-2024 w województwie świętokrzyskim. Rysunek uwzględnia te stanowiska, z których wyniki zostały wykorzystane w ocenie za 2024 rok. W celu przedstawienia pełniejszego obrazu zachodzących w wieloleciu zmian stężeń benzenu, na rysunku uwzględniono również stanowisko w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, które wykorzystywano w ocenach do 2017 roku. Najwyższe stężenie benzenu

w strefie miasto Kielce odnotowano w 2021 roku na stacji przy ul. Targowej, stanowiło ono 28% poziomu dopuszczalnego, natomiast w strefie świętokrzyskiej najwyższe stężenie odnotowano na stacji w Starachowicach przy ul. Złotej również w 2021 roku i stanowiło ono 32% normy. Wartości stężeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w analizowanym okresie czasu charakteryzują się zmiennością, z zauważalną tendencją spadkową w ostatnich trzech latach. Analiza wyników pomiarów benzenu uzyskanych w wieloleciu na terenie województwa świętokrzyskiego nie wykazała przekroczeń poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia.

Średnioroczne stężenia benzenu uzyskane w 2024 roku wynosiły: 0,94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji zlokalizowanej w Starachowicach przy ul. Złotej i 1,26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na stacji w Kielcach przy ul. Targowej. Podobnie jak w latach wcześniejszych, w porównaniu z poziomem dopuszczalnym, były one niskie.



Rysunek 7.16. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń C_6H_6 , na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

7.1.5. Ozon (O_3)

Stężenia ozonu pod kątem ochrony zdrowia ludzi oceniane były w odniesieniu do dotrzymania dwóch parametrów: poziomu docelowego oraz poziomu celu długoterminowego.

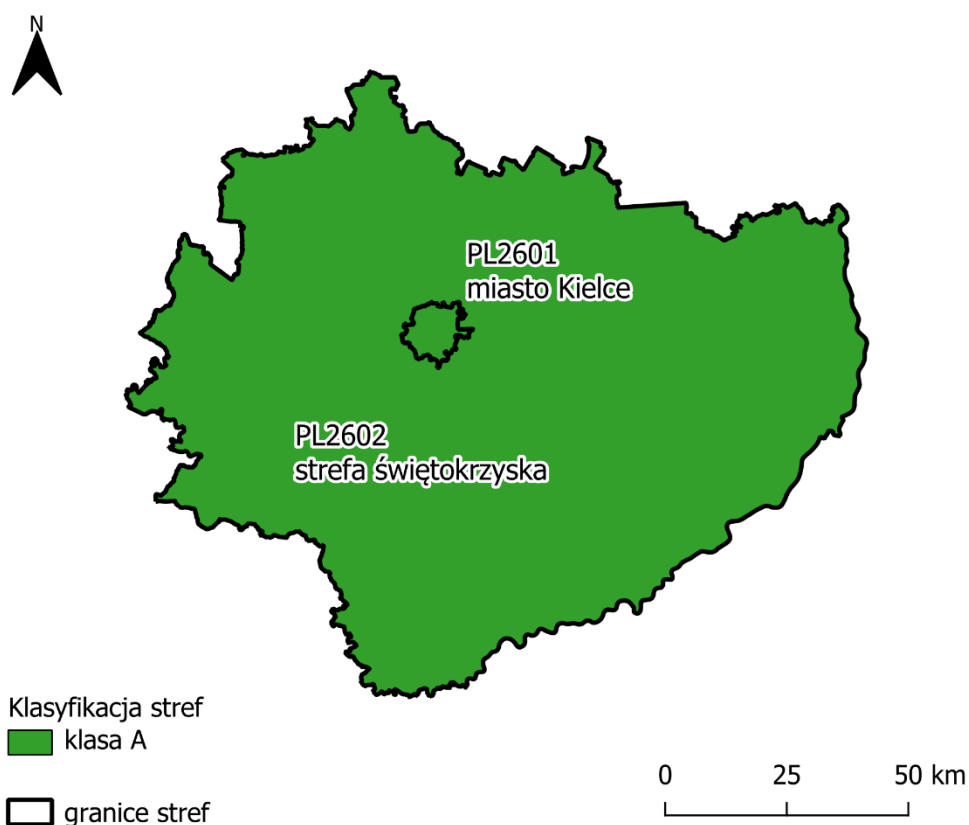
Klasyfikacja stref pod kątem dotrzymania poziomu docelowego dla ozonu wykonana została w oparciu o wyniki pomiarów z okresu trzech lat: 2022, 2023 i 2024, dla których obliczono średnią liczbę dni z przekroczeniem wartości poziomu docelowego. W ocenie uwzględniono również wyniki pomiarów ze stacji mobilnej w Skarżysku-Kamiennym, z jednego roku pomiarowego. Stężenia ozonu w 2024 roku monitorowane były na 4 stanowiskach pomiarowych. Do oceny dotrzymania poziomu docelowego zostały wykorzystane serie pomiarowe z 2024 roku ze wszystkich stanowisk, uzupełnione wynikami szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza wykonanego przez IOŚ-PIB. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że poziom docelowy stężenia ozonu w powietrzu, określony ze względu na ochronę zdrowia ludzi, nie został przekroczony w żadnej ze stref województwa świętokrzyskiego, w wyniku czego otrzymały one klasę A (tabela 7.9, rysunek 7.17).

Dotrzymanie poziomu celu długoterminowego, który powinien zostać osiągnięty w roku 2020, oceniano na podstawie wyników pomiarów wyłącznie z 2024 roku, uzupełnionych wynikami szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza

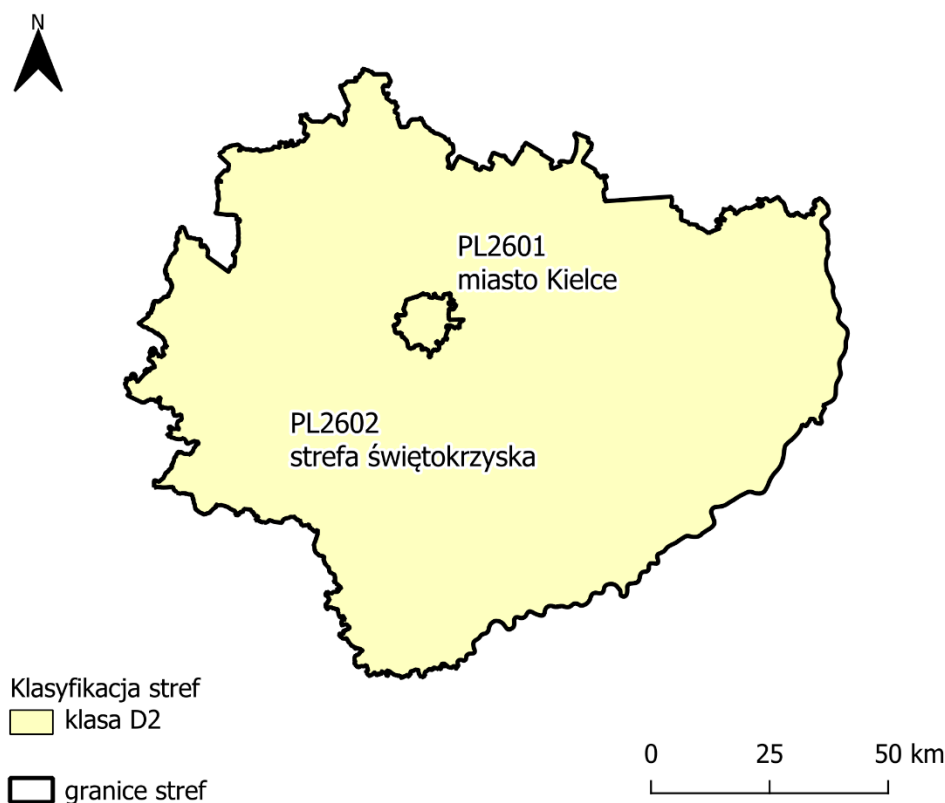
wykonanego przez IOŚ-PIB. W ocenie wykorzystano wyniki z 4 stanowisk pomiarowych. Na każdym stanowisku odnotowano co najmniej 2 dni z przekroczeniem wartości $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co oznacza przekroczenie poziomu celu długoterminowego dla ozonu. Znaczna część obszaru województwa nie spełnia wymagań określonych dla poziomu celu długoterminowego, uzyskując klasę D2 (tabela 7.9, rysunek 7.18).

Tabela 7.9. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej O_3 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	PL2601	miasto Kielce	A	D2
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A	D2



Rysunek 7.17. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla O_3 w odniesieniu do poziomu docelowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.18. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla O_3 , w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Parametry statystyczne dotyczące wyników pomiarów ozonu w 2024 roku na potrzeby oceny pod kątem ochrony zdrowia ludzi zestawiono w tabeli 7.10. Kompletności analizowanych serii pomiarowych były wysokie – wynosiły ponad 97%.

Tabela 7.10. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O_3 , na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	L>120 (S8max_d)	L>120 (S8max_d) 3L
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	aut.	99	6	5
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	97	2	8
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	11	10
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	aut.	98	25	25 ¹⁾

¹⁾ Stacja mobilna, która funkcjonowała w 2024 roku, przez 1 rok pomiarowy.

Strefa miasto Kielce na podstawie pomiarów prowadzonych na stanowisku w Kielcach przy ul. Targowej, uzyskała klasę A w odniesieniu do poziomu docelowego i klasę D2 w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego. W 3 ostatnich latach, średnia liczba dni, w których maksymalna

średnia 8-godzinna dla ozonu przekroczyła wartość $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wynosiła na tej stacji w zaokrągleniu 5. Oznacza to, że dotrzymana została dopuszczalna liczba 25 dni. Natomiast wyniki pomiarów z 2024 roku, wykazały przekroczenie wartości kryterialnej w 6 dniach i tym samym przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu.

Strefę świętokrzyską oceniono na podstawie pomiarów ozonu prowadzonych na 3 stacjach pomiarowych: w Gołuchowie, Nowinach oraz na stacji mobilnej zlokalizowanej w Skarżysku-Kamiennej. Strefa świętokrzyska, podobnie jak miasto Kielce, uzyskała klasę A w odniesieniu do poziomu docelowego i klasę D2 w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego. Ilość dni z przekroczeniem poziomu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uśredniona dla 3 lat na stacji w Gołuchowie wynosiła 8 dni, a na stacji w Nowinach w zaokrągleniu 10 dni, przy dozwolonych 25 dobach. Na stacji mobilnej w Skarżysku-Kamiennej podczas pomiarów trwających jeden rok odnotowano wystąpienie 25 dni z przekroczeniem, co również świadczy o dotrzymaniu poziomu docelowego ozonu.

Poziom celu długoterminowego przekroczony został na wszystkich stacjach, ponieważ w 2024 roku w każdym punkcie pomiarowym wystąpiła minimum 1 doba z maksymalnym stężeniem 8-godzinnym powyżej $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

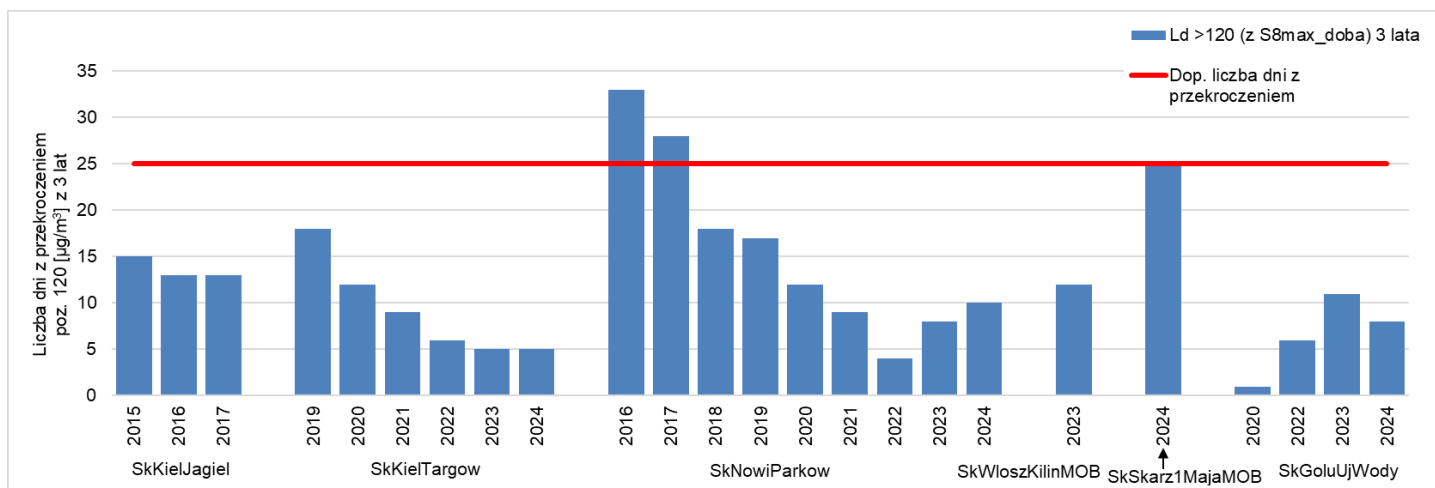
Na rysunkach 7.19, 7.20, 7.21 przedstawiono wartości statystyk odpowiadających kryteriom oceny na poszczególnych stanowiskach ozonu w województwie w latach 2015-2024, w miarę dysponowania danymi pomiarowymi.

Rysunek 7.19 ilustruje ilość dni z przekroczeniem maksymalnej wartości 8-godzinnej ozonu, uśrednioną dla 3 lat, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych lub, w przypadku braku danych z takiego okresu, dotrzymanie normy sprawdza się na podstawie danych z co najmniej 1 roku.

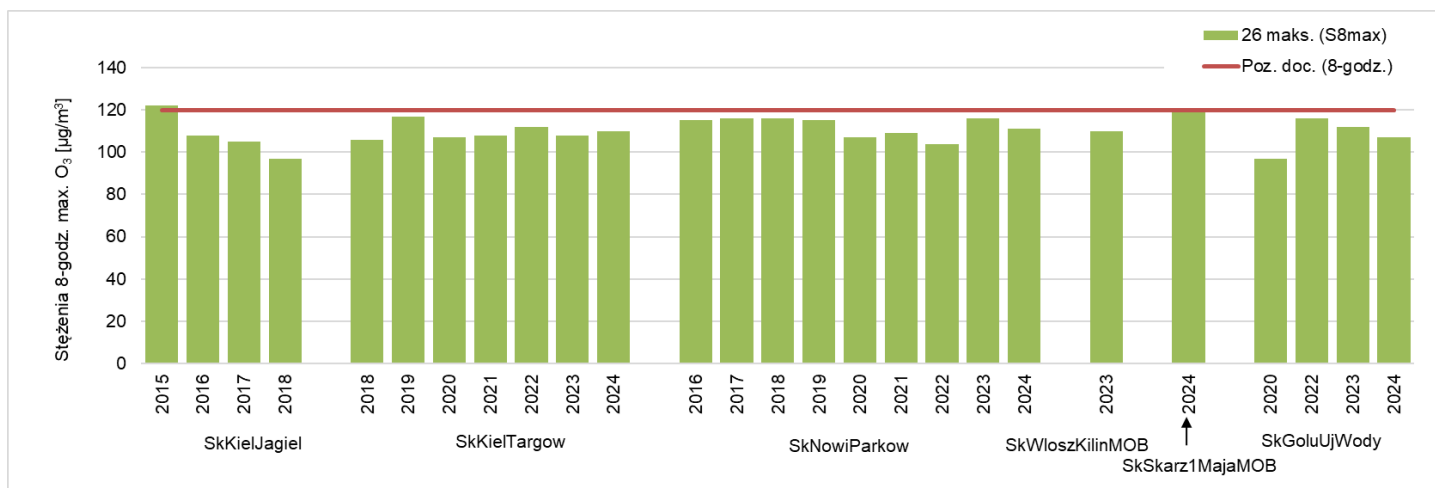
Ponadnormatywne liczby dni z przekroczeniem miały miejsce w latach 2016-2017 na stanowisku pomiarowym w Nowinach. Wpływ na wysokie średnie 3-letnie dla tego stanowiska miało m.in. upalne lato w roku 2015, którego następstwem były liczne przekroczenia uwzględnione w kolejnych statystykach 3-letnich ozonu na tej stacji. Wieloletnie analizy statystyk dla ozonu wykazują, że stężenia tego zanieczyszczenia w powietrzu są ściśle uzależnione od warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu, takich jak: wysokie temperatury powietrza, wysokie oświetlenie, obecność w powietrzu prekursorów ozonu, czyli tlenków azotu, niemetanowych lotnych związków organicznych, tlenku węgla czy metanu. W 2024 roku na terenie województwa świętokrzyskiego nie wystąpiły przekroczenia poziomu docelowego O_3 (na żadnym stanowisku średnia liczba dni nie przekroczyła 25).

Rysunek 7.20 obrazuje zmienność 26 maksymalnej dobowej wartości 8-godzinnego kroczącego stężenia ozonu na przestrzeni lat na poszczególnych stanowiskach pomiarowych. W 2015 roku wystąpiło przekroczenie poziomu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przez więcej niż 25 dni w roku na stacji w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej. W 2024 roku na stanowisku w Skarżysku-Kamiennej odnotowano 25 dni z przekroczeniem poziomu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

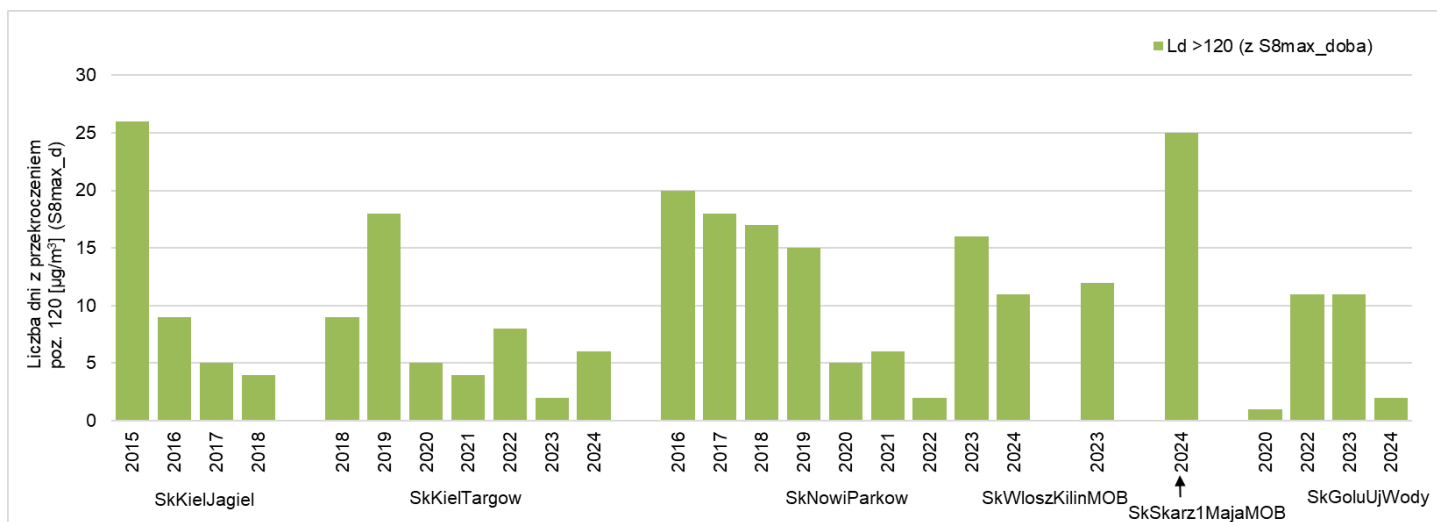
W każdym analizowanym roku oraz na każdym stanowisku ozonu wystąpił przynajmniej 1 dzień z przekroczeniem wartości 8-godzinnej maksymalnej ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), co wskazuje na przekraczanie poziomu celu długoterminowego w latach 2015-2024 (rysunek 7.21).



Rysunek 7.19. Przebieg uśrednionej dla 3 lat liczby dni z przekroczeniami poziomu docelowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne O₃, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle dopuszczalnej liczby dni w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]



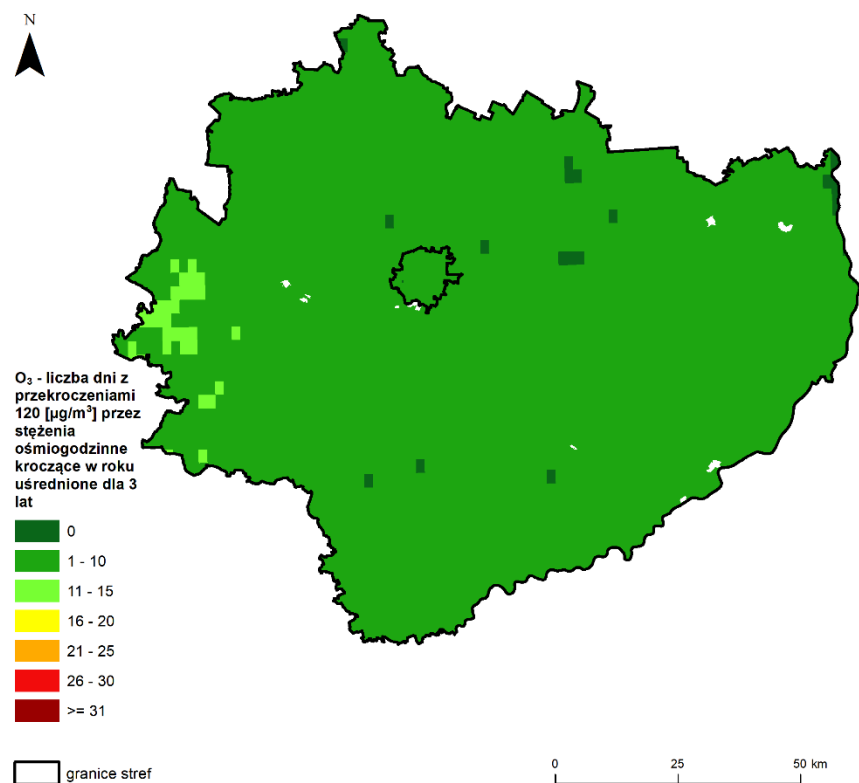
Rysunek 7.20. Przebieg 26-tych maksymalnych rocznych wartości dobowych maksimów ze stężeń średnich 8-godzinnych O₃, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.21. Przebieg liczby dni z przekroczeniami poziomu celu długoterminowego przez maksymalne dobowe stężenia 8-godzinne O_3 , na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

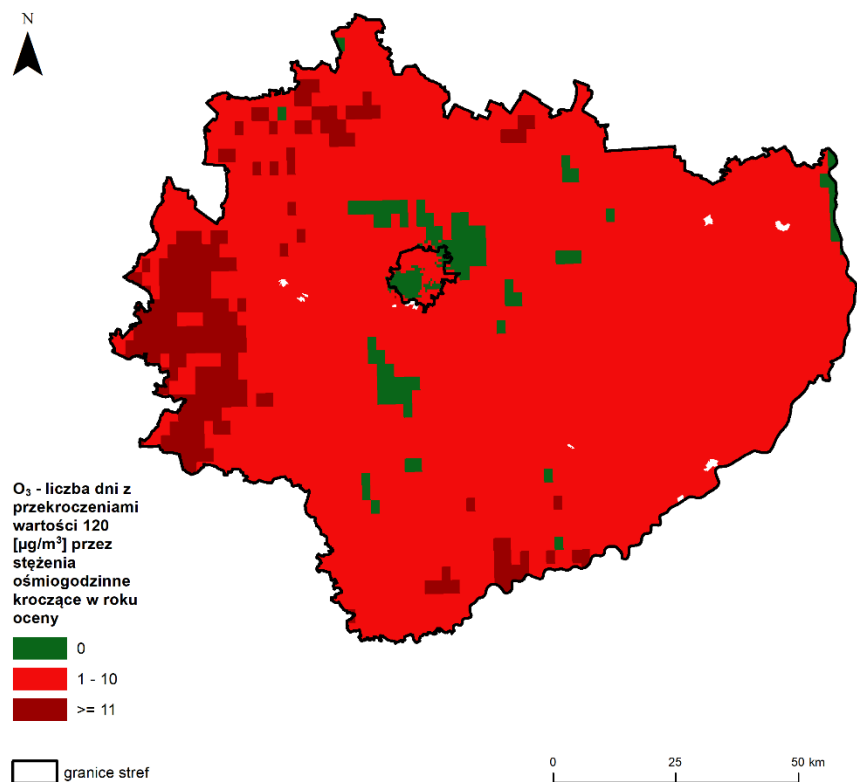
Poniżej zaprezentowano rozkłady stężeń ozonu na terenie województwa świętokrzyskiego opracowane na podstawie wyników szacowania w oparciu o modelowanie matematyczne jakości powietrza za 2024 rok wykonane przez IOŚ-PIB (rysunki 7.22 i 7.23).

Na przeważającym obszarze województwa świętokrzyskiego liczba dni z przekroczeniami $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przez stężenia 8-godzinne kroczące uśrednione dla 3 lat wynosiła od 1 do 10. Najwyższe stężenia odnotowano w zachodniej części strefy świętokrzyskiej (rysunek 7.22).



Rysunek 7.22. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu docelowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego – średnia z 3 lat, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W 2024 roku w województwie świętokrzyskim liczba dni z najwyższą 8-godzinną średnią kroczącą stężem ozonu większą od $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wynosiła przeważnie od 1 do 10. Najwyższe statystyki w tym zakresie dotyczyły zachodniej części województwa, gdzie wystąpiły lokalizacje, w których liczba dni z przekroczeniem normy była wyższa niż 10, a najniższe w centralnej oraz lokalnie w południowej, północnej i północno-wschodniej części strefy świętokrzyskiej (rysunek 7.23).

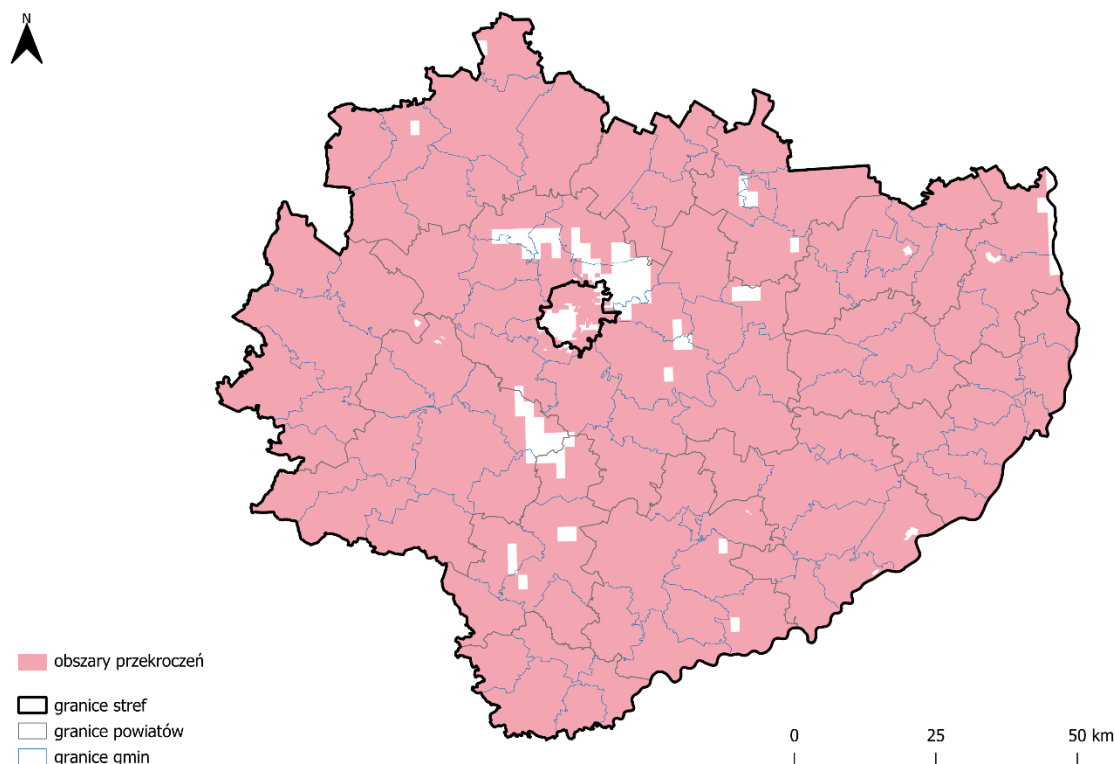


Rysunek 7.23. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego O₃ na obszarze województwa świętokrzyskiego w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Informacje dotyczące obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla ozonu przedstawiono w tabeli 7.11 i na rysunku 7.24.

Tabela 7.11. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O₃, w roku 2024 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL2601	miasto Kielce	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	65,6	59,6	137 545	75,5
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	11 216,6	96,7	942 097	95,5



Rysunek 7.24. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego dla O_3 , określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi, w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu wynika, iż obszary te obejmują ponad 96% powierzchni województwa świętokrzyskiego, która zamieszкана jest przez ponad 92% mieszkańców województwa.

Lista poszczególnych obszarów przekroczeń znajduje się w załączniku.

Dla ozonu w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i poziom informowania i są to 1-godzinne wartości stężeń tego zanieczyszczenia.

Zarówno poziom alarmowy dla ozonu wynoszący $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jak i poziom informowania wynoszący $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w roku 2024 w województwie świętokrzyskim nie były przekroczone.

Przekroczeń ww. poziomów nie odnotowano również w 2023 roku.

7.1.6. Pył zawieszony PM10

W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem stężeń pyłu zawieszonego PM10, klasyfikacji stref dokonuje się dla dwóch parametrów: poziomu dopuszczalnego dla stężeń 24-godzinnych i poziomu dopuszczalnego średniorocznego.

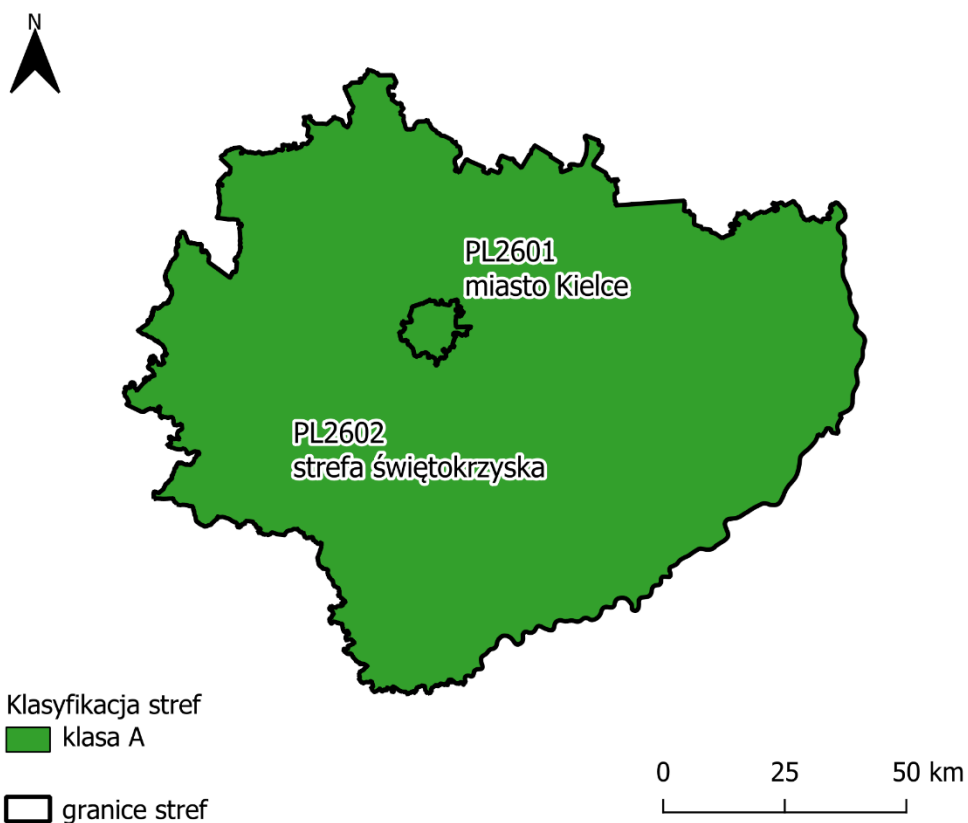
W 2024 roku na obszarze województwa świętokrzyskiego prowadzono intensywne pomiary pyłu zawieszonego PM10 na 19 stanowiskach pomiarowych w 14 lokalizacjach. Na części stacji pomiarowych jednocześnie prowadzone były pomiary pyłu zawieszonego PM10 z wykorzystaniem dwóch metod pomiarowych: manualnej (metoda referencyjna) i automatycznej (metoda równoważna do metody referencyjnej).

Na potrzeby oceny zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 w 2024 roku wykorzystano wyniki pomiarów intensywnych wykonywanych na 14 stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych w obu strefach w województwie. W przypadku prowadzenia pomiarów równoległych do oceny wykorzystano wyniki pomiarów manualnych (tabela 7.13).

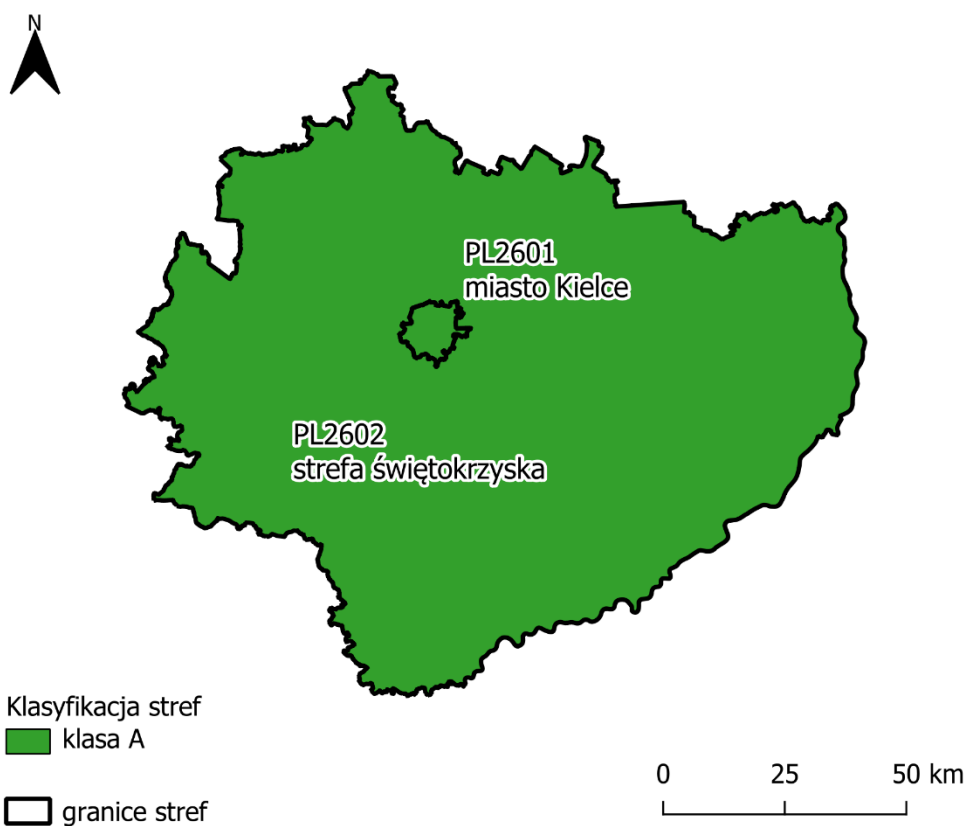
Jako uzupełnienie oceny opartej o pomiar wykorzystano metodę obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB oraz danych dotyczących emisji pyłu zawieszonego PM10. Oceny dokonano pod kątem dwóch kryteriów: wartości średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10 oraz liczby dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego przez średnie stężenia dobowe. W przypadku pierwszego kryterium obie strefy otrzymały klasę A, co oznacza, że w żadnej ze stref nie zarejestrowano przekroczenia wartości średniorocznej określonej na poziomie $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W odniesieniu do drugiego kryterium, przy dopuszczalnej częstości 35 przekroczeń stężenia średniego dobowego pyłu zawieszonego PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przekroczenie również nie wystąpiło na żadnej stacji w województwie świętokrzyskim, a obie strefy uzyskały w ocenie klasę A (tabela 7.12, rysunki 7.25 i 7.26).

Tabela 7.12. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej PM10 - ochrona zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM10	Klasa strefy dla czasu uśredniania - 24 godz.	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok
1	PL2601	miasto Kielce	A	A	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A	A	A



Rysunek 7.25. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla pyłu zawieszonego PM10, dla czasu uśredniania - 24 godz., z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.26. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla pyłu zawieszonego PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.13 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletność większości analizowanych serii była wysoka, wynosiła nie mniej niż 90%. Jedynie seria pomiarowa ze stanowiska w Opatowie miała niższą kompletność (85%), ale wystarczającą do spełnienia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

Tabela 7.13. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

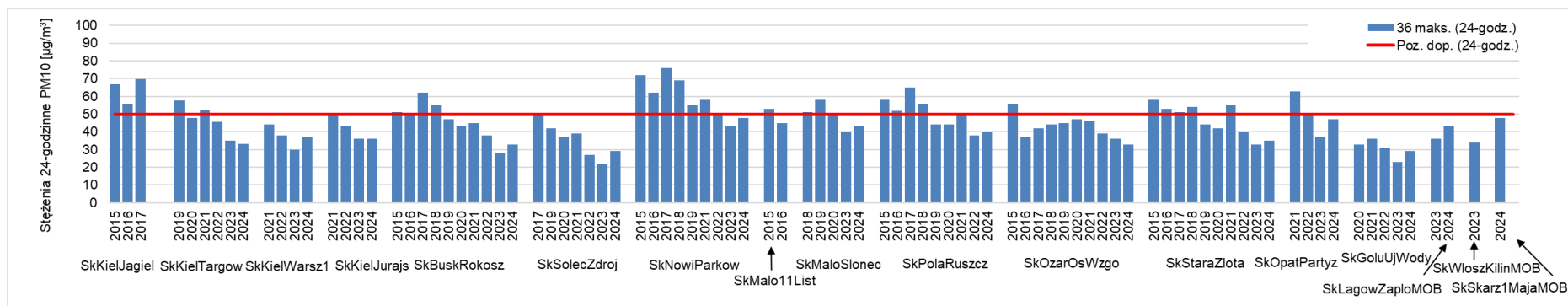
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	L>50 (S24)	36 maks. (S24) [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	man.	99	23	14	36
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	22	11	33
3	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsz1	Kielce, ul. Warszawska 108	aut.	98	24	12	37
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	92	22	9	33
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	95	18	6	29
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkŁagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	man.	100	24	22	43
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkMałoSłonec	Małogoszcz, ul. Słoneczna	aut.	93	27	17	43
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	30	31	48
9	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	man.	85	31	30	47
10	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOzarOsWzgo	Ożarów, Os. Wzgórze	man.	93	20	9	33
11	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszcz	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	90	24	18	40
12	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	man.	99	26	31	48
13	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	100	18	6	29
14	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZłota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	23	12	35

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ z 14 stanowisk pomiarowych, z których 3 zlokalizowane są w Kielcach (przy ulicach: Jurajskiej, Targowej i Warszawskiej 108), a 11 w strefie świętokrzyskiej (w miejscowościach: Busko-Zdrój, Nowiny, Małogoszcz, Opatów, Ożarów, Połaniec, Skarżysko-Kamienna, Łagów, Solec-Zdrój, Starachowice i Gołuchów w gminie Kije w powiecie pińczowskim - stanowisko pozamiejskie na stacji zlokalizowanej głównie pod kątem oceny ekosystemów). Stacje w Skarżysku-Kamiennej i w Łagowie to stacje mobilne, mogące zmieniać swoje lokalizacje. Ze względu na wysokie wartości zmierzonych w 2024 roku stężeń zanieczyszczeń w Skarżysku-Kamiennej stację mobilną pozostawiono w tej samej lokalizacji również w 2025 roku. Podobnie w Łagowie, stacja mobilna ze względu na specyficzne położenie miasta w pobliżu licznych kopalni kruszyw, kontynuuje pomiary pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2025 roku.

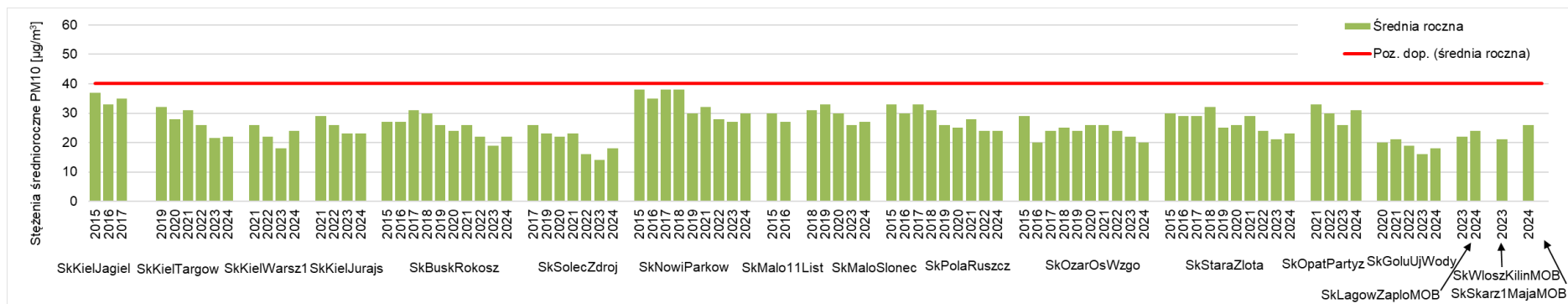
W 2024 roku w strefie miasto Kielce największą ilość dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 uzyskano na stacji przy ul. Jurajskiej. Wystąpiło na niej 14 dni ze stężeniami powyżej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy 35 dozwolonych do przekroczenia w roku. Na wszystkich stacjach w strefie miasto Kielce norma dobowy pyłu zawieszonego PM10 była dotrzymana (nie zostały przekroczone dozwolone 35 dni).

Najwięcej dni z przekroczeniem dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w strefie świętokrzyskiej odnotowano na stacjach w Nowinach i Skarżysku-Kamiennej, po 31 dni na 35 dozwolonych. Kolejne stacje, na których wystąpiła znaczna ilość dni z przekroczeniem, to stacja w Opatowie (30 dni) i w Łagowie (22 dni). Jednak na wszystkich stacjach w strefie świętokrzyskiej dobowy poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM10 był dotrzymany, a dozwolone 35 dni nie zostały przekroczone, co zadecydowało o klasie A. Najmniej dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 (po 6) odnotowano na stanowisku w Solcu-Zdroju i w Gołuchowie. Na wszystkich stanowiskach pyłu zawieszonego PM10 w województwie dotzymane były średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM10. Maksymalne stężenie średnioroczne w strefie miasto Kielce wystąpiło na stanowisku oddziaływania transportu przy ul. Warszawskiej 108 i wynosiło $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy poziomie dopuszczalnym wynoszącym $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W strefie świętokrzyskiej najwyższe średnie roczne wartości stężeń wystąpiły na stacjach w Opatowie ($31 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i w Nowinach ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), natomiast najniższe w Solcu-Zdroju oraz w Gołuchowie – $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Stacja Solec-Zdrój znajduje się w strefie B uzdrowiska, a stacja w Gołuchowie to stacja pozamiejska.

Na rysunkach 7.27 i 7.28 przedstawiono wartości poszczególnych statystyk odpowiadających obowiązującym poziomom dopuszczalnym pyłu zawieszonego PM10, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny. W celu pełniejszego zobrazowania zachodzących w wieloleciu zmian, uwzględniono również stanowiska w Małogoszczu przy ul. 11 Listopada oraz w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, które wykorzystano w ocenach do 2016 i 2017 roku. Istotnym uzupełnieniem informacji o stężeniach pyłu zawieszonego PM10 na terenie strefy świętokrzyskiej są również stacje mobilne, których czas wykonywania pomiarów w danej lokalizacji to najczęściej 1 rok.



Rysunek 7.27. Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinnej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych województwa świętokrzyskiego, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.28. Przebieg wartości średniej rocznej stężenia pyłu zawieszonego PM10 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

Przebieg 36 maksymalnej wartości 24-godzinnej stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na tle poziomu dopuszczalnego wynoszącego 50 µg/m³ wskazuje, że przekroczenia normy dobowej pyłu zawieszonego PM₁₀, ponad dozwoloną ilość 35 razy w roku, występowały w analizowanych latach na wielu stacjach (rysunek 7.27). Pozytywne trendy zmian można zauważyć na kilku stacjach, na których w latach 2019-2024 pomiary nie wykazały przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀, a liczba dni z przekroczeniem malała do 2023 roku. Wśród stacji tych należy wymienić dwa uzdrowiska: Busko-Zdrój i Solec-Zdrój. Na stacjach, które funkcjonują w sieci pomiarowej dopiero kilka lat (np. stacja w Kielcach przy ul. Jurajskiej, w Kielcach przy ul. Warszawskiej 108 oraz stacja w Gołuchowie), dobowy poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM₁₀ nigdy nie został przekroczony.

Dane będące przedmiotem analizy na rysunku 7.27 pokazują równocześnie jak wyniki pomiarów prowadzonych na stacji uzależnione są od jej typu. Na jakość powietrza wokół stacji w Nowinach i Łagowie wpływ ma nie tylko emisja z sektora komunalno-bytowego, ale i przemysł zlokalizowany w tych obszarach, głównie cementowo-wapienniczy.

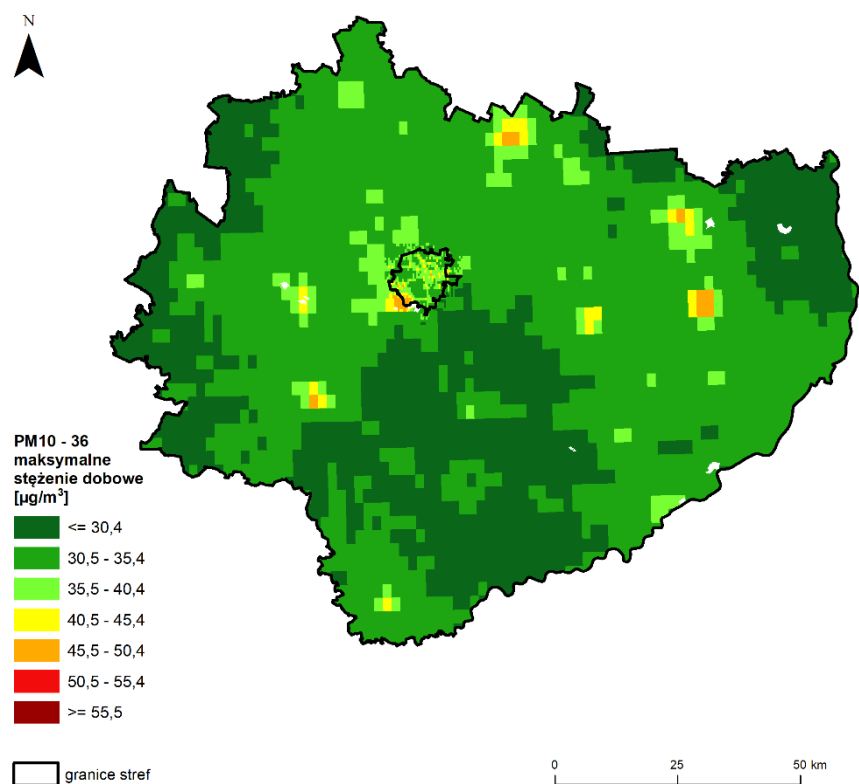
W roku 2024 najwyższe dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w strefie miasto Kielce wystąpiły na stacji oddziaływania transportu przy ul. Warszawskiej 108 oraz na stacji tła przy ul. Jurajskiej. W drugiej lokalizacji dominuje zabudowa wielorodzinna, ale wpływ na wyniki pomiarów ma również, mimo pewnego oddalenia od stacji, zabudowa jednorodzinna i indywidualne systemy grzewcze. Natomiast w strefie świętokrzyskiej najwyższe stężenia dobowe odnotowano na stacjach w Nowinach, Skarżysku-Kamiennej oraz w Opatowie.

Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie świętokrzyskim w latach 2015-2024 wykazują trend malejący z pewnymi odstępstwami (rysunek 7.28). Rok 2021 na większości stacji skutkował wyższym stężeniem średnim rocznym niż rok 2020. Następnie w latach 2022-2023 na większości stanowisk zaobserwowano znaczny spadek średnich rocznych wartości stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w porównaniu z rokiem 2021. Natomiast w roku 2024 na większości stanowisk pomiarowych nastąpił wzrost stężeń średniej rocznej. Kryterium poziomu dopuszczalnego średniorocznego pokazuje jak duża jest zależność stężeń zanieczyszczeń pyłowych od warunków meteorologicznych. W latach z łagodniejszymi zimami średnie roczne stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ były niższe. W analizowanym wieloleciu średnioroczny poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM₁₀ w województwie świętokrzyskim jest dotrzymany. Analizując przebieg rocznych serii pyłu zawieszonego PM₁₀ obserwujemy nadal coroczną prawidłowość, że dobowe stężenia pyłu przekraczające poziom dopuszczalny wykazują znaczne zróżnicowanie sezonowe – wyższe wartości charakteryzują okres grzewczy.

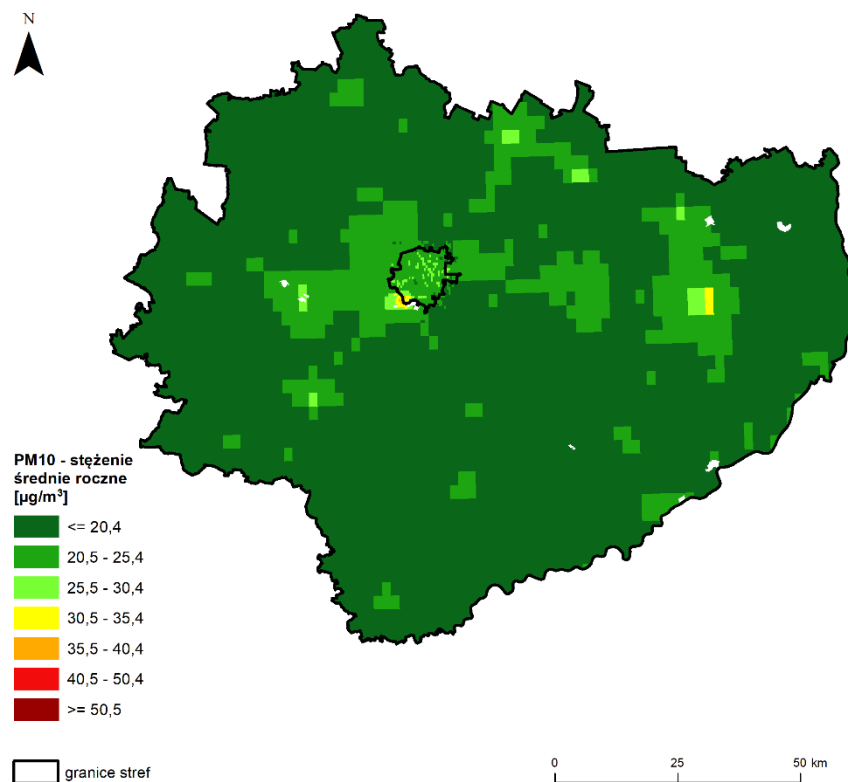
Poniżej zaprezentowano rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ na terenie województwa, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2024 rok wykonanego przez IOŚ-PIB (rysunki 7.29 i 7.30).

Na obszarze województwa świętokrzyskiego rozkład przestrzenny 36 maksymalnego stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM₁₀ był zróżnicowany, a wartości stężeń zawierały się w przedziałach: w mieście Kielce od 30 µg/m³ do 50 µg/m³, natomiast na terenie strefy świętokrzyskiej od 27 µg/m³ do 50 µg/m³ (rysunek 7.29). Wyższe wartości odnotowano w północno-wschodniej i południowo – zachodniej części Kielc, a także w rejonie gminy Nowiny (powiat kielecki) oraz na terenie Ostrowca Świętokrzyskiego, Skarżyska-Kamiennej, Opatowa i Jędrzejowa.

Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze województwa zawierały się w przedziale od 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (rysunek 7.30). Jedynie punktowo w Kielcach oraz na terenie gmin Nowiny i Morawica (powiat kielecki) i w Opatowie odnotowano wyższe wartości stężeń 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ - 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 7.29. Rozkład przestrzenny 36 maksymalnej wartości stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.30. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Zarówno przepisy prawa obowiązującego na poziomie Unii Europejskiej, jak i odpowiednie regulacje krajowe pozwalają, w przypadku wystąpienia przekroczeń poziomów dopuszczalnych powodowanych przez wybrane źródła zanieczyszczeń, na ich uwzględnienie i odliczenie w procesie oceny jakości powietrza. Takiego odliczenia można dokonać w przypadku wystąpienia przekroczenia poziomów określonych zanieczyszczeń (głównie pyłu zawieszonego) w powietrzu atmosferycznym w wyniku udziału:

- źródeł naturalnych w okresie całego roku, obejmujących wybuchy wulkanów, aktywność sejsmiczną, aktywność geotermiczną, pożary nieużytków i lasów, powstawanie i transport aerozoli morskich oraz resuspensję i transport cząstek pochodzenia naturalnego z regionów suchych (źródła naturalne),
- resuspensji pyłu z zimowego utrzymania dróg w postaci ich posypywania piaskiem i/lub solą (zimowe utrzymanie dróg).

Odliczeniu podlegają zanieczyszczenia ze źródeł, których emisja nie jest w żaden sposób powodowana bezpośrednio lub pośrednio działalnością człowieka i której nie można kontrolować (ograniczać). Wpływ tych źródeł emisji może zostać odjęty podczas oceny zgodności obserwowanych w danym miejscu poziomów substancji w powietrzu z ustanowionymi poziomami dopuszczalnymi.

Uwzględnione w ocenie jakości powietrza wyniki pomiarów wskazują na brak wystąpienia w roku 2024 na obszarze województwa świętokrzyskiego przekroczenia dozwolonej liczby dni

ze średnim 24-godzinnym stężeniem pyłu zawieszonego PM10 przewyższającym poziom dopuszczalny, a także brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego dla stężenia średniego rocznego. Obie strefy uzyskały w ocenie klasę A dla tych parametrów. W związku z powyższym dla województwa świętokrzyskiego nie przeprowadzono analizy udziału źródeł naturalnych oraz zimowego utrzymania (solenia i posypywania piaskiem) dróg w przekroczeniach poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego.

Dla pyłu zawieszonego PM10 w rozporządzeniu w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określono poziom alarmowy i poziom informowania i są to średniodobowe wartości stężeń tego zanieczyszczenia. Informacja o ryzyku przekroczenia tych poziomów na obszarze województwa świętokrzyskiego jest każdorazowo przekazywana m.in. do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach oraz do Zarządu Województwa Świętokrzyskiego, a w przypadku ryzyka wystąpienia przekroczenia alarmowego informacja taka przekazywana jest także do Rządowego Centrum Bezpieczeństwa.

Poziom alarmowy dla pyłu zawieszonego PM10 wynosi $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2024 w województwie świętokrzyskim był przekroczony 5 razy. Najwyższa wartość stężenia średniodobowego wystąpiła na stacji w Nowinach i wyniosła $231,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W porównaniu z rokiem 2023, w którym nie było przekroczeń poziomu alarmowego, liczba takich sytuacji zwiększyła się.

Poziom informowania dla pyłu zawieszonego PM10 wynosi $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i w roku 2024 w województwie świętokrzyskim był przekroczony 18 razy. W porównaniu z rokiem 2023 liczba takich sytuacji zwiększyła się.

7.1.7. Pył zawieszony PM_{2,5}

Stężeniem kryterialnym w ocenie zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} jest średnioroczny poziom dopuszczalny. Zgodnie z zapisami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu od 2020 roku obowiązuje poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} wynoszący $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (II faza).

W 2024 roku na obszarze województwa świętokrzyskiego prowadzono intensywne pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} na 7 stanowiskach pomiarowych w 7 lokalizacjach.

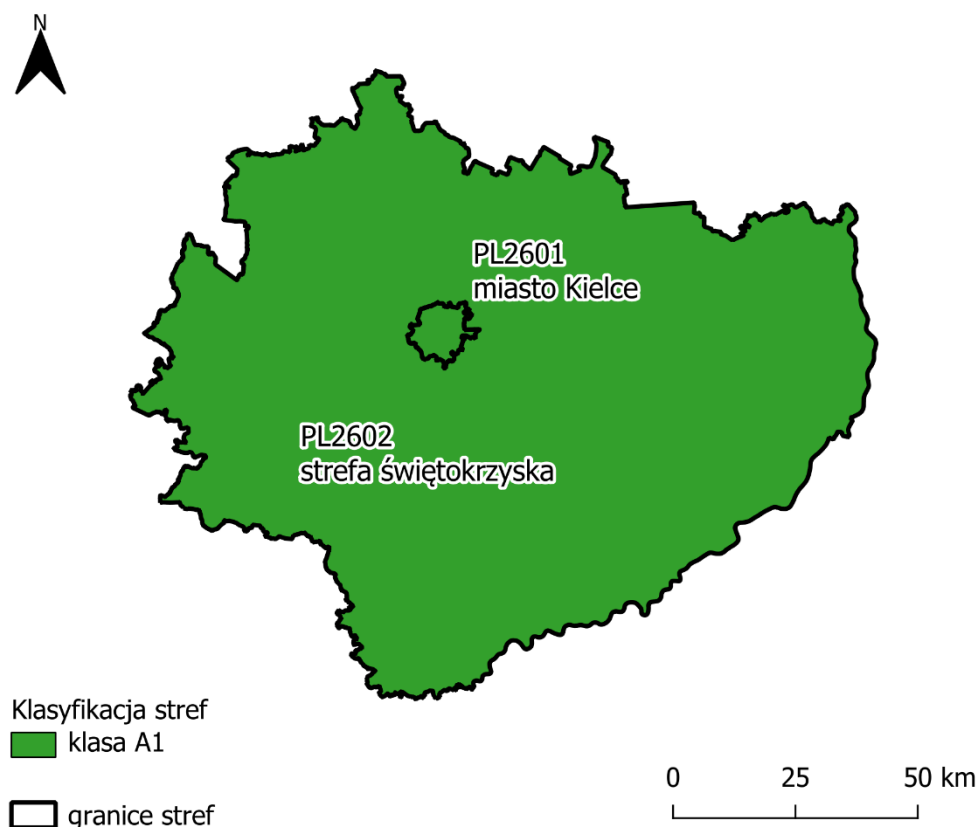
Na potrzeby oceny zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM_{2,5} w 2024 roku wykorzystano wyniki pomiarów z 6 stanowisk pomiarowych zlokalizowanych w obu strefach województwa (tabela 7.16). W jednej lokalizacji (Kielce ul. Targowa) seria pomiarowa nie spełniła wymagania wystarczającej kompletności, aby uwzględnić ją w ocenie rocznej.

Do wykonania oceny oprócz wyników pomiarów wykorzystano metodę obiektywnego szacowania z uwzględnieniem wyników modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

W 2024 roku w województwie świętokrzyskim poziom dopuszczalny fazy II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) nie został przekroczony, obie strefy otrzymały klasę A1 (tabela 7.14, rysunek 7.31).

Tabela 7.14. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego II fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL2601	miasto Kielce	A1
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A1



Rysunek 7.31. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – II faza [źródło: GIOŚ]

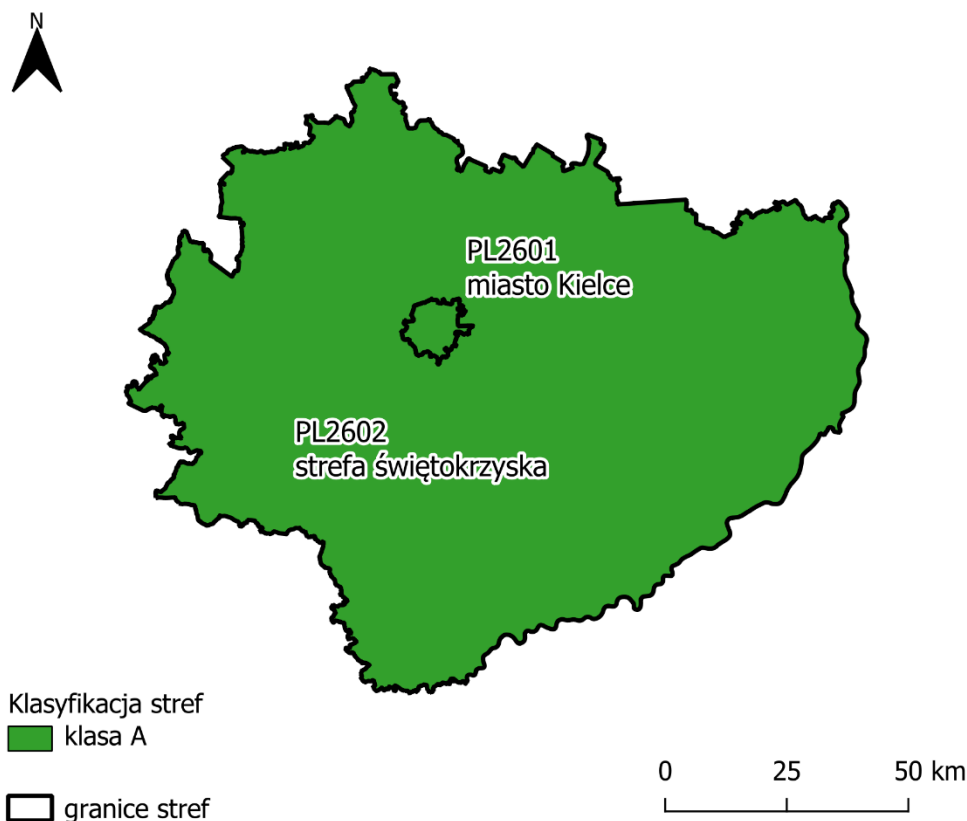
Do 2020 roku podstawową normą dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} był poziom dopuszczalny dla fazy I, wynoszący 25 µg/m³, który powinien zostać osiągnięty do 1 stycznia 2015 roku.

Główny wynik niniejszej oceny, decydujący o działaniach dla strefy, stanowi zatem klasyfikacja, dla której stosuje się nazewnictwo klas A1 oraz C1.

W ocenie wykonano również klasyfikację dodatkową, uwzględniającą poziom dopuszczalny pyłu zawieszonego PM_{2,5} obowiązujący do roku 2020 (faza I – 25 µg/m³). W odniesieniu do poziomu 25 µg/m³ obie strefy zakwalifikowano do klasy A (tabela 7.15, rysunek 7.32).

Tabela 7.15. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej pyłu zawieszonego PM_{2,5}, z uwzględnieniem poziomu dopuszczalnego I fazy - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla PM _{2,5}
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.32. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi – I faza [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.16 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie, na większości stacji wynosiły ponad 90%. Jedynie seria pomiarowa ze stanowiska w Busku-Zdroju miała niższą kompletność (78%), co pozwoliło wykorzystać ją w ocenie jako pomiar wskaźnikowy.

W ocenie wykorzystano wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} łącznie z 6 stanowisk pomiarowych: jedno z nich zlokalizowane jest w strefie miasto Kielce, przy ul. Warszawskiej 210, a pięć w strefie świętokrzyskiej (w miastach: Busko-Zdrój, Połaniec, Starachowice oraz na stacjach mobilnych: w Skarżysku-Kamiennej i Łagowie). Na 2 stanowiskach uwzględnionych w ocenie pomiar wykonywany był metodą manualną referencyjną, a na 4 prowadzono pomiary automatyczne równoważne do metodyki referencyjnej.

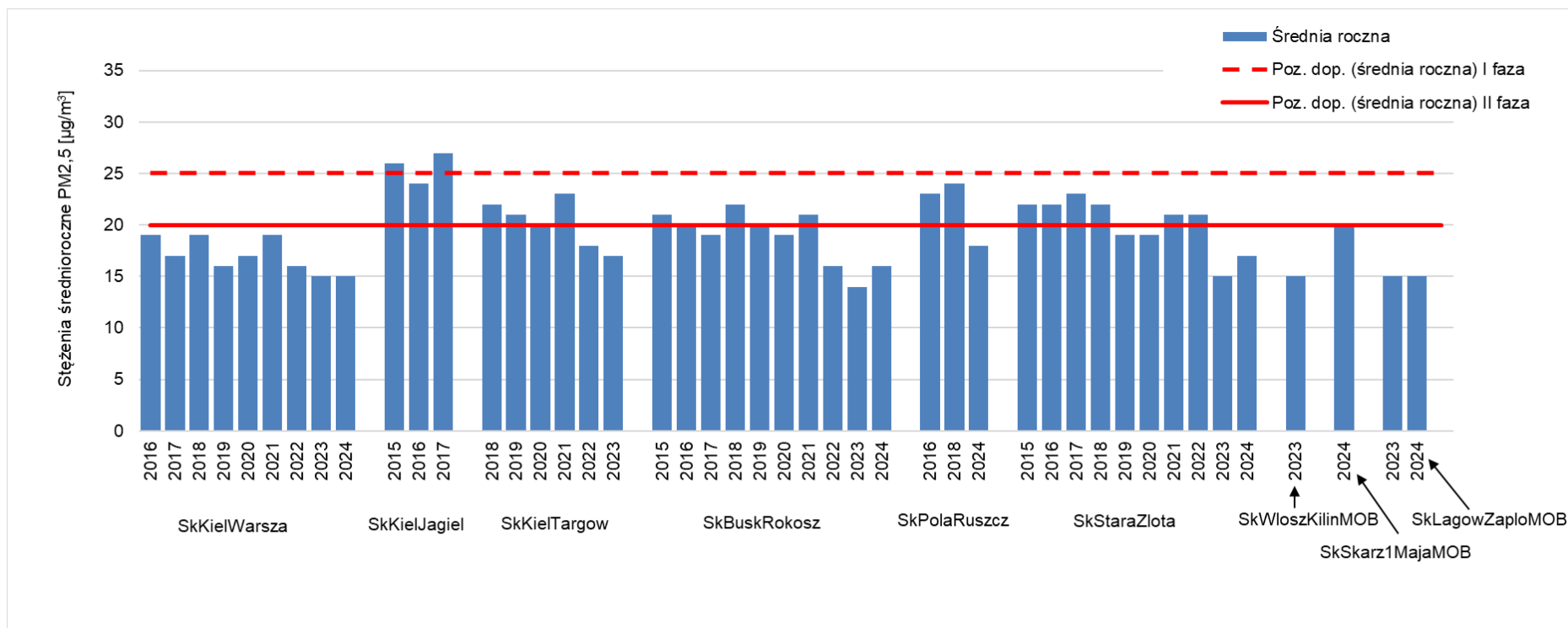
Tabela 7.16. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielWarsza	Kielce, ul. Warszawska 210	man.	94	15
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	78	16
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów ul. Zapłotnia	aut.	100	15
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkPolaRuszczy	Połaniec, ul. Ruszczańska	aut.	90	18
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	aut.	99	20
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZłota	Starachowice, ul. Złota	aut.	99	17

W 2024 roku na terenie województwa świętokrzyskiego pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} w powietrzu nie wykazały przekroczenia poziomu dopuszczalnego II fazy (20 µg/m³) zarówno na obszarze strefy miasto Kielce, jak i w strefie świętokrzyskiej. Stężenia średnioroczne na wszystkich stacjach pomiarowych, które zlokalizowane są na terenach miejskich mieściły się w zakresie od 15 µg/m³ w Kielcach i Łagowie do 20 µg/m³ w Skarżysku-Kamiennej (75% i 100% poziomu dopuszczalnego).

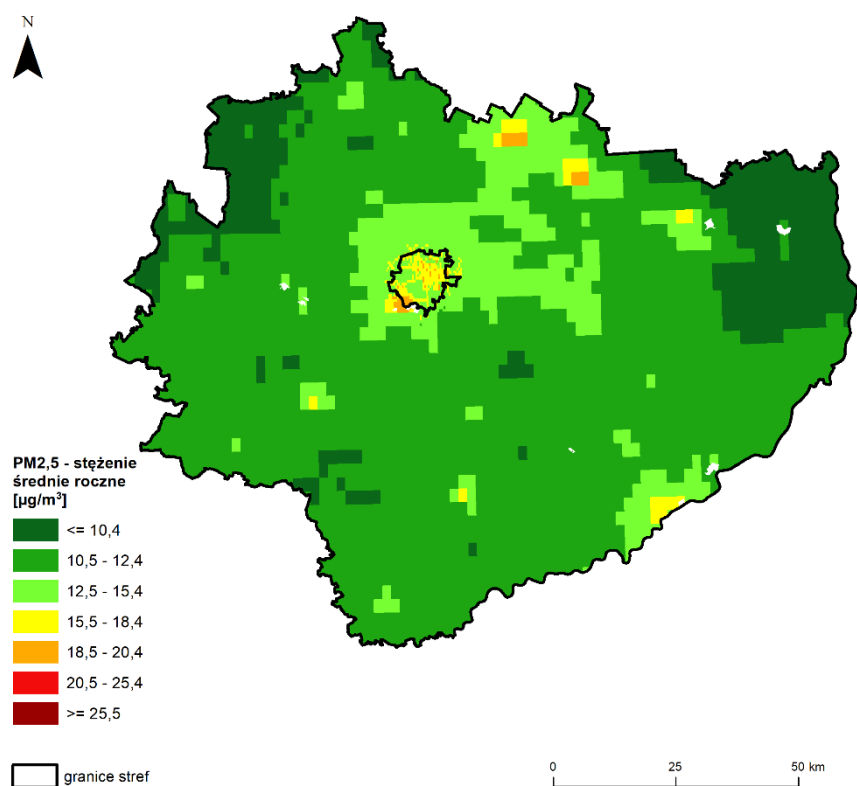
Tak jak w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀, wyniki pomiarów pyłu zawieszonego PM_{2,5} wskazują na źródła grzewcze jako główną przyczynę nadmiernego zanieczyszczenia powietrza. Największy wzrost stężeń w sezonie grzewczym zarejestrowano w Skarżysku-Kamiennej (o 157%), w Starachowicach (o 113%) i w Połaniecu (o 106%), najmniejszy – w Busku-Zdroju (o 27%) i w Kielcach przy ul. Warszawskiej 210 (o 34%).

Na rysunku 7.33 przedstawiono zmienność stężenia średniorocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w latach 2015-2024 w województwie świętokrzyskim. Analiza danych z wielolecia wskazuje na trend malejący stężeń, który zauważalny był do 2023 roku. Największe spadki stężeń wystąpiły właśnie w 2023 roku na stacjach: w Kielcach, Starachowicach i Busku-Zdroju. Natomiast w 2024 roku wszystkie stacje zarejestrowały wzrost stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5}, a najwyższe stężenie wystąpiło na stacji mobilnej w Skarżysku-Kamiennej. Aby pokazać pełniejszy obraz zachodzących w wieloleciu zmian, na wykresie uwzględniono również stację przy ul. Jagiellońskiej w Kielcach, z której wyniki wykorzystywano w ocenach do 2017 roku.



Rysunek 7.33. Przebieg wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5}, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.34 przedstawiono rozkład stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} na terenie województwa świętokrzyskiego, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.



Rysunek 7.34. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} na obszarze województwa zawierały się w przedziale od 9 µg/m³ do 20 µg/m³. Najwyższe stężenia wystąpiły w centralnej, wschodniej i południowo-zachodniej części Kielc oraz w rejonie Skarżyska-Kamiennej, Starachowic, a także na terenie gmin graniczących z Kielcami: Nowiny i Masłów (powiat kielecki). Najniższe stężenia wystąpiły w północnej, północno-zachodniej, północno-wschodniej, wschodniej i lokalnie w południowej części strefy świętokrzyskiej (rysunek 7.34).

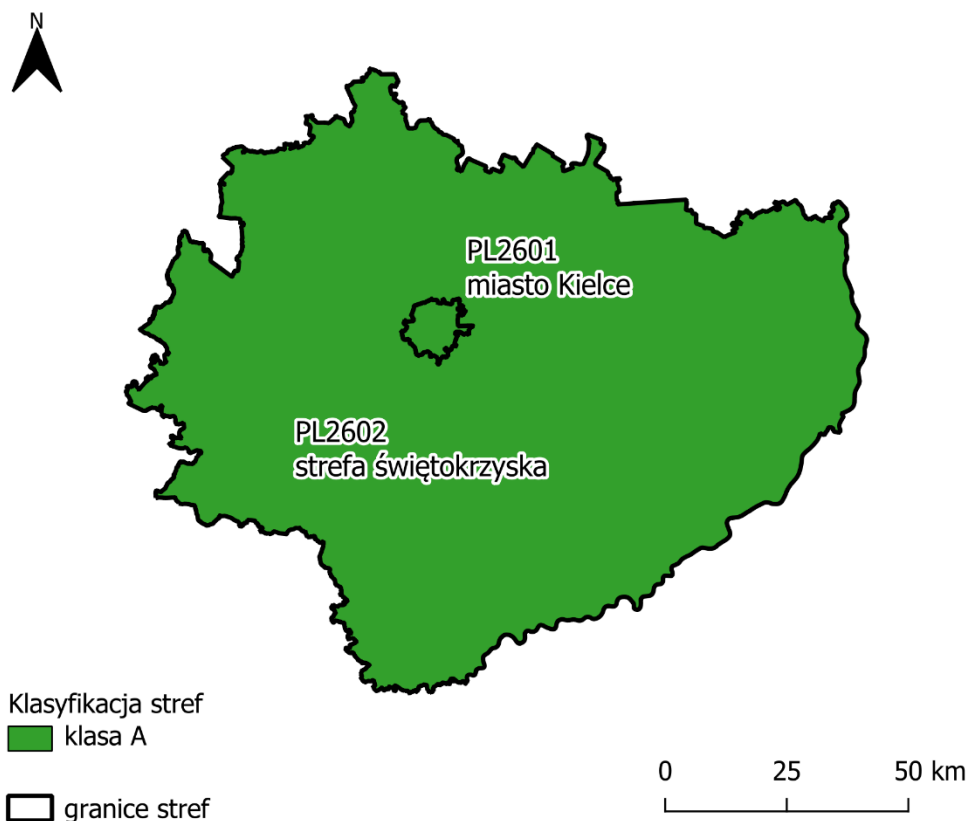
7.1.8. Ołów (Pb) w pyle zawieszonym PM₁₀

Średnioroczne stężenia ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ w roku 2024 w województwie świętokrzyskim były wielokrotnie niższe od poziomu dopuszczalnego (0,5 µg/m³), w wyniku czego obie strefy zaliczono do klasy A (tabela 7.17, rysunek 7.35).

W roku 2024 pomiary stężeń ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ prowadzono na 2 stanowiskach pomiarowych. Na potrzeby oceny za rok 2024 wykorzystano wyniki z obu stanowisk pomiarowych (tabela 7.18). Oznaczenia stężeń ołowiu w pyle zawieszonym PM₁₀ wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.17. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej Pb w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Pb
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.35. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla Pb w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.18 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie - wynosiły ponad 94%.

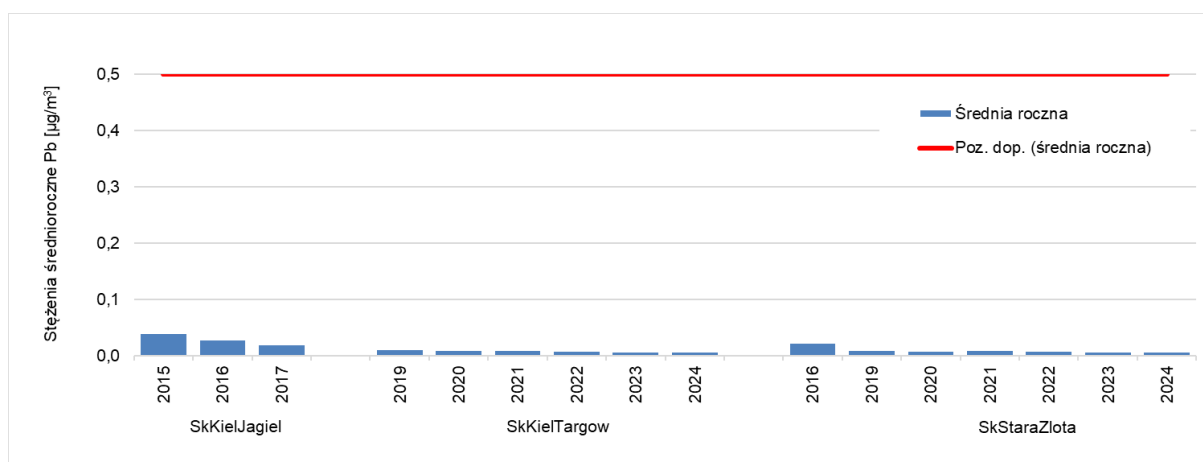
Tabela 7.18. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Pb w pyłe zawieszonym PM10 na potrzeby oceny za 2024 rok pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	0,007
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,007

W 2024 roku w województwie świętokrzyskim pomiary ołowiu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach przy ul. Złotej. Na obu stacjach

średnie roczne stężenie ołowiu w 2024 roku wyniosło $0,007 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 1,4% poziomu dopuszczalnego określonego na poziomie $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Skutkowało to przypisaniem w ocenie obu strefom klasy A.

Na rysunku 7.36 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych ołowiu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w latach 2015-2024 w województwie świętokrzyskim, na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz dodatkowo w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza do 2017 roku. Wartości stężeń w analizowanym okresie utrzymują się na bardzo niskim poziomie. Przedstawione na wykresie dane prezentują trend malejący.



Rysunek 7.36. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Pb w pyłe zawieszonym PM₁₀ na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

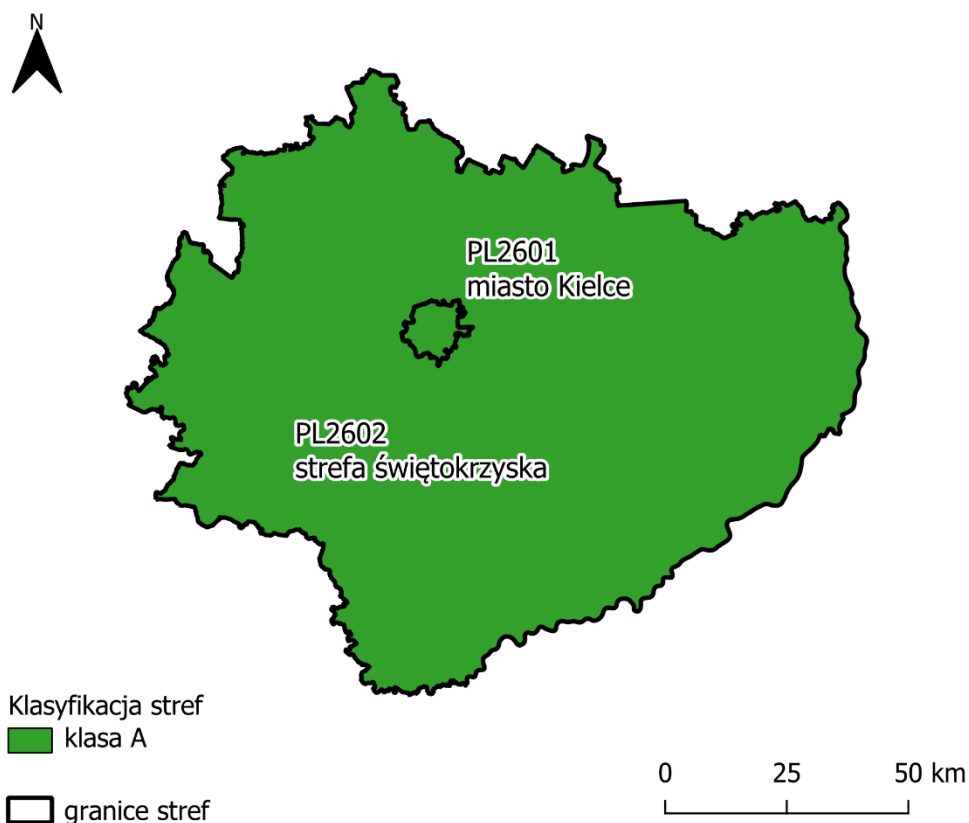
7.1.9. Arsen (As) w pyłe zawieszonym PM₁₀

W 2024 roku poziom docelowy ($6 \text{ ng}/\text{m}^3$) określony dla arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie świętokrzyskim był dotrzymany, obie strefy w wyniku klasyfikacji otrzymały klasę A (tabela 7.19, rysunek 7.37). Podobnie jak w latach wcześniejszych stężenia arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ były niskie.

Pomiary stężeń arsenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ prowadzono na 2 stanowiskach pomiarowych, po jednym w każdej ze stref. Do oceny wykorzystano wyniki pomiarów z obu stanowisk (tabela 7.20). Oznaczenia stężeń tego metalu w pyłe zawieszonym PM₁₀ wykonywano z prób łączonych (z 7 dni). Jako uzupełnienie oceny wykorzystano metodę obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 7.19. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej As w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla As
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.37. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla As w pyłe zawieszonym PM10, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

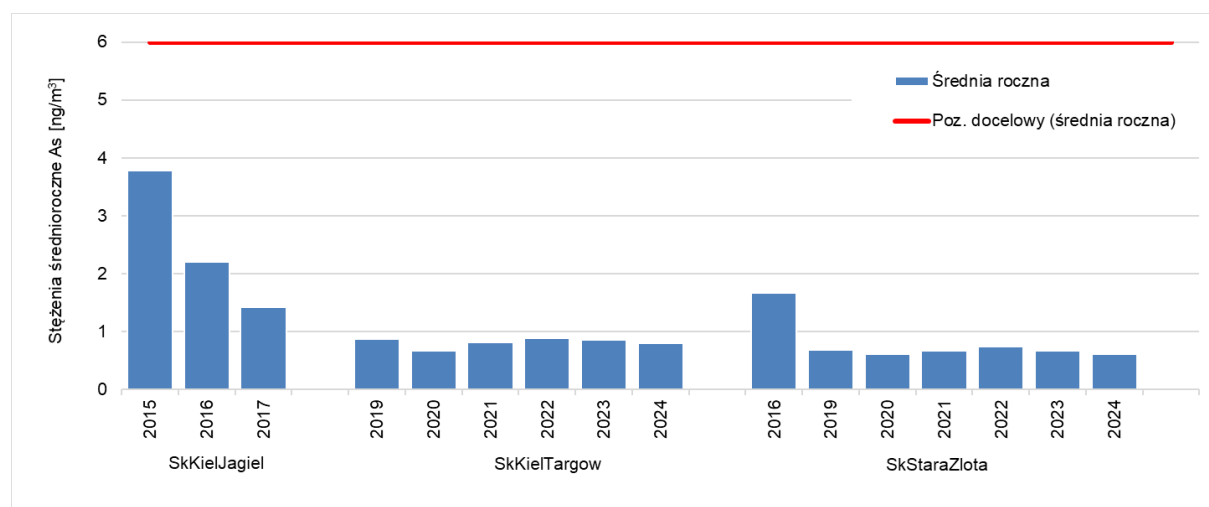
W tabeli 7.20 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 94%.

W 2024 roku w województwie świętokrzyskim pomiary arsenu wykonywane były na stacji monitoringu w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach przy ul. Złotej. Na stacji w Kielcach średnie roczne stężenie arsenu wyniosło 0,8 ng/m³, a w Starachowicach 0,6 ng/m³. Stężenia stanowiły odpowiednio 13% i 10% poziomu docelowego wynoszącego 6 ng/m³, co skutkowało przypisaniem obu strefom klasy A.

Tabela 7.20. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów As w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	0,8
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,6

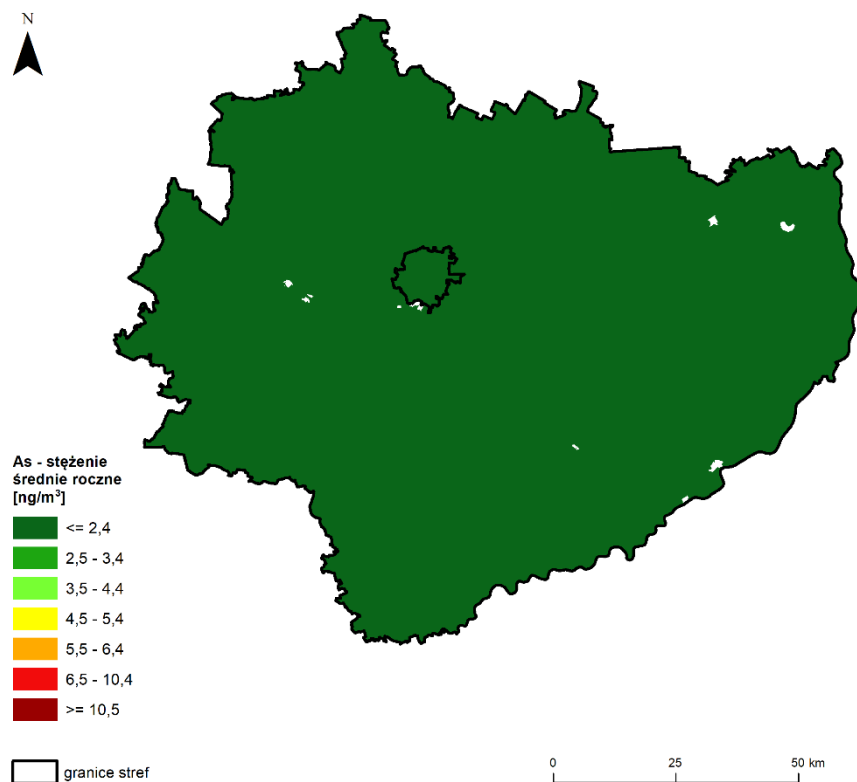
Na rysunku 7.38 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10 w latach 2015-2024 w województwie świętokrzyskim na stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz dodatkowo w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza do 2017 roku. Wyniki pomiarów w analizowanym okresie zawierały się w przedziale od 0,6 ng/m³ do 3,8 ng/m³. Najwyższą wartość stężenia odnotowano w 2015 roku na stacji zlokalizowanej w Kielcach. Do roku 2020 na wszystkich stanowiskach pomiarowych widoczny jest trend malejący stężeń. W latach 2021-2022 odnotowano niewielki wzrost wartości stężeń średniorocznych arsenu w pyłe zawieszonym PM10. Od roku 2023 nastąpił niewielki spadek stężeń arsenu.



Rysunek 7.38. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń As w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.39 zaprezentowano rozkład przestrzenny stężeń arsenu (As) na terenie województwa świętokrzyskiego, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

Na terenie województwa świętokrzyskiego średnioroczne stężenia arsenu nie przekraczają 1 ng/m³ przy poziomie docelowym wynoszącym 6 ng/m³.



Rysunek 7.39. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego As w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

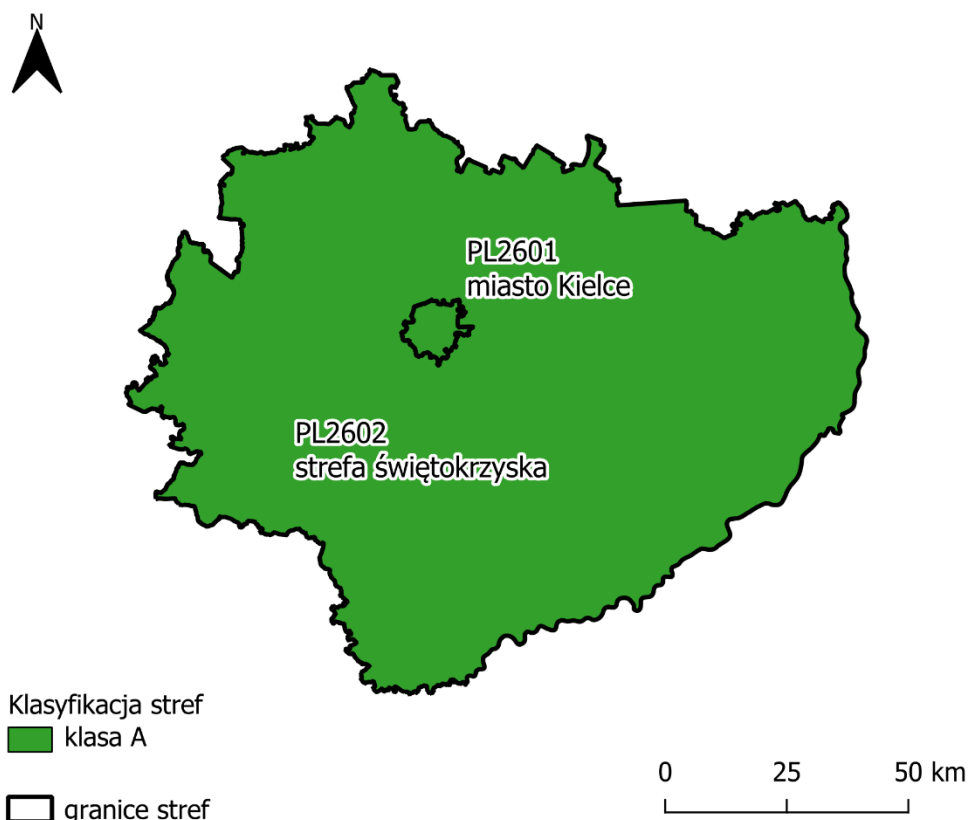
7.1.10. Kadm (Cd) w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy (5 ng/m³) określony dla kadmu w pyłe zawieszonym PM10 w 2024 roku był dotrzymany. W wyniku klasyfikacji obie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.21, rysunek 7.40).

Pomiary kadmu w pyłe zawieszonym PM10 prowadzono na 2 stanowiskach pomiarowych. Do oceny zostały wykorzystane wyniki z obu stanowisk (tabela 7.22). Oznaczenia stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM10 wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.21. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej Cd w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Cd
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.40. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla Cd w pyle zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.22 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 94%.

W 2024 roku w województwie świętokrzyskim pomiary kadmu wykonywane były na stacji monitoringu jakości powietrza w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach przy ul. Złotej. W obu strefach średnie roczne stężenie kadmu wyniosło – 0,3 ng/m³ (co odpowiada 6% poziomowi docelowego określonego na poziomie 5 ng/m³).

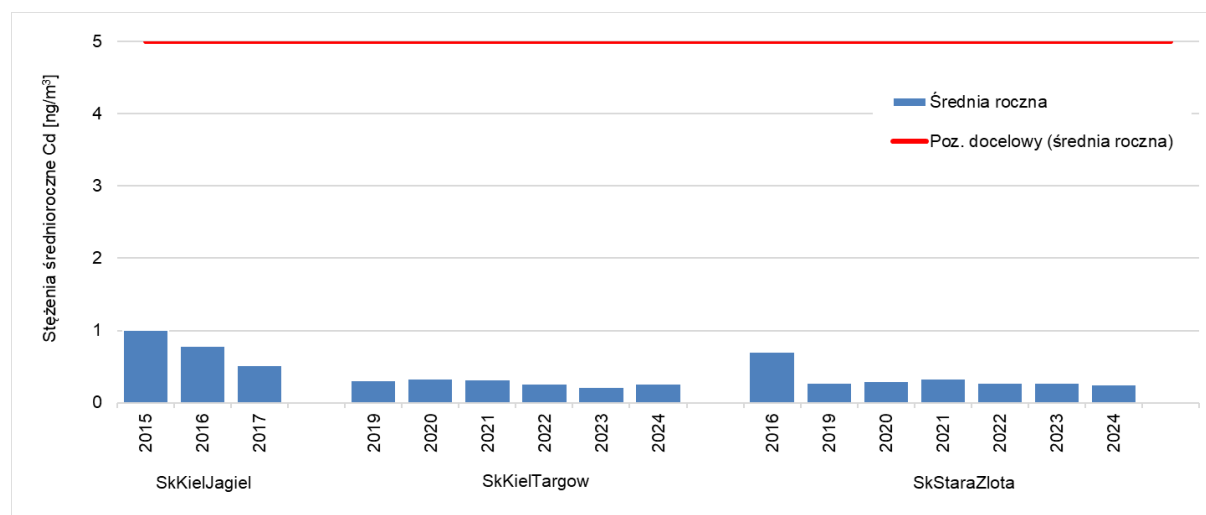
Tabela 7.22. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Cd w pyle zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	0,3
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,3

Na rysunku 7.41 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych kadmu w pyle zawieszonym PM10 w latach 2015-2024 na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim. W zestawieniu ujęto stanowiska pomiarowe funkcjonujące w roku oceny

oraz dodatkowo stanowisko w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, które funkcjonowało do końca 2017 roku.

Wartości stężeń kadmu w pyłe zawieszonym PM₁₀ w analizowanym wieloleciu (lata 2015-2024) zawierają się w przedziale od 0,2 ng/m³ do 1,0 ng/m³, są znacznie niższe niż poziom docelowy kadmu (5 ng/m³) i wykazują trend malejący. W 2024 roku stężenie kadmu w Kielcach względem roku 2023 nieznacznie wzrosło, a w Starachowicach minimalnie zmalało.



Rysunek 7.41. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Cd w pyłach zawieszonych PM₁₀, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

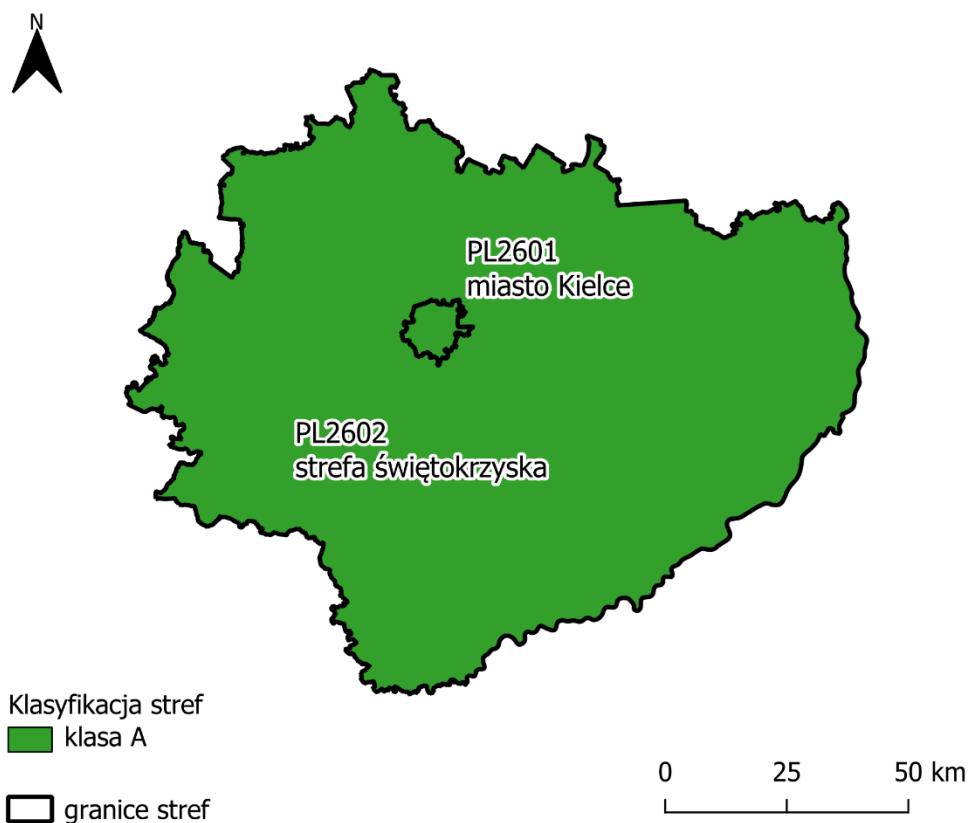
7.1.11. Nikiel (Ni) w pyłach zawieszonych PM₁₀

Poziom docelowy określony dla niklu w pyłach zawieszonych PM₁₀ (20 ng/m³) w 2024 roku był dotrzymany. W efekcie utrzymywania się na obszarze całego województwa świętokrzyskiego niskich stężeń niklu w pyłach zawieszonych PM₁₀, obie strefy otrzymały klasę A (tabela 7.23, rysunek 7.42).

W 2024 roku pomiary stężeń niklu w pyłach zawieszonych PM₁₀ prowadzono na 2 stanowiskach pomiarowych. Do oceny zostały wykorzystane wyniki z obu stanowisk (tabela 7.24). Oznaczenia stężeń niklu w pyłach zawieszonych PM₁₀ wykonywano z prób łączonych (z 7 dni).

Tabela 7.23. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej Ni w pyłach zawieszonych PM₁₀ - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla Ni
1	PL2601	miasto Kielce	A
2	PL2602	strefa świętokrzyska	A



Rysunek 7.42. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla Ni w pyle zawieszonym PM₁₀, dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.24 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletności analizowanych serii były wysokie – wynosiły ponad 94%.

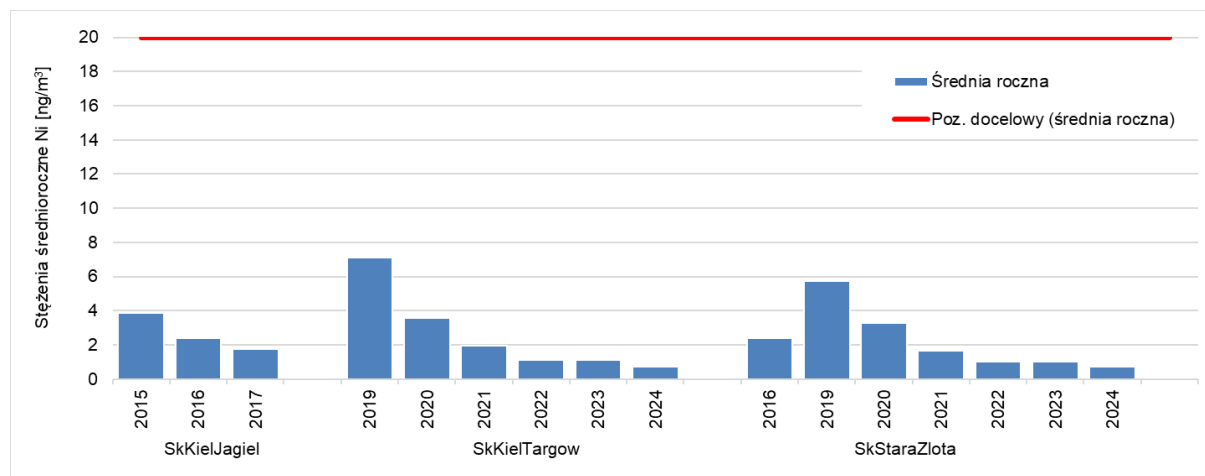
W 2024 roku w województwie świętokrzyskim pomiary niklu wykonywane były na stacji monitoringu jakości powietrza w Kielcach przy ul. Targowej oraz w Starachowicach przy ul. Złotej. W obu strefach średnie roczne stężenie niklu wyniosło – 0,7 ng/m³ (co odpowiada 4% poziomowi docelowego określonego na poziomie 20 ng/m³).

Tabela 7.24. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów Ni w pyle zawieszonym PM₁₀, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

L.p.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	0,7
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	0,7

Na rysunku 7.43 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych niklu w pyle zawieszonym PM₁₀ w latach 2015-2024 w województwie świętokrzyskim, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych funkcjonujących w roku oceny oraz dodatkowo w zestawieniu z nieaktywnym już stanowiskiem w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej, wykorzystanym w ocenach jakości powietrza

do 2017 roku. Wartości stężeń w analizowanym okresie zawierają się w przedziale od 0,7 ng/m³ do 7,1 ng/m³. Najwyższe średnioroczne stężenie Ni, stanowiące 36% poziomu docelowego, wystąpiło w 2019 roku w Kielcach. W porównaniu do lat wcześniejszych, w latach 2020-2024 roku obserwujemy spadek stężeń niklu w pyłe zawieszonym PM10.



Rysunek 7.43. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń Ni w pyłe zawieszonym PM10, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2015-2024 [źródło: GIOŚ]

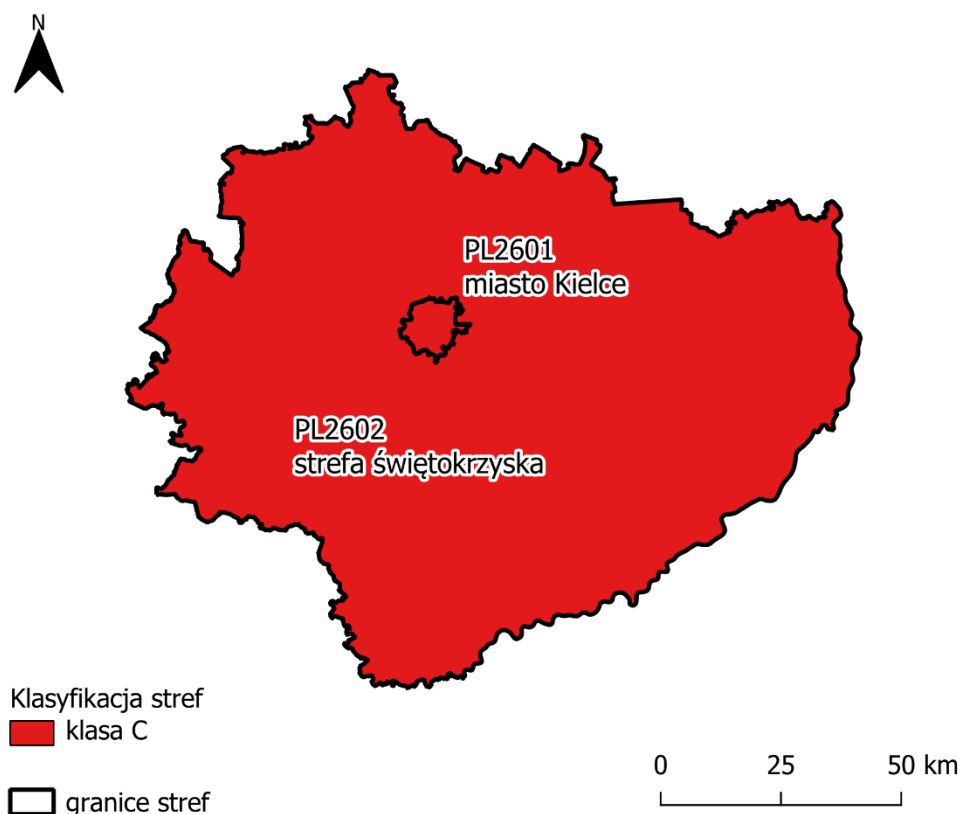
7.1.12. Benzo(a)piren B(a)P w pyłe zawieszonym PM10

Poziom docelowy dla benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wynosi 1 ng/m³. W roku 2024 stężenia benzo(a)pirenu oznaczane w pyłe zawieszonym PM10 na wielu obszarach miejskich województwa świętokrzyskiego przekraczały poziom docelowy. W wyniku oceny klasę C otrzymały obie strefy: miasto Kielce i strefa świętokrzyska (tabela 7.25, rysunek 7.44).

O klasyfikacji stref zadecydowały przede wszystkim wyniki pomiarów. Natomiast przy wyznaczaniu obszarów przekroczeń jako metodę wspomagającą wykorzystano przestrzenne rozkłady stężeń benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 uzyskane w wyniku obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 7.25. Wyniki klasyfikacji stref w ocenie za 2024 rok dotyczącej B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 - ochrona zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla B(a)P
1	PL2601	miasto Kielce	C
2	PL2602	strefa świętokrzyska	C



Rysunek 7.44. Klasyfikacja stref w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

W tabeli 7.26 zestawiono wartości parametrów statystycznych odpowiadających kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji. Kompletność większości analizowanych serii była wysoka, wynosiła nie mniej niż 90%. Jedynie seria pomiarowa ze stanowiska w Opatowie miała niższą kompletność (86%), ale wystarczającą do spełnienia wymagań stawianych pomiarom intensywnym.

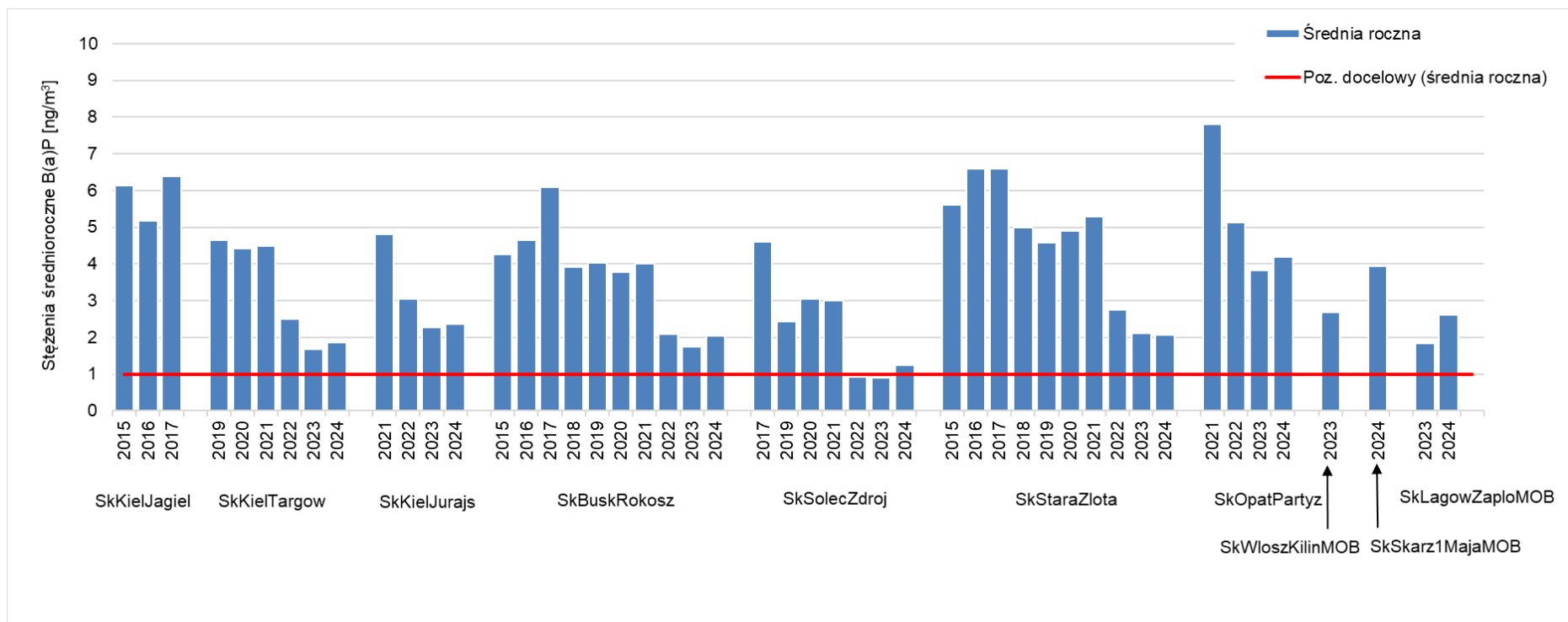
Tabela 7.26. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów B(a)P w pyłe zawieszonym PM10, na potrzeby oceny za 2024 rok, pod kątem ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [ng/m ³]
1	PL2601	miasto Kielce	SkKielJurajs	Kielce, ul. Jurajska	man.	100	2
2	PL2601	miasto Kielce	SkKielTargow	Kielce, ul. Targowa	man.	94	2
3	PL2602	strefa świętokrzyska	SkBuskRokosz	Busko-Zdrój, ul. Rokosza	man.	92	2
4	PL2602	strefa świętokrzyska	SkLagowZaploMOB	Łagów, ul. Zapłotnia	man.	100	3
5	PL2602	strefa świętokrzyska	SkOpatPartyz	Opatów, ul. Partyzantów	man.	86	4
6	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSkarz1MajaMOB	Skarżysko-Kamienna, ul. 1 Maja	man.	98	4
7	PL2602	strefa świętokrzyska	SkSolecZdroj	Solec-Zdrój	man.	100	1
8	PL2602	strefa świętokrzyska	SkStaraZlota	Starachowice, ul. Złota	man.	96	2

W wyniku oceny w 2024 roku stwierdzono przekroczenie poziomu docelowego na 7 stanowiskach pomiarowych z 8, na których prowadzono pomiary. Dostrzegalna jest duża zależność pomiędzy zmiennością sezonową i wartościami stężeń. W sezonie grzewczym stężenia benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 były dużo wyższe niż w okresie letnim. Najwyższe stężenia odnotowano na terenach, gdzie dominuje niska emisja z indywidualnego ogrzewania budynków.

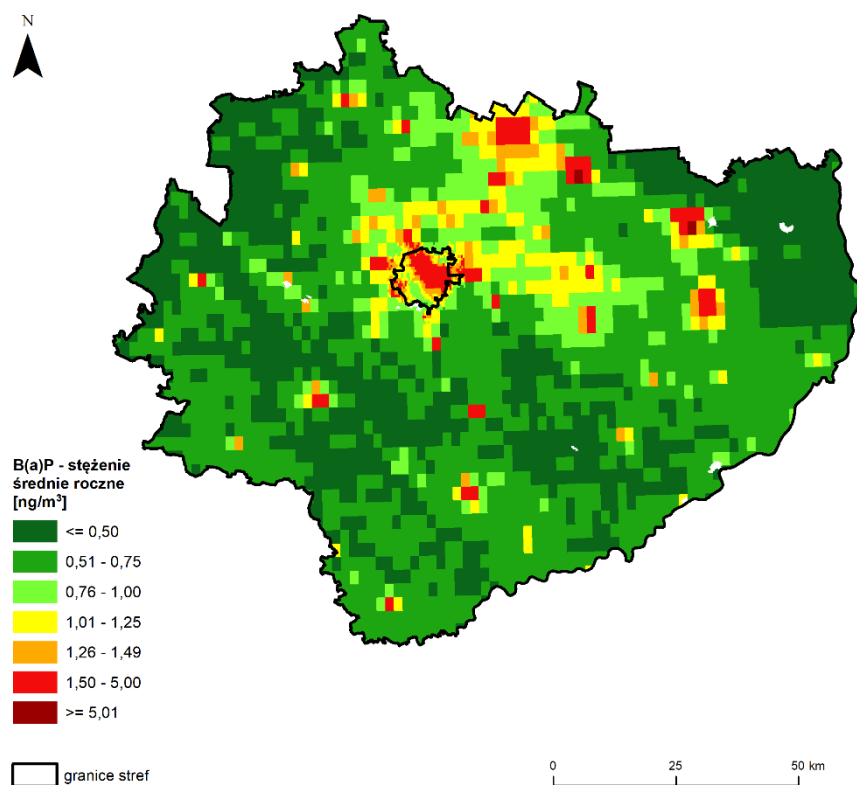
Pod względem zanieczyszczenia powietrza benzo(a)pirenem, strefie miasto Kielce przypisano klasę C, gdyż przekroczony został poziom docelowy tego zanieczyszczenia wynoszący 1 ng/m^3 . W Kielcach na obu stanowiskach pomiarowych, przy ul. Jurańskiej oraz przy ul. Targowej, średnie roczne wartości stężeń B(a)P wyniosły 2 ng/m^3 . Przedstawione wartości średnich rocznych, zgodnie z obowiązującymi zasadami dla porównania ich z normą, zostały zaokrąglone do liczb całkowitych. Strefa świętokrzyska również uzyskała klasę C, zdecydowały o tym wyniki pomiarów z 5 stacji. Najwyższe średnie roczne stężenia benzo(a)pirenu odnotowano na stacji w Opatowie oraz na mobilnej stacji w Skarżysku-Kamiennej (4 ng/m^3), a najniższe w Solcu-Zdroju (1 ng/m^3). Na wszystkich stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, z wyjątkiem stacji w Solcu-Zdroju, poziom docelowy benzo(a)pirenu został przekroczony, przy czym na większości stacji wartości stężeń były zbliżone do tych z 2023 roku (tabela 7.26).

Na rysunku 7.45 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim, na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2015-2024. Oprócz stanowisk funkcjonujących w roku oceny na wykresach uwzględniono nieaktywne już stanowisko w Kielcach przy ul. Jagiellońskiej oraz stanowisko na stacji mobilnej realizującej pomiary w 2023 roku we Włoszczowie. Na wykresie przebieg wartości średnich rocznych stężeń przedstawiono z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku, aby możliwe było pokazanie trendów zmian stężeń na tle poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 (1 ng/m^3). Zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników przedstawionymi w rozdziale 2.2, poziom docelowy benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10 nie jest przekroczony, gdy wartości średnioroczne są niższe niż $1,5 \text{ ng/m}^3$. Uzyskane wartości w analizowanym wieloleciu mieszczą się w przedziale od $0,90 \text{ ng/m}^3$ do $7,77 \text{ ng/m}^3$. W tym czasie najwyższe wartości stężeń występowały na stanowiskach w Opatowie i Starachowicach, na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w obszarze silnego oddziaływania niskiej emisji. Do roku 2020 na większości stanowisk pomiarowych stężenia wykazywały trend malejący. Następnie w roku 2021 na większości stacji odnotowano wzrost stężeń benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10. W latach 2022-2023 stężenia uległy obniżeniu, ale w 2024 roku ponownie wzrosły na większości stacji. Najwyższe wartości w roku 2024 wystąpiły na stacjach w Opatowie i Skarżysku-Kamiennej, gdzie stanowiły 4-krotne przekroczenie poziomu docelowego. Najniższą wartość odnotowano po raz kolejny na stacji zlokalizowanej w Solcu-Zdroju ($1,24 \text{ ng/m}^3$).



Rysunek 7.45. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, na tle poziomu docelowego w latach 2015-2024 (zgodnie z zasadami zaokrąglania wyników opisanymi w rozdz. 2.2 wartości poniżej 1,5 ng/m³ nie stanowią przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10) [źródło: GIOŚ]

Na rysunku 7.46 przedstawiono rozkład przestrzenny wartości stężeń średnich rocznych benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ uzyskany w wyniku obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB. Średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ zawierały się w przedziale od 0,3 ng/m³ do 5 ng/m³. Obszary przekroczeń wystąpiły głównie na terenach miejskich strefy świętokrzyskiej i w strefie miasto Kielce.

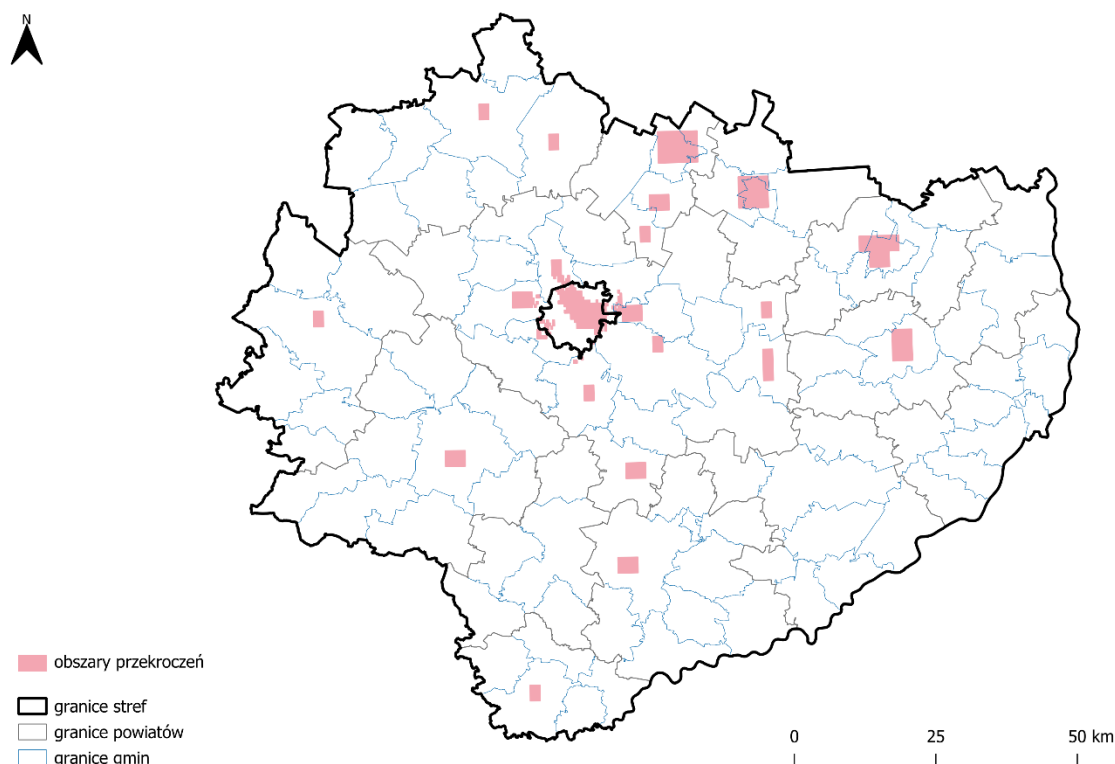


Rysunek 7.46. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

W tabeli 7.27 zamieszczono informacje dotyczące łącznej powierzchni obszarów przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej powierzchni strefy i łączną liczbę ludności zamieszkującej obszary przekroczeń z podaniem procentowego udziału w całkowitej liczbie mieszkańców strefy. Rysunek 7.47 ilustruje zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu w poszczególnych strefach w 2024 roku. Szczegółowa lista obszarów przekroczeń jest zamieszczona w załączniku.

Tabela 7.27. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀, w roku 2024 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Kryterium	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
PL2601	miasto Kielce	poziom docelowy	śr. roczna	42,5	38,6	121 538	66,7
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom docelowy	śr. roczna	242,8	2,1	187 106	19



Rysunek 7.47. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [źródło: GIOŚ]

Z analizy oszacowanych granic obszarów przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu wynika, iż obejmują one 38,6% powierzchni strefy miasto Kielce zamieszkaną przez około 66,7% mieszkańców oraz 2,1% powierzchni strefy świętokrzyskiej, która zamieszкана jest przez około 19% mieszkańców.

W strefie świętokrzyskiej przekroczenia wystąpiły w większych miastach (Starachowice, Ostrowiec Świętokrzyski, Skarżysko-Kamienna, Końskie, Opatów, Kazimierza Wielka, Busko-Zdrój, Jędrzejów, Włoszczowa), w gminach na terenie powiatu kieleckiego (Chmielnik, Górnio, Łągów, Masłów, Morawica, Nowiny, Piekoszów, Miedziana Góra, Daleszyce, Nowa Słupia), a także w gminach

położonych w powiatach: koneckim, skarżyskim, opatowskim, buskim, kazimierskim, jędrzejowskim, ostrowieckim i starachowickim.

W stosunku do roku 2023 w województwie świętokrzyskim nastąpiło zwiększenie powierzchni obszarów, na których występuje przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

7.1.13. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę zdrowia ludzi

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza wykonanej na podstawie danych za 2024 rok, określone zostały strefy w województwie świętokrzyskim, w których należy podjąć działania w celu przywrócenia na danym obszarze obowiązujących norm jakości powietrza. W tabeli 7.28 zestawiono klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa (klasa A lub C oraz A1 lub C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}).

Strefy, w których wystąpiło przekroczenie:

- dla zanieczyszczeń mających określone poziomy docelowe:
 - benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ (rok) – miasto Kielce, strefa świętokrzyska.

W tabeli 7.28 przedstawiono zestawienie wyników oceny dla wszystkich zanieczyszczeń uwzględnianych w ocenie rocznej dokonywanej pod kątem ochrony zdrowia ludzi.

Tabela 7.28. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2024 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C oraz A1, C1 dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ ¹⁾	PM ₁₀	Pb	As	Cd	Ni	B(a)P	PM _{2,5} ²⁾
PL2601	miasto Kielce	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1
PL2602	strefa świętokrzyska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A1

¹⁾ Dla ozonu – poziom celu długoterminowego, strefy uzyskały klasę D2,

²⁾ Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} – poziom dopuszczalny I faza, strefy uzyskały klasę A.

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.

7.2. Ocena wykonana ze względu na ochronę roślin

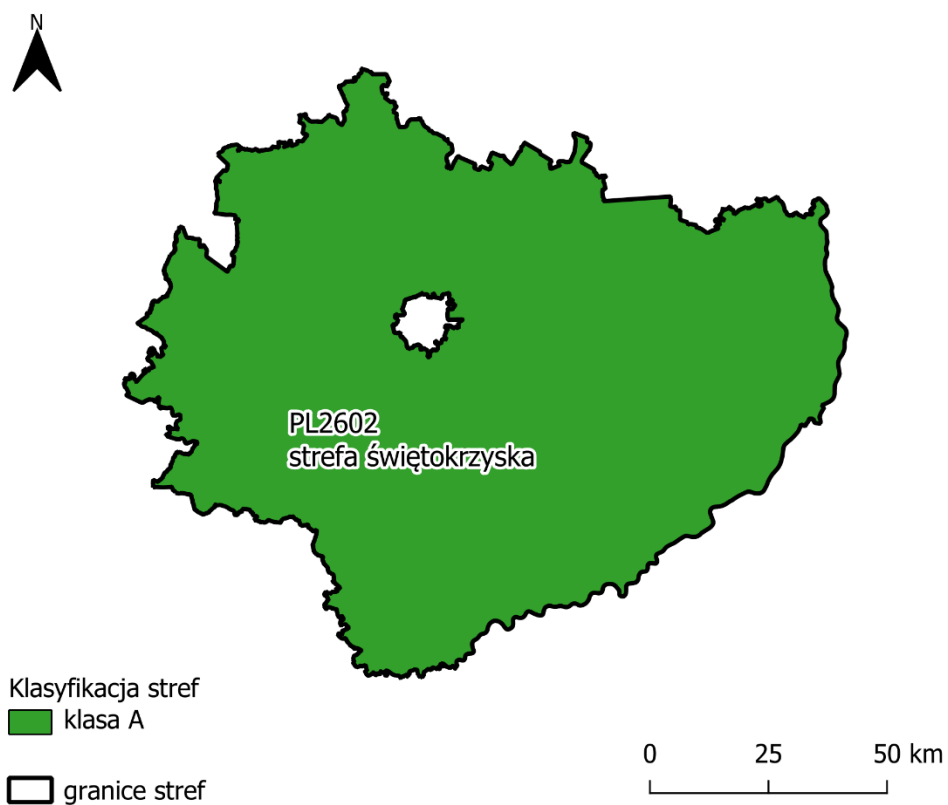
7.2.1. Dwutlenek siarki (SO₂)

W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem ochrony roślin klasyfikacji stref dla SO₂ dokonuje się w odniesieniu do dwóch parametrów: stężenia średniorocznego i stężenia uśrednionego dla pory zimowej (1.10.2023 roku - 31.03.2024 roku). W obu przypadkach poziom dopuszczalny wynosi 20 µg/m³.

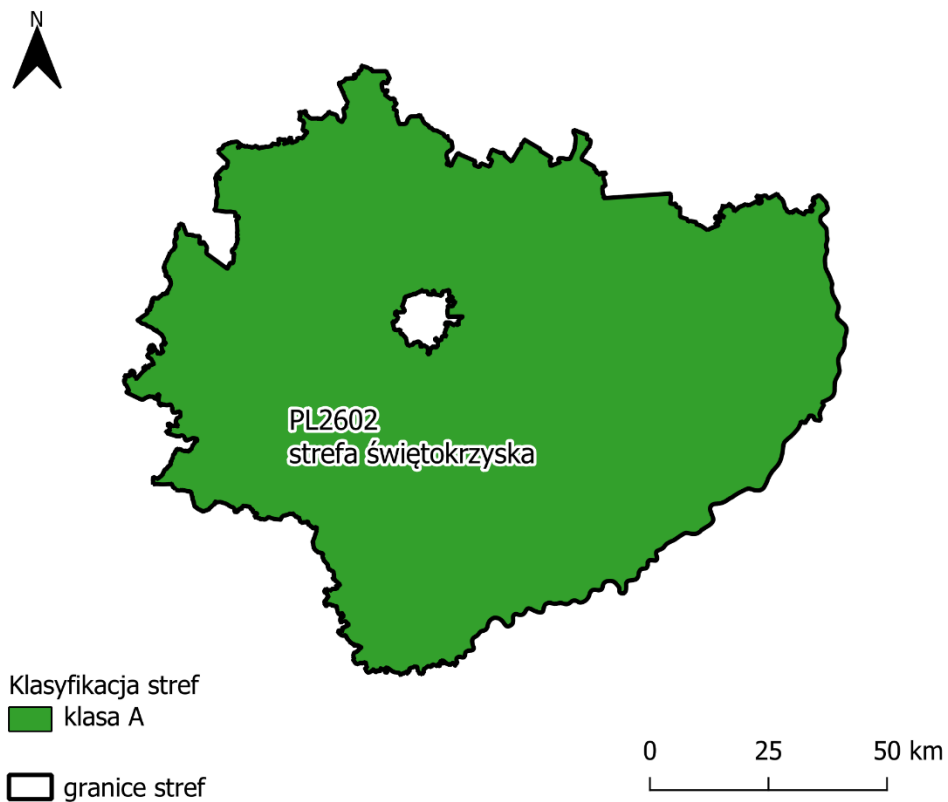
W odniesieniu do ochrony roślin ocena przeprowadzona pod kątem zanieczyszczenia powietrza dwutlenkiem siarki na obszarze strefy świętokrzyskiej oparta była o wyniki pomiarów wykonanych na stacji tła pozamiejskiego, zlokalizowanej w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski). Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB. W wyniku powyższych analiz stwierdzono, że w strefie świętokrzyskiej nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego, zarówno dla kryterium stężenia średniego rocznego, jak i stężenia uśrednionego dla pory zimowej, co pozwoliło na nadanie strefie świętokrzyskiej klasy A (tabela 7.29, rysunki 7.48, 7.49).

Tabela 7.29. Wyniki klasyfikacji strefy w ocenie za 2024 rok dotyczącej SO₂ - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla SO ₂	Klasa strefy dla czasu uśredniania - rok	Klasa strefy dla czasu uśredniania - pora zimowa
1	PL2602	strefa świętokrzyska	A	A	A



Rysunek 7.48. Klasyfikacja strefy w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.49. Klasyfikacja strefy w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla SO₂ dla czasu uśredniania – pora zimowa, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

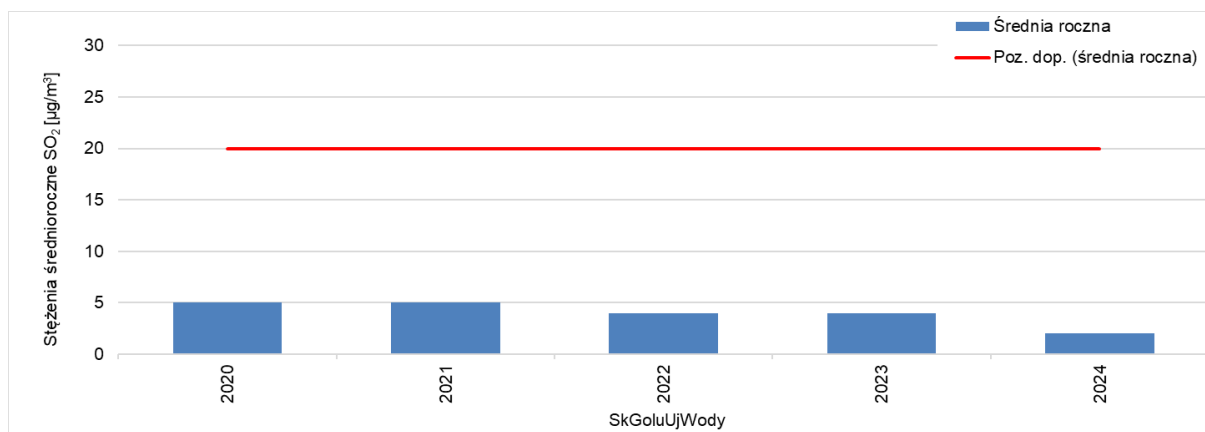
Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.30. Kompletność analizowanej serii była wysoka – wynosiła 99%. Przedstawione wartości średnich (roczna i dla pory zimowej), zgodnie z obowiązującymi zasadami, dla porównania ich z normą zostały zaokrąglone do liczb całkowitych.

Tabela 7.30. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów SO₂, na potrzeby oceny za 2024 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [µg/m ³]	Śr. zimowa Sw [µg/m ³]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoluUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	99	2	4

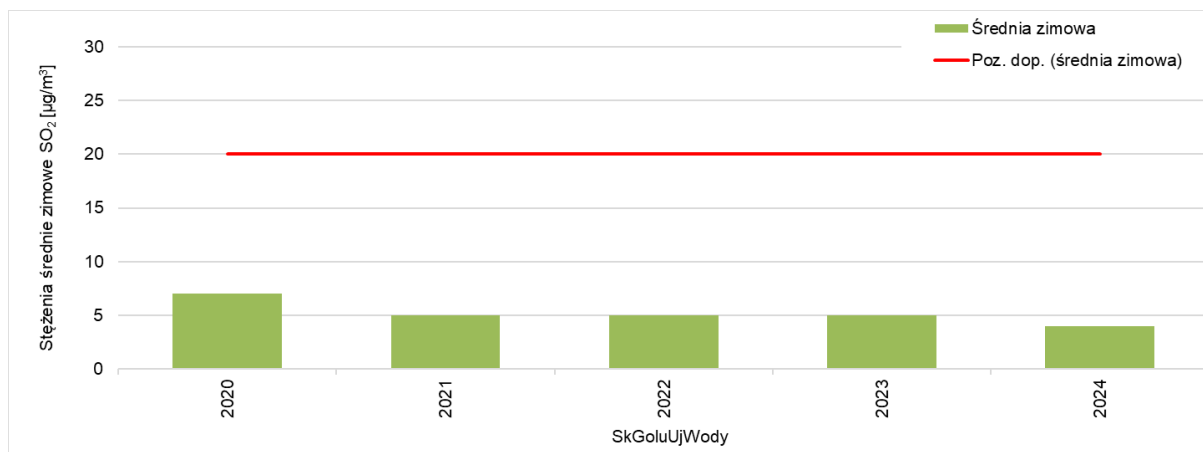
Pomiary stężeń dwutlenku siarki prowadzone w 2024 roku na terenach pozamiejskich województwa świętokrzyskiego nie wykazały przekroczeń dopuszczalnego poziomu średniorocznego oraz dopuszczalnego poziomu w porze zimowej określonych ze względu na ochronę roślin. Stężenie średnioroczne SO₂ na stacji w Gołuchowie wyniosło 2 µg/m³, natomiast w porze zimowej 4 µg/m³.

Na rysunku 7.50 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych SO₂ w strefie świętokrzyskiej na stanowisku pomiarowym w Gołuchowie, funkcjonującym pod kątem ochrony roślin w latach 2020-2024. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym wieloleciu mieszczą się w przedziale od 2 µg/m³ do 5 µg/m³. Wykres przedstawiający zmienność stężeń wskazuje na trend malejący stężeń zarejestrowanych na stacji w Gołuchowie. W roku 2024 nastąpił prawie dwukrotny spadek stężenia średniorocznego SO₂ w porównaniu z rokiem 2023.



Rysunek 7.50. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń SO₂, na stanowisku pomiarowym w województwie świętokrzyskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2020-2024 [źródło: GIOŚ]

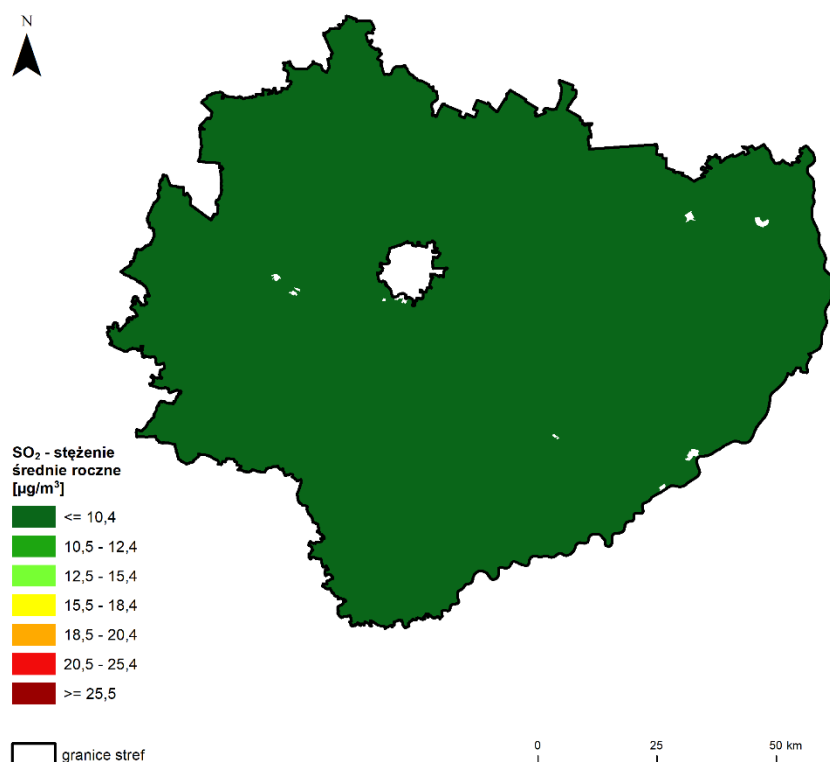
Na rysunku 7.51 przedstawiono wartości stężeń średnich z okresu zimowego (październik-grudzień roku poprzedzającego i styczeń-marzec roku ocenianego) dla stacji w Gołuchowie w latach 2020-2024. Stężenia SO₂ w sezonie zimowym zawierają się w przedziale od 4 µg/m³ do 7 µg/m³. Na stacji tej obserwujemy trend malejący stężeń średnich z okresu zimowego. W roku 2024 stężenie SO₂ z okresu zimowego zmniejszyło się w porównaniu do roku 2023.



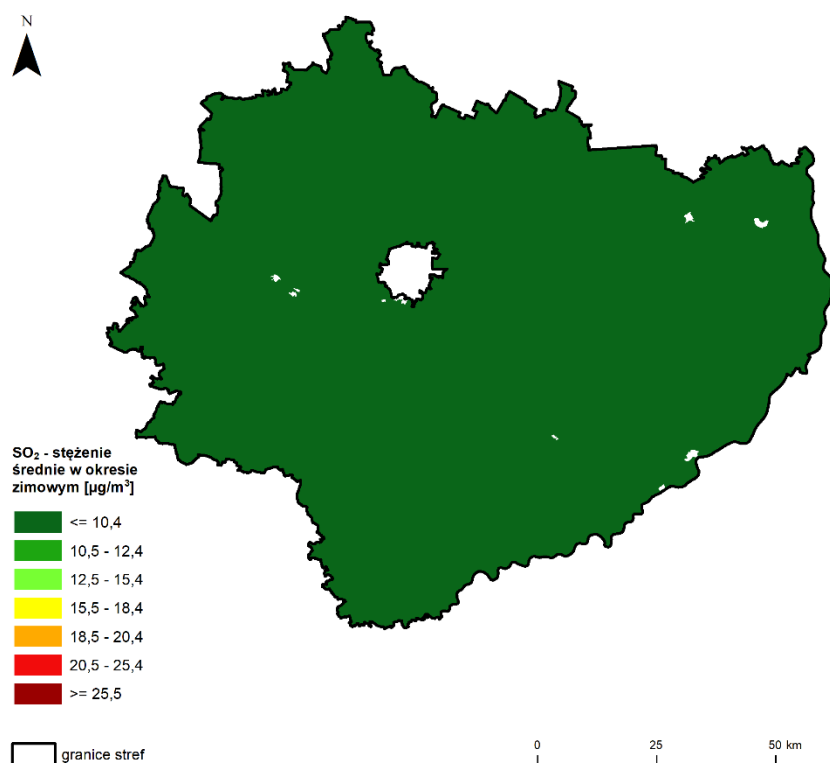
Rysunek 7.51. Przebieg wartości stężeń średnich z pory zimowej SO_2 , na stanowisku pomiarowym w województwie świętokrzyskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2020-2024 [źródło: GIOŚ]

Pomiary prowadzone w latach 2020-2024 wskazują na utrzymywanie się niskich stężeń SO_2 na terenach pozamiejskich województwa świętokrzyskiego.

Wyniki szacowania opracowanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB wskazują na bardzo niskie stężenie tego zanieczyszczenia na terenie całej strefy świętokrzyskiej (rysunki 7.52 i 7.53).



Rysunek 7.52. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego SO_2 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



Rysunek 7.53. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego dla pory zimowej SO_2 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.2. Tlenki azotu (NO_x)

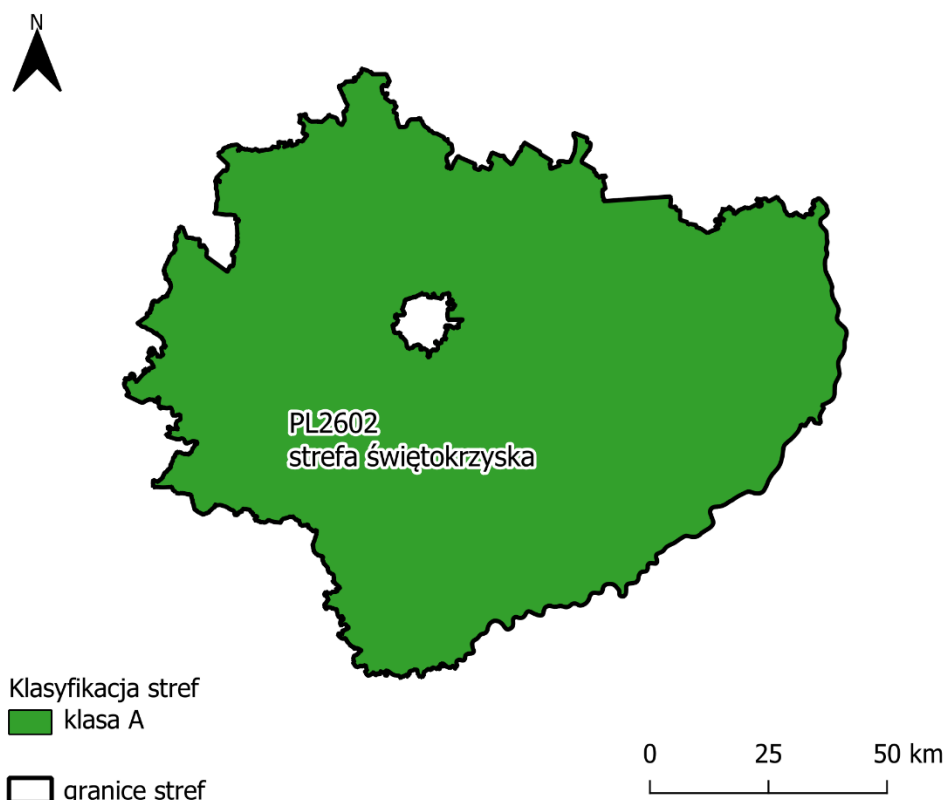
W rocznej ocenie jakości powietrza pod kątem ochrony roślin klasyfikacji stref dla tlenków azotu (NO_x) dokonuje się w odniesieniu do średniorocznego poziomu dopuszczalnego wynoszącego $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Stężenia tlenków azotu oceniane dla kryterium ochrony roślin mierzone były na stacji tła pozamiejskiego zlokalizowanej w Gołuchowie (gmina Kije, powiat pińczowski). Jako metodę wspomagającą wykorzystano metodę obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza za 2024 rok, wykonanego przez IOŚ-PIB.

Wartości stężeń średniorocznych dla NO_x wskazały dotrzymanie poziomu dopuszczalnego ze względu na ochronę roślin, w efekcie strefa świętokrzyska uzyskała w ocenie dla tego kryterium klasę A (tabela 7.31, rysunek 7.54).

Tabela 7.31. Wyniki klasyfikacji strefy w ocenie za 2024 rok dotyczącej NO_x - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla NO_x
1	PL2602	strefa świętokrzyska	A



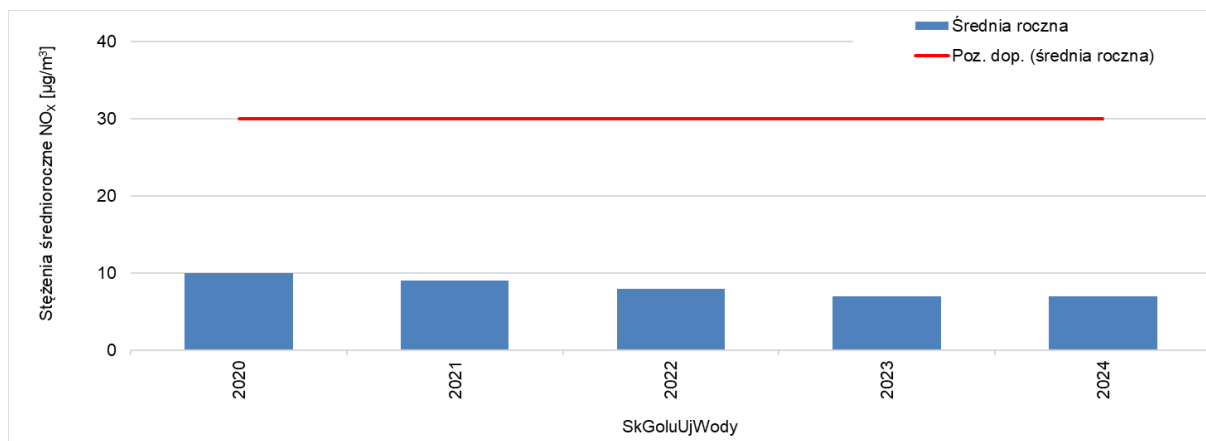
Rysunek 7.54. Klasyfikacja strefy w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla NO_x dla czasu uśredniania - rok, z uwzględnieniem kryteriów określonych w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Parametry statystyczne odpowiadające kryterium oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.32. Kompletność analizowanej serii wynosiła 99%. Średnioroczne stężenie NO_x w 2024 roku na stacji w Gołuchowie wyniosło $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co oznacza, że poziom dopuszczalny NO_x wynoszący $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ został dotrzymany.

Tabela 7.32. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów NO_x na potrzeby oceny za 2024 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

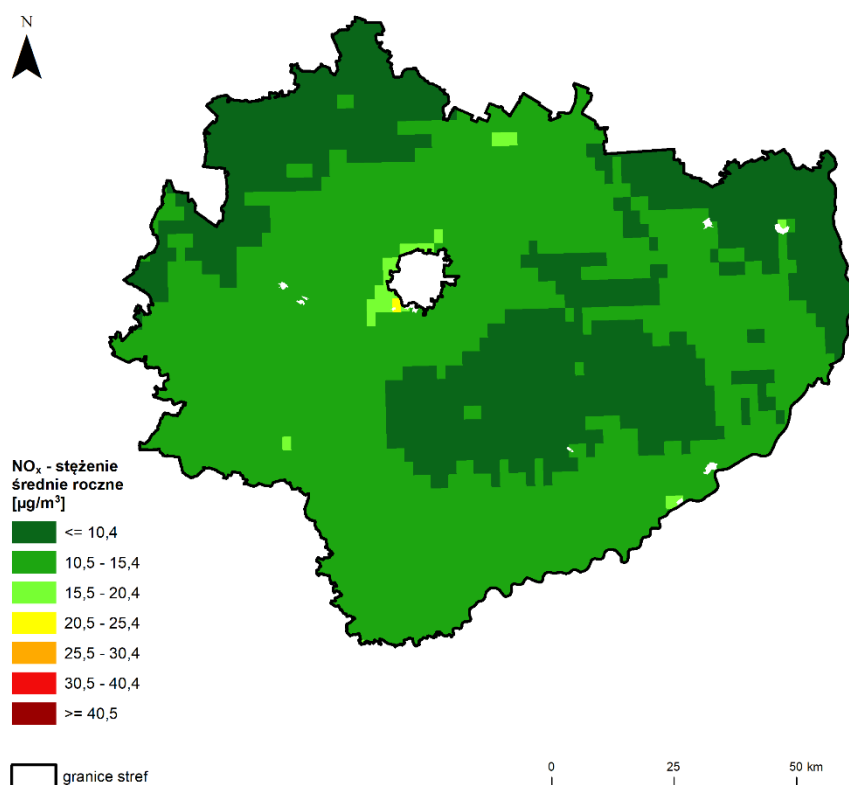
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	Średnia Sa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGoLuUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	99	7

Na rysunku 7.55 przedstawiono wartości stężeń średniorocznych NO_x w strefie świętokrzyskiej na stanowisku pomiarowym w Gołuchowie funkcjonującym pod kątem ochrony roślin w latach 2020-2024. Uzyskane wartości średnioroczne w analizowanym okresie mieszczą się w przedziale od $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższa wartość średniorocznego stężenia NO_x , sięgająca $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiła w roku 2020. W latach 2020-2024 na stanowisku w Gołuchowie obserwujemy trend malejący stężeń. W roku 2024 stężenie średnioroczne tlenków azotu było zbliżone do wartości z 2023 roku.



Rysunek 7.55. Przebieg wartości średnich rocznych stężeń NO_x , na stanowisku pomiarowym w województwie świętokrzyskim uwzględnionym w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu dopuszczalnego w latach 2020-2024 [źródło: GIOŚ]

Rysunek 7.56 przedstawia rozkład średniorocznych stężeń NO_x na obszarze strefy świętokrzyskiej w roku 2024, opracowany z wykorzystaniem metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla 2024 roku, wykonanego przez IOŚ-PIB. Najwyższe stężenia wystąpiły w gminach graniczących z Kielcami, gdzie wartości sięgały $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na pozostałych obszarach województwa stężenia były niskie. Najniższe stężenia wystąpiły w północno-zachodniej, północno-wschodniej, wschodniej i centralnej części strefy świętokrzyskiej.



Rysunek 7.56. Rozkład przestrzenny wartości stężenia średniego rocznego NO_x w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

7.2.3. Ozon (O_3)

Ocena zanieczyszczenia powietrza ozonem pod kątem ochrony roślin dokonywana jest w oparciu o parametr AOT40. Stężenia ozonu oceniane są w dwóch kategoriach: dotrzymania poziomu docelowego (ocena dla okresu 5 lat) oraz dotrzymania poziomu celu długoterminowego (dla roku 2024).

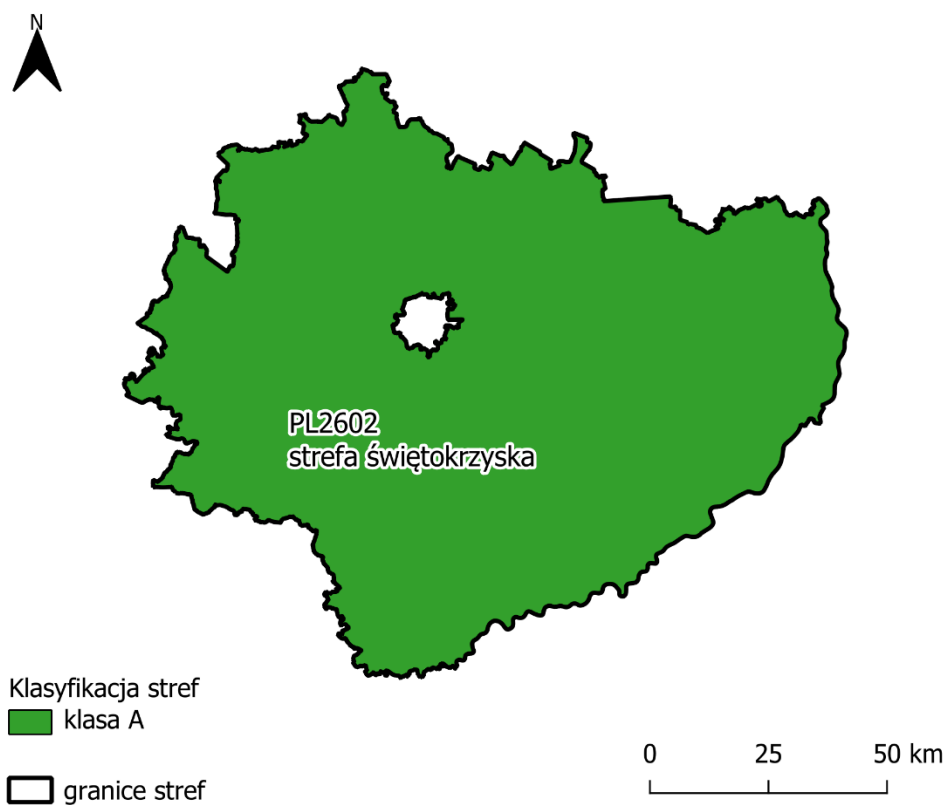
W roku 2024 ocenę jakości powietrza pod kątem zanieczyszczenia ozonem dla kryteriów określonych ze względu na ochronę roślin, oparto na wynikach pomiarów wykonywanych na jednej stacji tła pozamiejskiego i jednej stacji tła podmiejskiego, a także na wynikach obiektywnego szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza dla 2024 roku, wykonanego przez IOŚ-PIB. W ocenie za rok 2022, 2023 i 2024 dotyczącej ochrony roślin uwzględniono wyniki pomiarów z większej liczby stanowisk ozonu niż w roku 2021, kiedy uwzględniano jedynie stację tła podmiejskiego w Nowinach.

Wartości współczynnika AOT40_{5L}, określonego na podstawie pięcioletnich pomiarów ozonu (2020-2024) z okresu wegetacyjnego (maj-lipiec) w strefie świętokrzyskiej zostały dotrzymane. Współczynnik AOT40_{5L}, obliczony jako średnia z okresu pięciu lat, na obu stanowiskach pomiarowych nie przekroczył poziomu docelowego wynoszącego 18 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*h, co potwierdziły wyniki szacowania wykonanego na podstawie modelowania matematycznego. W efekcie strefa świętokrzyska otrzymała klasę A (tabela 7.33, rysunek 7.57).

Ocena zanieczyszczenia powietrza ozonem pod kątem ochrony roślin w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego AOT40 wynoszącego 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)*h, wykazała w roku 2024 przekroczenie na obu stacjach uwzględnionych w ocenie. Wyniki szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 również potwierdziły to przekroczenie. W efekcie strefie świętokrzyskiej została nadana klasa D2 (tabela 7.33, rysunek 7.58). Podobnie, jak w przypadku kryteriów dotyczących oceny wykonywanej pod kątem ochrony zdrowia ludzi, termin osiągnięcia poziomu celu długoterminowego dla ozonu pod kątem ochrony roślin określono w przepisach prawnych na 2020 rok.

Tabela 7.33. Wyniki klasyfikacji strefy w ocenie za 2024 rok dotyczącej O_3 - ochrona roślin [źródło: GIOŚ]

Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu docelowego	Klasa strefy dla O_3 wg poziomu celu długoterminowego
1	PL2602	strefa świętokrzyska	A	D2



Rysunek 7.57. Klasyfikacja strefy w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla O₃ dla wartości AOT40_{SL}, z uwzględnieniem kryterium poziomu docelowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.58. Klasyfikacja strefy w województwie świętokrzyskim za 2024 rok dla O₃ dla wartości AOT40, z uwzględnieniem kryterium poziomu celu długoterminowego określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

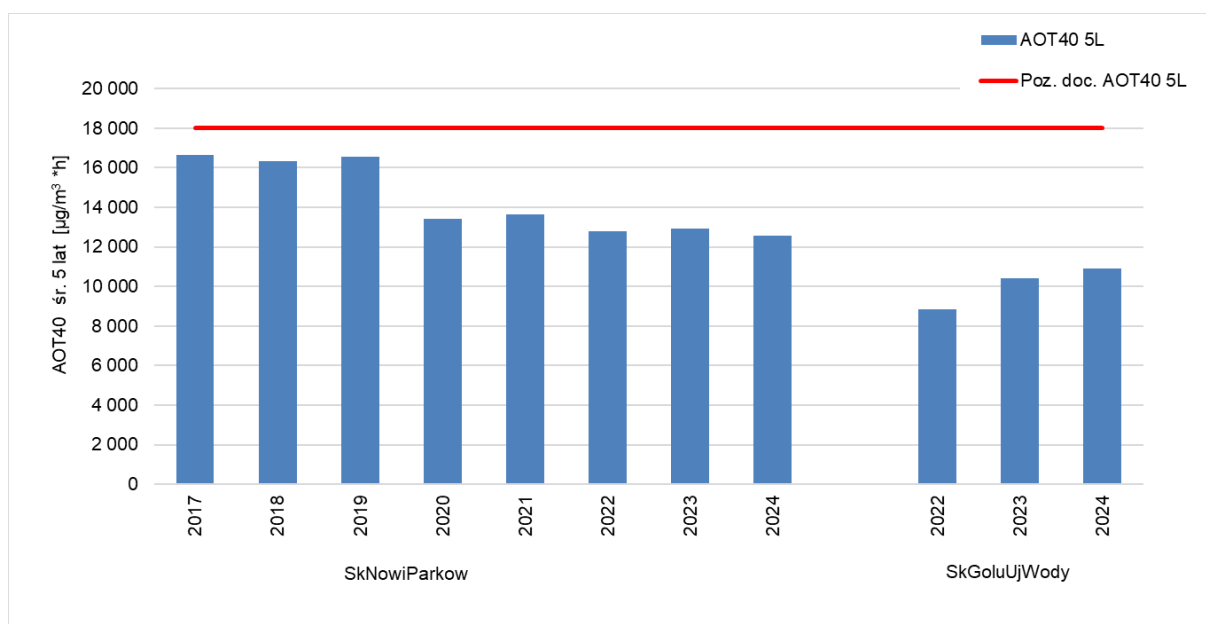
Parametry statystyczne odpowiadające kryteriom oceny i dokonanej klasyfikacji zestawiono w tabeli 7.34. Kompletność analizowanych serii pomiarowych wynosiła ponad 97%.

Tabela 7.34. Parametry statystyczne obliczone na podstawie serii wyników pomiarów O₃ na potrzeby oceny za 2024 rok pod kątem ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

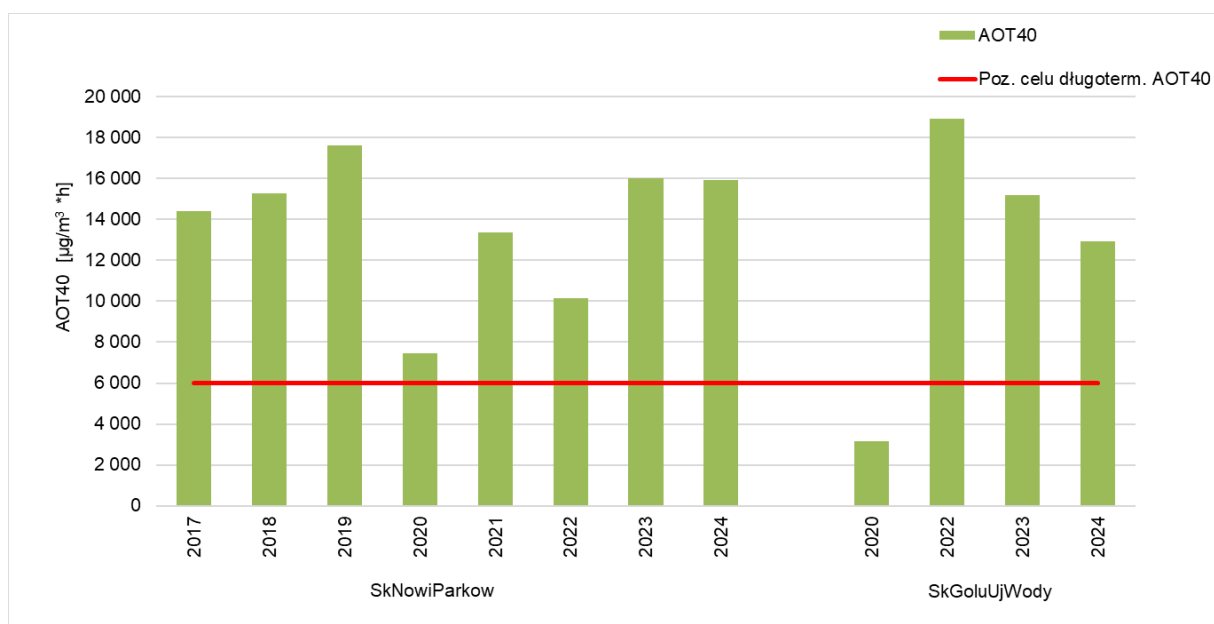
Lp.	Kod strefy	Nazwa strefy	Kod stacji	Nazwa stacji	Typ pomiaru	Kompletność [%]	AOT40 [µg/m ³ ·h]	AOT40 _{5L} [µg/m ³ h]
1	PL2602	strefa świętokrzyska	SkGołuUjWody	Gołuchów, Ujęcie Wody	aut.	97	12 929	10 927
2	PL2602	strefa świętokrzyska	SkNowiParkow	Nowiny, ul. Parkowa	aut.	99	15 918	12 581

Statystyki dla O₃ na stacji w Nowinach przedstawiały się następująco: wskaźnik AOT40 uśredniony dla lat 2020-2024 wynosił 12 581 (µg/m³)·h, a dla 2024 roku – 15 918 (µg/m³)·h. Pomiar na tej stacji wskazywał zatem na dotrzymanie poziomu docelowego ozonu i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego. Na stacji w Gołuchowie wskaźnik AOT40 dla lat 2020-2024 wynosił 10 927 (µg/m³)·h, a dla 2024 roku 12 929 (µg/m³)·h. Pomiar na tej stacji również wskazywał na dotrzymanie poziomu docelowego i na przekroczenie poziomu celu długoterminowego ozonu.

Na rysunku 7.59 przedstawiono wartości stężeń wskaźnika AOT40_{5L} w strefie świętokrzyskiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2017-2024. Wskaźniki mieszczą się w zakresie od 8 832 (µg/m³)·h (49% poziomu docelowego) w Gołuchowie do 16 668 (µg/m³)·h w Nowinach (93% poziomu docelowego). W analizowanym wieloleciu stężenia charakteryzują się dużą zmiennością, a od 2020 roku zaobserwowano wyraźny spadek stężeń w stosunku do lat wcześniejszych. Na rysunku 7.60 przedstawiono wartości wskaźnika AOT40 w strefie świętokrzyskiej na poszczególnych stanowiskach pomiarowych w latach 2017-2024 podlegających ocenie za rok 2024. Uzyskane wartości zawierają się w zakresie od 3 165 (µg/m³)·h do 18 914 (µg/m³)·h. Analiza stężeń ozonu w 2024 roku i w latach wcześniejszych wskazuje na ścisłą zależność zmierzonych stężeń od warunków meteorologicznych, w szczególności od nasłonecznienia i średnich temperatur powietrza w miesiącach letnich.



Rysunek 7.59. Przebieg wartości wskaźnika AOT40_{5L} dla O₃, na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu docelowego w latach 2017-2024 (wartości uśrednione dla okresów 5-letnich) [źródło: GIOŚ]



Rysunek 7.60. Przebieg wartości wskaźnika AOT40 dla O₃, na stanowiskach pomiarowych w województwie świętokrzyskim, uwzględnionych w ocenie pod kątem ochrony roślin, na tle poziomu celu długoterminowego w latach 2017-2024 (wartości dla danego roku) [źródło: GIOŚ]

Pomimo nieprzekroczenia poziomu docelowego, zanieczyszczenie powietrza ozonem na terenie województwa świętokrzyskiego w odniesieniu do kryterium ochrony roślin oceniać należy jako wysokie.

W ocenie pod kątem poziomu celu długoterminowego, w roku 2024, stacje ekosystemowe wykazują przekroczenia. Stacja w Gołuchowie wykazała przekroczenie poziomu celu długoterminowego o 215%, a w Nowinach o 265%.

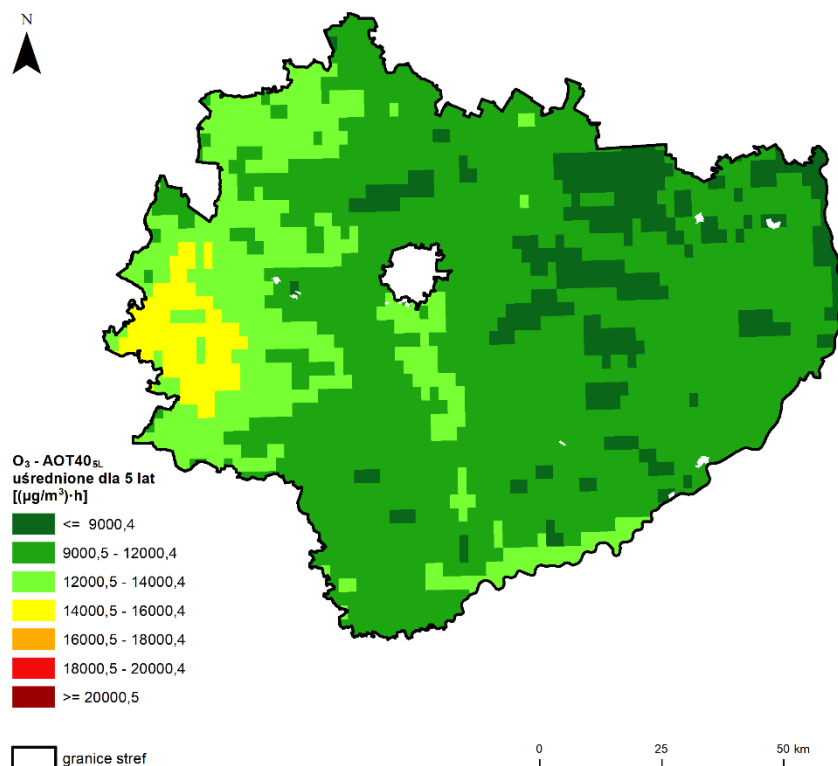
Analizując zmiany współczynnika AOT40 w kolejnych latach (średnie z danego roku kalendarzowego – rysunek 7.60) widoczne są znaczne wahania jego wartości w poszczególnych latach. Najwyższe stężenia ozonu wystąpiły na stacji w Gołuchowie w 2022 roku – w kolejnych latach na tej stacji obserwuje się zmniejszanie współczynnika AOT40. Na stacji w Nowinach współczynnik AOT40 w roku 2023 był wyższy niż w 2024 roku.

Duża zmienność stężeń ozonu z roku na rok, związana jest przede wszystkim z różnicami w warunkach pogodowych w sezonie ciepłym występujących w kraju w kolejnych latach, z kierunkiem napływu mas powietrza nad Polskę oraz ze stopniem ich zanieczyszczenia ozonem, a także substancjami stanowiącymi tzw. prekursory ozonu.

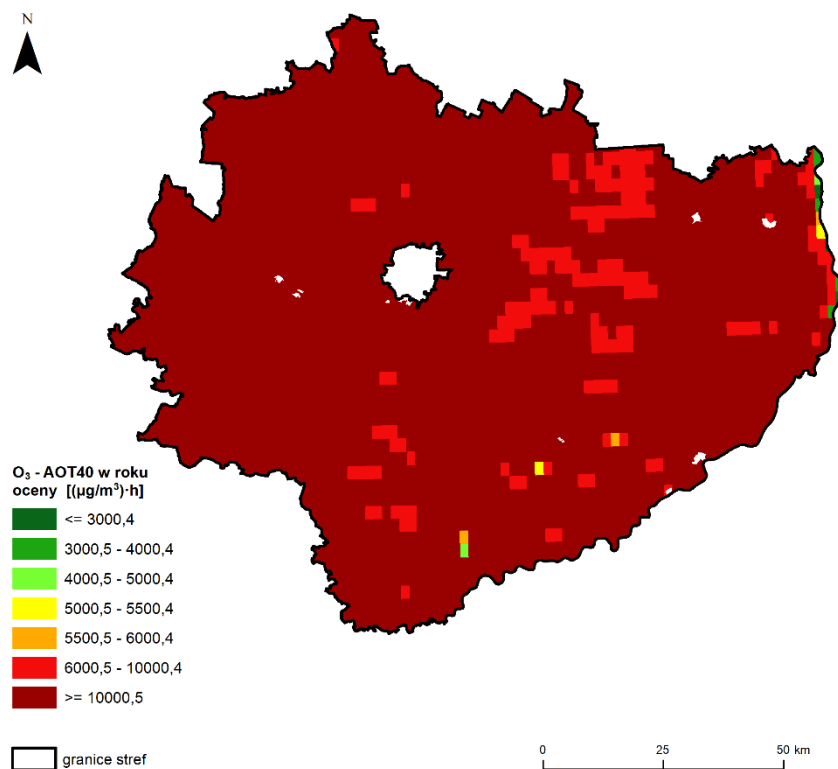
Przestrzenny rozkład stężeń ozonu wykonany na potrzeby oceny pod kątem ochrony roślin opracowano z wykorzystaniem metody obiektywnego szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB. Analizowane dla strefy świętokrzyskiej parametry to: AOT40_{5L} uśredniony dla lat 2020-2024 oraz AOT40 w roku 2024.

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40_{5L} uśredniony dla pięciu lat był zróżnicowany. Wartości wahały się od 3 234 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 15 269 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Najniższe wartości wystąpiły na północy, wschodzie i północno-wschodniej części województwa. Najwyższe wartości, powyżej 14 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h, wystąpiły w zachodniej części strefy świętokrzyskiej. Na przeważającym obszarze strefy wartości zawierały się w przedziale od 9 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 12 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h (rysunek 7.61).

Rozkład przestrzenny wskaźnika AOT40 dla roku 2024 wskazuje na przekroczenie poziomu celu długoterminowego na przeważającym obszarze strefy świętokrzyskiej. Wartości stężeń zawierały się w przedziale od 1 743 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 21 927 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h. Wysokie wartości, powyżej 10 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na prawie całym obszarze strefy. Niższe wartości wskaźnika AOT40 od 1 743 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h do 6 000 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)·h wystąpiły na krańcach wschodnich oraz w kilkunastu lokalizacjach w południowej części strefy świętokrzyskiej (rysunek 7.62).



Rysunek 7.61. Rozkład przestrzenny wartości poziomu docelowego (wskaźnik AOT40_{SL}) uśrednionego dla okresu 5 lat w województwie świętokrzyskim, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]



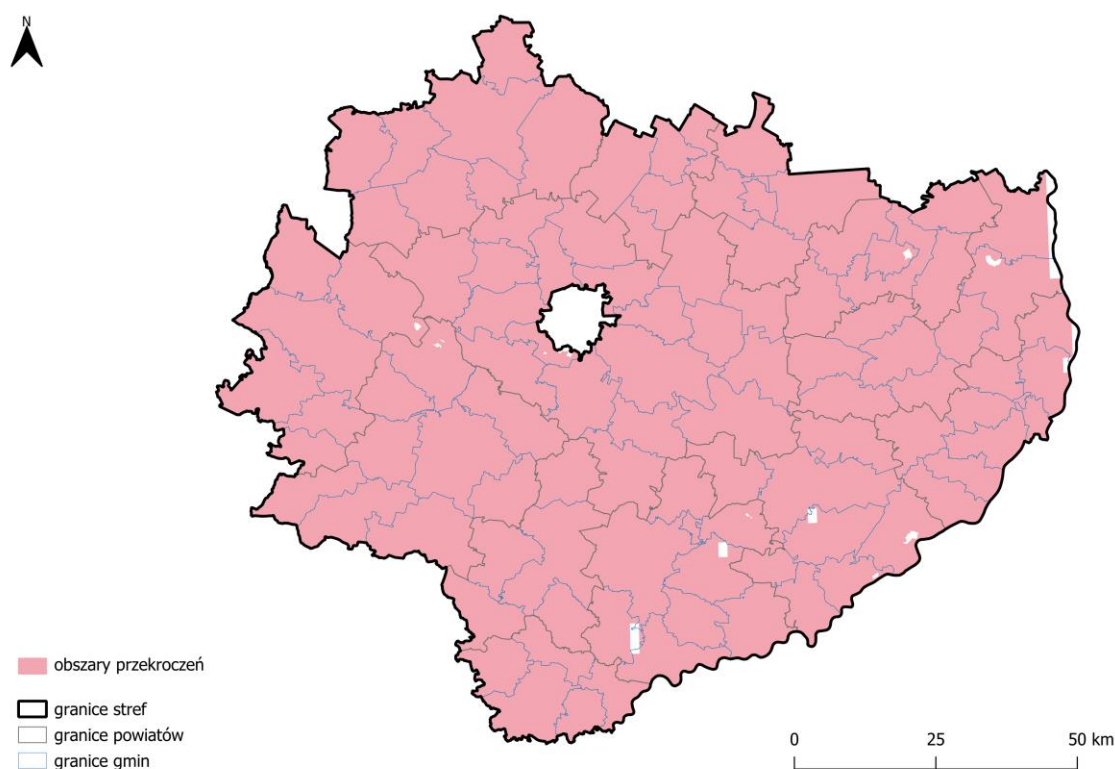
Rysunek 7.62. Rozkład przestrzenny wartości poziomu celu długoterminowego (wskaźnik AOT40) w województwie świętokrzyskim w 2024 roku, opracowany z wykorzystaniem metody szacowania w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Tabela 7.35. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego O₃, w roku 2024 w województwie świętokrzyskim, z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	AOT40	11 526,9	99,4	10 756,4

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe i obszary wodne) oraz tereny rolne. Nie włączono terenów antropogenicznych (np. zabudowa miejska, tereny przemysłowe, komunikacyjne, budowy itp.). Wartość oszacowana na podstawie zasobów bazy Corine Land Cover 2018.

Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego ozonu obejmuje prawie całą strefę świętokrzyską. Poziomy ozonu poniżej wartości tej normy wystąpiły jedynie lokalnie na terenach południowo-wschodnich oraz na wschodnim krańcu województwa świętokrzyskiego (tabela 7.35, rysunek 7.63).



Rysunek 7.63. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu celu długoterminowego (wskaźnika AOT40) dla O₃ ustanowionego ze względu na ochronę roślin w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [źródło: GIOŚ]

Jako przyczynę przekroczeń poziomu celu długoterminowego wskazuje się, podobnie jak w przypadku ozonu analizowanego pod kątem ochrony zdrowia ludzi, występowanie w okresie

wiosenno-letnim warunków meteorologicznych sprzyjających formowaniu się ozonu w powietrzu (wysoka temperatura i duże nasłonecznienie) oraz napływ mas powietrza zanieczyszczonych ozonem i substancjami stanowiącymi tzw. prekursory ozonu z terenów zurbanizowanych województwa i spoza granic strefy.

7.2.4. Podsumowanie wyników oceny ze względu na ochronę roślin

W wyniku rocznej oceny jakości powietrza, wykonanej na podstawie danych za 2024 rok z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych i docelowych przyjętych ze względu na ochronę roślin, dla wszystkich zanieczyszczeń strefa świętokrzyska uzyskała klasę A. Klasy stref dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie rocznej wykonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin – klasyfikacja podstawowa (klasa A lub C), zestawiono w tabeli 7.36.

Tabela 7.36. Klasy strefy dla poszczególnych zanieczyszczeń, uzyskane w ocenie za 2024 rok dokonanej z uwzględnieniem kryteriów ustanowionych w celu ochrony roślin - klasyfikacja podstawowa (klasy: A, C) [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	SO ₂	NO _x	O ₃ ¹⁾
PL2602	strefa świętokrzyska	A	A	A

¹⁾ Dla ozonu - poziom celu długoterminowego - strefa świętokrzyska uzyskała klasę D2.

8. Strefy, w których wystąpiły przekroczenia

Na podstawie oceny jakości powietrza oraz klasyfikacji stref województwa świętokrzyskiego za rok 2024 według kryterium ochrony zdrowia ludzi nie stwierdzono przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla ocenianych pod tym kątem zanieczyszczeń, jednocześnie stwierdzono wystąpienie przekroczenia poziomów docelowych w obu strefach województwa w zakresie następujących substancji:

- miasto Kielce (benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM₁₀),
- strefa świętokrzyska (benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM₁₀).

W obu strefach został również przekroczony poziom celu długoterminowego ozonu pod kątem ochrony zdrowia ludzi.

W odniesieniu do kryterium ochrony roślin ocenie podlegała strefa świętokrzyska – dla wszystkich analizowanych zanieczyszczeń dotrzymane zostały poziomy dopuszczalne i docelowe ocenianych zanieczyszczeń.

W przypadku oceny pod kątem poziomu celu długoterminowego dla ozonu strefa świętokrzyska uzyskała klasę D2.

Podstawą klasyfikacji stref były wyniki pomiarów prowadzonych w 2024 roku w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, a także wyniki analiz z wykorzystaniem wyników modelowania jakości powietrza dla 2024 roku, wykonanego przez IOŚ-PIB.

Tabela 8.1. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2024 w województwie świętokrzyskim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony zdrowia ludzi
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Udział w liczbie mieszkańców strefy [%]
Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀ – ochrona zdrowia ludzi							
PL2601	miasto Kielce	poziom docelowy	śr. roczna	42,5	38,6	121 538	66,7
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom docelowy	śr. roczna	242,8	2,1	187 106	19,0
Ozon – ochrona zdrowia ludzi							
PL2601	miasto Kielce	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	65,6	59,6	137 545	75,5
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	śr. 8-godz.	11 216,6	96,7	942 097	95,5

Tabela 8.2. Zestawienie informacji dotyczących obszarów przekroczeń dla poszczególnych zanieczyszczeń w roku 2024 w województwie świętokrzyskim z uwzględnieniem kryterium określonego w celu ochrony roślin
[źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Typ normy	Czas uśredniania (parametr)	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział w powierzchni strefy [%]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]*
Ozon – ochrona roślin						
PL2602	strefa świętokrzyska	poziom celu długoterminowego	AOT40	11 526,9	99,4	10 756,4

* Jako obszary ekosystemów uwzględniono tereny naturalne (obejmujące lasy i ekosystemy naturalne, obszary podmokłe i obszary wodne) oraz tereny rolne. Nie włączono terenów antropogenicznych (np. zabudowa miejska, tereny przemysłowe, komunikacyjne, budowy itp.). Wartość oszacowana na podstawie zasobów bazy Corine Land Cover 2018.

9. Udokumentowanie wyników oceny

Podstawowym źródłem danych wykorzystanych do opracowania niniejszego dokumentu były badania przeprowadzone w roku 2024 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska oraz analizy wykonane na poziomie wojewódzkim i krajowym, dotyczące stanu zanieczyszczenia powietrza na obszarze województwa świętokrzyskiego oraz stopnia dotrzymania obowiązujących kryteriów jakości powietrza.

Jedną z podstaw wykonania oceny były również wyniki matematycznego modelowania przemian i transportu substancji w powietrzu, wykonanego w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym. Bezpośrednio w ocenie dla wybranych zanieczyszczeń wykorzystano wykonane

przez IOŚ-PIB informacje i dane w postaci map, wektorowych warstw przestrzennych oraz opracowania „Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2024”. Fragmenty tego dokumentu, opisujące zastosowaną metodykę modelowania i analiz, zostały przytoczone w rozdziale 4.2.

Do modelowania matematycznego wykonanego na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza za rok 2024 oraz analiz zawartych niniejszym dokumencie wykorzystane zostały dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza zgromadzone w Centralnej Bazie Emisyjnej znajdującej się w Krajowym Ośrodku Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) działającym w ramach IOŚ-PIB.

Źródła danych i informacji wykorzystanych na potrzeby opracowania niniejszego dokumentu:

- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska - Państwowy Monitoring Środowiska, baza danych JPOAT3,0,
- Instytut Ochrony Środowiska - PIB - dane dot. modelowania matematycznego i emisji (KOBiZE),
- Główny Urząd Statystyczny – Bank Danych Lokalnych,
- Centralny Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej – Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych,
- Główny Urząd Geodezji i Kartografii – Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju – PRG,
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – PIB – dane klimatyczne publikowane w serwisie <https://klimat.imgw.pl>,
- Urząd Marszałkowski Województwa Świętokrzyskiego, Strategia rozwoju województwa świętokrzyskiego 2030+, <https://www.swietokrzyskie.pro/>.

Tabela 9.1. Wykaz ważniejszych materiałów i informacji wykorzystanych w ocenie rocznej (nie zamieszczonych w raporcie)

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania itp.	Lokalizacja	Dostęp do danych
1	Informacje o sieciach, stacjach i stanowiskach pomiarowych w woj. świętokrzyskim	Krajowa baza danych JPOAT3,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
2	Serie pomiarowe stężeń zanieczyszczeń w powietrzu	Baza danych CS5, Krajowa baza danych JPOAT3,0	GIOŚ	https://powietrze.gios.gov.pl
3	Informacje o województwie świętokrzyskim	Bank Danych Lokalnych	GUS	https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start
4		Strategia rozwoju województwa świętokrzyskiego 2030+	Urząd Marszałkowski Województwa Świętokrzyskiego	https://www.swietokrzyskie.pro/
5	Dane dotyczące granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych województwa	Państwowy rejestr granic i powierzchni jednostek podziałów terytorialnych kraju - PRG	Główny Urząd Geodezji i Kartografii	https://www.gugik.gov.pl/
7	Warunki meteorologiczne panujące w roku oceny	Mapy Klimatu Polski	IMGW - PIB	https://klimat.imgw.pl

Lp.	Zakres informacji	Nazwa bazy/ modelu/ opracowania itp.	Lokalizacja	Dostęp do danych
8	Dane o emisjach zanieczyszczeń do powietrza	Centralna Baza Emisyjna dla Polski	IOŚ-PIB/KOBiZE	KOBiZE
9	Wyniki modelowania stężeń zanieczyszczeń w powietrzu za 2024 rok	Analiza wyników modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce w roku 2024	IOŚ-PIB	IOŚ-PIB/GIOŚ

10. Podsumowanie oceny

Podstawowym celem oceny poziomów substancji w powietrzu zgodnie z art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska jest dokonanie klasyfikacji stref, dającej podstawę do zaplanowania działań na rzecz poprawy jakości powietrza w strefach, w których są przekraczane wartości kryterialne określone dla ochrony zdrowia ludzi lub ochrony roślin.

Roczna ocena jakości powietrza za 2024 rok dla stref województwa świętokrzyskiego przeprowadzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Klasyfikacji dokonano dla dwóch stref na terenie województwa świętokrzyskiego: miasta Kielce i strefy świętokrzyskiej.

Klasyfikacji stref dokonano na bazie pomiarów wykonanych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska w 2024 roku. Lokalizacja obszarów na terenie poszczególnych stref, na których występowały przekroczenia poziomu docelowego lub celów długoterminowych dla substancji w powietrzu została wskazana na podstawie wyników szacowania wykonanego w oparciu o matematyczne modelowanie transportu i przemian substancji w powietrzu dla 2024 roku. Na podstawie klasyfikacji stref województwa świętokrzyskiego za rok 2024 stwierdzono potrzebę realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na **ochronę zdrowia ludzi** dla obu stref województwa:

- miasto Kielce – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenie poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10**,
- strefa świętokrzyska – **do klasy C** zakwalifikowano strefę ze względu na przekroczenie poziomu docelowego **benzo(a)pirenu w pyle zawieszonym PM10**.

W obu strefach został przekroczony **poziom celu długoterminowego ozonu – klasa D2**.

Na przeważającym obszarze województwa świętokrzyskiego w ostatnich latach występuje niski poziom zanieczyszczenia powietrza (poniżej poziomów dopuszczalnych/docelowych) dla następujących substancji: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzen, tlenek węgla oraz oznaczane w pyle zawieszonym PM10 metale: ołów, arsen, kadm i nikiel.

Największym problemem w skali województwa świętokrzyskiego są wysokie stężenia **benzo(a)pirenu** zawartego w pyle zawieszonym PM10. Podobnie jak w latach poprzednich, wysokie wartości stężeń tego zanieczyszczenia rejestrowano w okresach grzewczych (styczeń-marzec, październik-grudzień). W 2024 roku przekroczenie poziomu docelowego B(a)P wystąpiło na prawie

wszystkich stacjach pomiarowych w województwie. Jedynie na stacji w Solcu-Zdroju już trzeci rok z rzędu nie odnotowano przekroczenia. Szacuje się, że problem ten dotyczy większych miast i gmin województwa świętokrzyskiego. Jako główną przyczynę przekroczeń wskazuje się „niską” emisję pochodzącą z indywidualnego ogrzewania budynków.

W ostatnim dziesięcioleciu można zauważyć stopniową poprawę jakości powietrza pod względem poziomu zanieczyszczenia pyłami. W 2024 roku na żadnej stacji w województwie świętokrzyskim nie odnotowano przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla **pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5**. Jednak wysokie dobowe stężenia pyłu zawieszonego PM10 rejestrowane w sezonie grzewczym roku pozostają istotnym problemem. Nadal na tle województwa wyróżniają się: Opatów i Nowiny, a także Skarżysko-Kamienna, gdzie w 2024 roku zarejestrowano największą liczbę dni z przekroczeniami poziomu dopuszczalnego dla stężeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10. Przeprowadzona ocena jakości powietrza nie wykazała również przekroczenia w 2024 roku poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Jednak w Skarżysku-Kamiennej średnioroczne stężenie było wysokie, wynosiło $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W sezonie letnim obserwowany jest wzrost stężeń **ozonu**, spowodowany obecnością w atmosferze jego prekursorów oraz w dużej mierze warunkami meteorologicznymi. W 2024 roku nie stwierdzono przekroczenia poziomu docelowego ozonu określonego dla **kryterium ochrony zdrowia ludzi**. Stwierdzono jednak, podobnie jak w latach poprzednich, przekroczenie poziomu celu długoterminowego na wszystkich stacjach pomiarowych w województwie.

W odniesieniu do kryterium **ochrony roślin**, w 2024 roku pomiary jakości powietrza oraz wyniki szacowania przeprowadzonego na podstawie modelowania nie wykazały przekroczeń poziomów dopuszczalnych określonych dla **dwutlenku siarki i tlenków azotu** oraz **poziomu docelowego ozonu**. Przekroczenia w strefie świętokrzyskiej stwierdzono, podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku **ozonu** w odniesieniu do **poziomu celu długoterminowego (klasa D2)**.

W porównaniu z rokiem 2023, w roku 2024 klasyfikacja stref nie zmieniła się. W obu strefach został przekroczony poziom docelowy benzo(a)pirenu, co skutkowało nadaniem strefom klasy C. W stosunku do roku 2023 w województwie świętokrzyskim nastąpiło zwiększenie powierzchni obszarów, na których występuje przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Ze względu na przekroczenia poziomu celu długoterminowego ozonu w ocenie pod kątem ochrony zdrowia ludzi obie strefy otrzymały, podobnie jak w roku ubiegłym, klasę D2. Ze względu na ochronę roślin, strefa świętokrzyska kolejny już rok została sklasyfikowana jako D2.

Działania w zakresie poprawy jakości powietrza są realizowane w ramach programów ochrony powietrza (POP) dla województwa świętokrzyskiego. Obecnie na terenie województwa obowiązuje uchwalona przez Sejmik Województwa Świętokrzyskiego we wrześniu 2023 roku „Aktualizacja programu ochrony powietrza dla województwa świętokrzyskiego wraz z planem działań krótkoterminowych”. Program ochrony powietrza jest dokumentem, który wskazuje istotne przyczyny wystąpienia przekroczeń norm jakości powietrza oraz określa działania, których wdrożenie spowoduje poprawę jakości powietrza w województwie.

11. Słownik skrótów i terminów użytych 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 - (t.j. Dz. U. 2024, poz. 54 z późn. zm.)

ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska - ustawa z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (t.j. Dz.U. 2024, poz. 824 z późn. zm.)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska 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 (t.j. Dz. U. 2024, poz. 870)

rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu - rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. 2021, poz. 845)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 25 listopada 2022 r. w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz. U. 2022, poz. 2430) *(dla pyłu zawieszonego PM_{2,5})*

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 lutego 2024 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. 2024, poz. 350)

rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” - rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 21 grudnia 2020 r. w sprawie systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska „Ekoinfonet” (Dz. U. 2020, poz. 2386)

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)

Załącznik

Zestawienie sytuacji przekroczeń w województwie świętokrzyskim w 2024 roku

Ocena pod kątem ochrony zdrowia ludzi

Zanieczyszczenie: **B(a)P w pyłe zawieszonym PM10**, Typ normy: **poziom docelowy** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia
PL2601	miasto Kielce	śr. roczna	PL_Sw_2024_PL2601_B(a)P_a_PDC_01_W1	miasto Kielce	północna, centralna i wschodnia część miasta Kielce	42,5	121 538	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	PL_Sw_2024_PL2602_B(a)P_a_PDC_01_W1	wybrane gminy na terenie strefy świętokrzyskiej	28 gmin na terenie powiatów: buskiego, jędrzejowskiego, kazimierskiego, kieleckiego, koneckiego, opatowskiego, ostrowieckiego, skarżyskiego, starachowickiego, włoszczowskiego	242,8	187 106	Oddziaływanie emisji związanych z indywidualnym ogrzewaniem budynków

Zanieczyszczenie: **ozon (O₃)**, Typ normy: **poziom celu długoterminowego** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji przekroczenia	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Liczba mieszkańców obszaru przekroczenia	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL2601	miasto Kielce	śr. 8-godz.	PL_Sw_2024_PL2601_O3_d_PCDT_01_W1	miasto Kielce	północno-zachodnia, północna, wschodnia i południowo-wschodnia część miasta Kielce	65,6	137 545	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy
PL2602	strefa świętokrzyska	śr. 8-godz.	PL_Sw_2024_PL2602_O3_d_PCDT_01_W1	strefa świętokrzyska	teren 101 gmin w strefie świętokrzyskiej z wyłączeniem niewielkich fragmentów gmin w powiatach: buskim, jędrzejowskim, kieleckim, koneckim, sandomierskim, starachowickim, opatowskim i pińczowskim.	11 216,6	942 097	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Ocena pod kątem ochrony roślin

Zanieczyszczenie: **ozon (O₃)**, Typ normy: **poziom celu długoterminowego** [źródło: GIOŚ]

Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Kod sytuacji	Nazwa obszaru przekroczenia	Opis obszaru przekroczenia	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Powierzchnia obszarów ekosystemów objętych przekroczeniem [km ²]	Główna przyczyna przekroczenia	Pozostałe przyczyny przekroczenia
PL2602	strefa świętokrzyska	AOT40	PL_Sw_2024_PL2602_O3_PCDT_01_W1	strefa świętokrzyska	obszar przekroczeń obejmuje ponad 99% powierzchni strefy świętokrzyskiej	11 526,9	10 756,4	Warunki meteorologiczne sprzyjające formowaniu się ozonu	Napływ zanieczyszczeń spoza granic strefy

Zestawienie gmin, na obszarze których wystąpiło przekroczenie w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [źródło: GIOŚ]

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
Ochrona zdrowia ludzi	B(a)P(PM10)	poziom docelowy	PL2601	miasto Kielce	śr. roczna	Kielce (m)
			PL2602	strefa świętokrzyska	śr. roczna	Bliżyn (w); Bodzechów (w); Busko-Zdrój (mw); Chmielnik (mw); Daleszyce (mw); Górno (w); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Końskie (mw); Kunów (mw); Łagów (mw); Łączna (w); Masłów (w); Miedziana Góra (w); Morawica (mw); Nowa Słupia (mw); Nowiny (w); Opatów (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Piekoszów (mw); Sadowie (w); Skarżysko-Kościelne (w); Skarżysko-Kamienna (m); Starachowice (m); Stąporków (mw); Suchedniów (mw); Wąchock (mw); Włoszczowa (mw)
	O ₃	poziom celu długoterminowego	PL2601	miasto Kielce	śr. 8-godz.	Kielce (m)
			PL2602	strefa świętokrzyska	śr. 8-godz.	Baćkowice (w); Bałtów (w); Bejsce (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzechów (w); Bodzentyn (mw); Bogoria (mw); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Czarnocin (w); Ćmielów (mw); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Działoszyce (mw); Fałków (w); Gnojno (w); Gowarczów (mw); Górno (w); Imielno (w); Iwaniska (mw); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Kije (w); Klimontów (mw); Kluczewsko (w); Końskie (mw); Koprzywnica (mw); Krasocin (w); Kunów (mw); Lipnik (w); Łagów (mw); Łączna (w); Łoniów (w); Łopuszno (mw); Łubnice (w); Małogoszcz (mw); Masłów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Moskorzew (w); Nagłowice (w); Nowa Słupia (mw); Nowiny (w); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Oksa (w); Oleśnica (mw); Opatowiec (mw); Opatów (mw); Osiek (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Ożarów (mw); Pacanów (mw);

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						Pawłów (w); Piekoszów (mw); Pierzchnica (mw); Pińczów (mw); Połaniec (mw); Radków (w); Radoszyce (mw); Raków (w); Ruda Maleniecka (w); Rytwiany (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Sędziszów (mw); Skalbmierz (mw); Skarżysko Kościelne (w); Skarżysko-Kamienna (m); Słupia (w); Słupia Konecka (w); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Starachowice (m); Staszów (mw); Stąporków (mw); Stopnica (mw); Strawczyn (w); Suchedniów (mw); Szydłów (mw); Tarłów (w); Tuczępy (w); Waśniów (w); Wąchock (mw); Wilczyce (w); Wiślica (mw); Włoszczowa (mw); Wodzisław (mw); Wojciechowice (w); Zagnańsk (w); Zawichost (mw); Złota (w)
Ochrona roślin	O ₃	poziom celu długoterminowego	PL2602	strefa świętokrzyska	AOT40	Baćkowice (w); Bałtów (w); Bejsce (w); Bieliny (w); Bliżyn (w); Bodzechów (w); Bodzentyn (mw); Bogoria (mw); Brody (w); Busko-Zdrój (mw); Chęciny (mw); Chmielnik (mw); Czarnocin (w); Ćmielów (mw); Daleszyce (mw); Dwikozy (w); Działoszyce (mw); Fałków (w); Gnojno (w); Gowarczów (mw); Górno (w); Imielno (w); Iwaniska (mw); Jędrzejów (mw); Kazimierza Wielka (mw); Kije (w); Klimontów (mw); Kluczewsko (w); Końskie (mw); Koprzywnica (mw); Krasocin (w); Kunów (mw); Lipnik (w); Łagów (mw); Łączna (w); Łoniów (w); Łopuszno (mw); Łubnice (w); Małogoszcz (mw); Masłów (w); Michałów (w); Miedziana Góra (w); Mirzec (w); Mniów (w); Morawica (mw); Moskorzew (w); Nagłowice (w); Nowa Słupia (mw); Nowiny (w); Nowy Korczyn (mw); Obrazów (w); Oksa (w); Oleśnica (mw); Opatowiec (mw); Opatów (mw); Osiek (mw); Ostrowiec Świętokrzyski (m); Ożarów (mw); Pacanów (mw); Pawłów (w); Piekoszów (mw); Pierzchnica (mw); Pińczów (mw); Połaniec (mw); Radków (w); Radoszyce (mw); Raków (w);

Cel ochrony	Wskaźnik	Typ normy	Kod strefy	Nazwa strefy	Czas uśredniania (parametr)	Gminy, na obszarze których wystąpiło przekroczenie
						Ruda Maleniecka (w); Rytwiany (w); Sadowie (w); Samborzec (w); Sandomierz (m); Secemin (w); Sędziszów (mw); Skalbmierz (mw); Skarżysko Kościelne (w); Skarżysko-Kamienna (m); Słupia (w); Słupia Konecka (w); Smyków (w); Sobków (w); Solec-Zdrój (w); Starachowice (m); Staszów (mw); Stąporków (mw); Stopnica (mw); Strawczyn (w); Suchedniów (mw); Szydłów (mw); Tarłów (w); Tuczępy (w); Waśniów (w); Wąchock (mw); Wilczyce (w); Wiślica (mw); Włoszczowa (mw); Wodzisław (mw); Wojciechowice (w); Zagnańsk (w); Zawichost (mw); Złota (w)

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

Według podziału administracyjnego – stan na 01.01.2024 r.

Statystyki wybranych wyników obiektywnego szacowania wykonanego w oparciu o wyniki modelowania jakości powietrza dla roku 2024 wykonanego przez IOŚ-PIB w gminach w województwie świętokrzyskim [źródło: GIOŚ, IOŚ-PIB]

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [µg/m³]			PM10 36 maksimum [µg/m³]			PM2,5 średnia roczna [µg/m³]			B(a)P średnia roczna [ng/m³]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
1	Baćkowice (w)	2606012	19,4	21,8	20,3	31,4	35,4	33,1	10,8	12,3	11,3	0,60	1,01	0,75
2	Bałtów (w)	2607022	16,7	18,3	17,4	27,4	31,9	29,1	9,3	10,4	9,7	0,32	0,51	0,38
3	Bejsce (w)	2603012	18,6	19,6	19,1	30,8	32,8	31,6	11,1	11,8	11,5	0,51	0,65	0,57
4	Bieliny (w)	2604012	19,0	21,4	20,3	30,3	35,7	33,6	11,5	13,5	12,5	0,67	1,39	0,99
5	Bliżyn (w)	2610022	18,1	21,8	19,1	30,9	37,8	32,8	11,1	14,7	12,0	0,55	1,76	0,90
6	Bodzechów (w)	2607032	17,2	26,3	20,3	28,9	49,7	34,2	9,8	16,9	11,5	0,36	4,64	0,81
7	Bodzentyn (mw)	2604023	18,6	21,0	19,7	30,9	34,7	32,8	11,9	13,5	12,5	0,60	1,43	0,92
8	Bogoria (mw)	2612013	18,4	21,1	19,6	30,5	35,8	32,4	10,8	12,6	11,3	0,46	1,27	0,63
9	Brody (w)	2611022	16,9	22,0	18,4	27,4	35,1	30,5	9,8	14,9	11,3	0,36	1,24	0,53
10	Busko-Zdrój (mw)	2601013	17,5	22,5	18,8	27,6	33,1	29,6	10,4	15,9	11,4	0,43	2,05	0,66
11	Chęciny (mw)	2604033	18,6	25,6	20,8	29,3	41,2	33,5	10,8	16,2	12,2	0,42	1,25	0,69
12	Chmielnik (mw)	2604043	18,0	23,0	18,7	28,1	38,4	30,0	10,6	14,5	11,2	0,43	3,07	0,60
13	Czarnocin (w)	2603022	18,1	20,0	18,6	29,3	34,5	31,0	10,6	12,2	11,1	0,47	0,74	0,53
14	Ćmielów (mw)	2607043	17,2	21,2	19,1	28,2	34,9	31,1	9,5	11,7	10,2	0,33	1,09	0,52
15	Daleszyce (mw)	2604053	17,5	25,0	19,8	27,7	38,8	31,0	10,4	17,2	12,9	0,43	2,13	0,88
16	Dwikozy (w)	2609022	17,6	20,8	19,0	28,7	34,4	31,5	9,8	11,9	10,7	0,36	0,80	0,52
17	Działoszyce (mw)	2608013	18,0	20,3	18,5	28,5	34,4	30,8	10,4	12,4	10,9	0,46	1,10	0,53
18	Fałków (w)	2605012	16,9	18,1	17,4	27,7	30,8	29,1	9,6	10,5	9,9	0,35	0,66	0,43
19	Gnojno (w)	2601022	17,6	19,2	18,2	28,4	31,2	29,6	10,4	11,5	10,8	0,41	0,61	0,49
20	Gowarczów (mw)	2605023	17,5	22,7	18,9	30,3	38,0	32,3	9,9	13,5	10,7	0,46	0,97	0,58
21	Górno (w)	2604062	19,5	25,0	21,4	30,3	39,4	34,0	12,1	17,2	14,2	0,63	1,83	1,20
22	Imielno (w)	2602012	17,9	19,5	18,6	27,5	31,1	29,5	10,2	11,0	10,7	0,37	0,53	0,44
23	Iwaniska (mw)	2606023	18,8	21,0	20,0	31,0	34,7	32,9	10,7	11,7	11,1	0,54	0,86	0,66

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [µg/m³]			PM10 36 maksimum [µg/m³]			PM2,5 średnia roczna [µg/m³]			B(a)P średnia roczna [ng/m³]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
24	Jędrzejów (mw)	2602023	18,1	26,2	20,1	28,3	46,9	33,0	10,3	16,1	11,3	0,38	4,44	0,62
25	Kazimierza Wielka (mw)	2603033	18,5	22,5	19,6	30,3	40,9	32,6	11,1	14,3	11,9	0,47	1,82	0,64
26	Kielce (m)	2661011	19,3	40,4	23,2	30,3	50,4	36,4	12,9	20,4	15,6	0,74	4,51	1,49
27	Kije (w)	2608022	18,1	19,0	18,4	28,5	30,4	29,3	10,6	11,2	10,8	0,37	0,63	0,47
28	Klimontów (mw)	2609033	19,0	21,7	20,0	30,9	36,3	32,9	10,5	12,3	11,0	0,50	1,12	0,61
29	Kluczewsko (w)	2613012	17,6	19,3	18,1	28,2	32,9	29,7	10,0	11,3	10,4	0,37	0,59	0,44
30	Końskie (mw)	2605033	17,9	23,1	18,9	30,1	38,0	32,2	10,1	13,8	10,9	0,42	1,50	0,59
31	Koprzywnica (mw)	2609043	19,6	22,1	20,1	31,3	34,1	32,2	10,9	11,6	11,1	0,51	1,12	0,62
32	Krasocin (w)	2613022	17,5	25,0	19,5	28,1	39,2	32,1	9,9	13,6	10,9	0,37	1,33	0,54
33	Kunów (mw)	2607053	17,2	26,3	19,8	28,6	49,7	33,7	9,8	16,9	11,8	0,36	4,64	0,82
34	Lipnik (w)	2606032	19,4	22,4	20,5	31,9	35,7	33,6	10,0	11,0	10,6	0,52	1,28	0,70
35	Łagów (mw)	2604073	18,8	23,7	20,4	31,0	42,9	33,9	11,0	15,3	12,4	0,54	2,91	0,98
36	Łączna (w)	2610032	18,4	21,6	19,6	30,9	36,1	32,8	11,4	14,1	12,4	0,60	1,55	0,98
37	Łoniów (w)	2609052	18,9	20,7	20,0	29,7	33,8	31,9	11,0	12,0	11,4	0,44	0,77	0,58
38	Łopuszno (mw)	2604083	17,8	25,0	19,5	29,5	39,2	32,4	10,1	13,6	11,0	0,39	1,33	0,54
39	Łubnice (w)	2612022	18,9	20,4	19,5	30,2	34,0	32,1	11,7	13,5	12,4	0,41	0,63	0,53
40	Małogoszcz (mw)	2602033	19,2	27,6	21,1	31,6	42,8	34,0	10,4	13,3	11,2	0,38	1,39	0,55
41	Masłów (w)	2604092	18,9	27,7	21,0	30,3	44,8	33,6	11,9	19,8	14,2	0,60	2,70	1,13
42	Michałów (w)	2608032	17,8	19,9	18,2	27,5	31,5	29,7	10,2	12,0	10,6	0,37	0,81	0,48
43	Miedziana Góra (w)	2604102	19,1	25,8	21,9	30,8	40,4	35,1	11,7	17,2	14,3	0,70	2,17	1,16
44	Mirzec (w)	2611032	17,8	21,7	19,2	28,9	38,1	31,4	11,0	15,1	12,4	0,44	1,43	0,74
45	Mniów (w)	2604112	18,3	21,4	19,7	32,1	36,2	33,8	11,0	13,4	11,8	0,56	1,42	0,78
46	Morawica (mw)	2604123	18,3	25,0	20,4	28,8	38,4	31,9	10,8	16,4	13,0	0,43	1,58	0,91
47	Moskorzew (w)	2613032	18,7	19,8	19,2	29,5	32,1	30,3	10,8	11,6	11,1	0,44	0,65	0,55
48	Nagłowice (w)	2602042	18,9	20,6	19,4	29,6	34,5	31,6	10,4	11,5	10,9	0,39	0,65	0,50

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [µg/m³]			PM10 36 maksimum [µg/m³]			PM2,5 średnia roczna [µg/m³]			B(a)P średnia roczna [ng/m³]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
49	Nowa Słupia (mw)	2604133	19,4	22,0	20,5	30,7	36,7	34,0	11,6	13,5	12,5	0,55	1,61	0,96
50	Nowiny (w)	2604172	20,5	40,4	26,6	32,1	50,4	41,2	12,1	20,4	16,8	0,60	1,84	1,11
51	Nowy Korczyn (mw)	2601033	17,5	19,0	18,2	27,2	30,9	29,0	10,5	11,4	10,9	0,45	0,61	0,54
52	Obrazów (w)	2609062	19,2	21,5	19,7	31,2	35,3	32,4	10,2	12,4	10,8	0,48	1,14	0,60
53	Oksa (w)	2602052	18,7	20,4	19,5	30,2	33,5	31,9	10,4	11,0	10,6	0,39	0,54	0,46
54	Oleśnica (mw)	2612033	18,3	19,5	18,9	29,3	32,0	30,6	11,0	12,0	11,6	0,42	0,67	0,51
55	Opatowiec (mw)	2603043	18,1	19,1	18,6	28,3	31,6	30,2	10,7	11,5	11,1	0,45	0,59	0,52
56	Opatów (mw)	2606043	20,3	30,6	22,5	32,8	49,7	36,3	10,2	11,8	10,8	0,59	4,19	1,17
57	Osiek (mw)	2612043	18,9	23,3	19,8	29,4	36,9	32,0	11,0	15,5	12,2	0,43	1,04	0,55
58	Ostrowiec Świętokrzyski (m)	2607011	18,7	26,3	22,1	31,2	49,7	37,8	10,5	16,9	13,1	0,50	5,23	1,54
59	Ożarów (mw)	2606053	17,0	20,2	18,3	27,1	32,8	29,2	9,3	10,9	9,9	0,31	0,74	0,40
60	Pacanów (mw)	2601043	17,9	20,5	18,8	27,8	34,6	30,2	10,8	12,8	11,5	0,47	1,03	0,55
61	Pawłów (w)	2611042	18,4	20,5	19,5	29,8	34,7	31,8	11,2	13,1	12,2	0,50	1,06	0,69
62	Piekoszów (mw)	2604143	19,7	26,9	22,1	32,6	43,5	35,6	11,2	17,7	14,0	0,49	2,23	1,13
63	Pierzchnica (mw)	2604153	17,5	19,2	18,3	27,7	31,6	29,6	10,3	11,6	10,9	0,43	0,71	0,53
64	Pińczów (mw)	2608043	17,8	20,2	18,6	28,1	33,7	29,9	10,3	12,2	11,1	0,37	0,93	0,54
65	Połaniec (mw)	2612053	19,2	24,2	20,7	31,9	39,9	34,3	12,2	18,2	13,8	0,41	1,04	0,55
66	Radków (w)	2613042	18,6	19,8	19,0	29,0	32,3	30,3	10,5	11,4	10,9	0,41	0,74	0,53
67	Radoszyce (mw)	2605043	17,4	20,0	18,6	29,5	33,8	31,9	9,9	11,9	10,7	0,41	1,36	0,56
68	Raków (w)	2604162	17,5	21,3	18,7	27,6	37,0	30,5	10,3	13,2	11,1	0,43	1,47	0,59
69	Ruda Maleniecka (w)	2605052	17,2	19,1	17,9	28,6	33,1	30,4	9,7	11,2	10,2	0,39	0,66	0,47
70	Rytwiany (w)	2612062	18,6	21,4	19,5	29,9	36,4	31,9	11,3	13,4	12,2	0,40	1,02	0,52
71	Sadowie (w)	2606062	19,9	30,4	21,3	32,8	47,1	34,7	10,3	11,7	11,0	0,54	3,84	0,85
72	Samborzec (w)	2609072	19,3	21,0	19,9	31,0	34,8	32,1	10,5	12,0	11,0	0,51	0,98	0,60
73	Sandomierz (m)	2609011	19,7	21,5	20,3	31,5	35,3	33,1	10,8	12,4	11,5	0,55	1,14	0,71

Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [µg/m³]			PM10 36 maksimum [µg/m³]			PM2,5 średnia roczna [µg/m³]			B(a)P średnia roczna [ng/m³]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
74	Secemin (w)	2613052	17,8	20,2	18,6	28,3	32,9	29,6	10,3	12,2	10,9	0,40	1,24	0,52
75	Sędziszów (mw)	2602063	18,6	21,1	19,3	28,9	34,2	31,0	10,9	12,7	11,2	0,46	1,49	0,58
76	Skalbmierz (mw)	2603053	18,5	20,1	19,2	30,2	34,5	31,8	11,0	12,4	11,6	0,48	0,81	0,57
77	Skarżysko Kościelne (w)	2610042	19,1	25,9	20,9	31,5	47,7	35,9	12,4	20,0	14,5	0,75	3,94	1,41
78	Skarżysko-Kamienna (m)	2610011	19,0	26,3	21,7	32,2	47,7	38,0	12,0	20,0	15,1	0,83	3,94	1,70
79	Słupia (w)	2602072	18,5	20,2	19,0	28,6	32,6	30,0	10,8	12,1	11,1	0,44	0,72	0,54
80	Słupia Konecka (w)	2605062	17,2	18,7	17,8	27,8	31,5	29,8	9,7	10,6	10,1	0,37	0,52	0,42
81	Smyków (w)	2605072	17,9	20,5	19,0	30,9	35,1	33,1	10,4	12,3	11,2	0,44	0,92	0,62
82	Sobków (w)	2602082	18,3	20,5	19,3	29,1	33,5	31,0	10,5	11,7	11,0	0,39	0,72	0,50
83	Solec-Zdrój (w)	2601052	17,5	18,5	17,9	27,2	29,8	28,5	10,5	11,1	10,8	0,51	1,24	0,64
84	Starachowice (m)	2611011	18,8	25,7	21,7	31,2	38,8	34,6	12,2	19,5	15,2	0,59	5,03	1,86
85	Staszów (mw)	2612073	18,2	21,8	19,3	29,4	36,4	31,6	10,8	13,7	11,6	0,40	1,32	0,56
86	Stąporków (mw)	2605083	17,8	20,7	18,7	31,1	36,1	32,7	10,4	12,7	11,2	0,49	1,59	0,70
87	Stopnica (mw)	2601063	17,6	19,5	18,4	28,1	32,6	29,5	10,4	11,8	11,0	0,42	0,85	0,57
88	Strawczyn (w)	2604182	19,3	21,7	20,5	31,7	36,3	34,3	10,8	13,9	12,4	0,47	1,34	0,83
89	Suchedniów (mw)	2610053	18,7	22,3	20,2	31,8	37,0	34,0	11,7	15,3	13,2	0,86	1,77	1,15
90	Szydłów (mw)	2612083	17,8	19,3	18,4	28,7	32,0	30,2	10,5	11,6	10,9	0,41	0,71	0,51
91	Tartów (w)	2606072	16,6	19,0	17,2	27,1	31,0	28,2	9,2	10,5	9,5	0,31	0,61	0,36
92	Tuczepy (w)	2601072	17,6	19,5	18,2	28,2	31,1	29,4	10,4	12,1	10,9	0,40	0,65	0,46
93	Waśniów (w)	2607062	18,9	20,6	19,9	30,1	35,4	32,8	10,8	12,3	11,5	0,50	1,01	0,70
94	Wąchock (mw)	2611053	18,4	25,7	20,2	30,0	38,8	33,3	11,8	19,4	13,6	0,54	5,03	1,18
95	Wilczyce (w)	2609082	18,3	20,3	19,2	29,8	33,8	31,6	9,9	11,5	10,3	0,42	0,67	0,50
96	Wiślica (mw)	2601083	17,6	20,2	18,4	27,6	31,1	29,1	10,4	12,5	11,0	0,42	1,04	0,55
97	Włoszczowa (mw)	2613063	17,7	22,3	18,9	28,1	38,3	30,8	10,2	13,7	10,8	0,38	2,02	0,52
98	Wodzisław (mw)	2602093	18,0	20,6	18,9	28,3	33,7	30,7	10,3	11,8	10,9	0,40	0,73	0,51

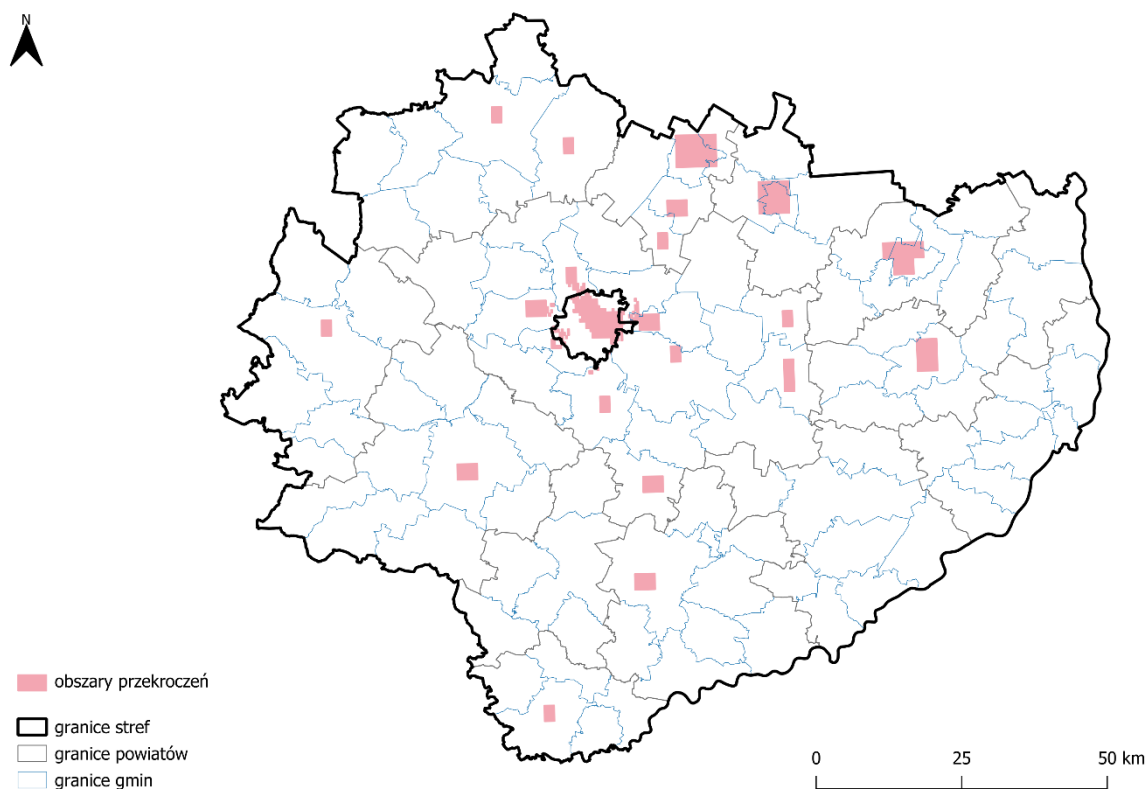
Lp.	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	PM10 średnia roczna [µg/m³]			PM10 36 maksimum [µg/m³]			PM2,5 średnia roczna [µg/m³]			B(a)P średnia roczna [ng/m³]		
			min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia	min	max	średnia
99	Wojciechowice (w)	2606082	18,3	20,7	19,5	28,9	33,7	30,8	9,7	10,7	10,1	0,37	0,63	0,49
100	Zagnańsk (w)	2604192	18,1	21,3	19,5	31,7	36,5	33,3	11,1	14,1	12,3	0,55	1,33	0,90
101	Zawichost (mw)	2609093	17,1	18,6	17,9	27,9	31,6	29,4	9,4	10,3	9,9	0,33	0,63	0,40
102	Złota (w)	2608052	18,0	19,0	18,4	27,9	31,3	29,9	10,5	11,5	11,0	0,41	0,73	0,53

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

- kolorem czerwonym oznaczono gminy, na których obszarach wystąpiło przekroczenie wraz z zaznaczeniem statystyk dla przekroczonego zanieczyszczenia

Informacje na temat obszarów przekroczeń poziomu docelowego

Benzo(a)piren (B(a)P) w pyłe zawieszonym PM10



Rysunek 1. Zasięg obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [źródło: GIOŚ]

Tabela 1. Zestawienie informacji dotyczących oszacowanej powierzchni obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w województwie świętokrzyskim w 2024 roku [źródło: GIOŚ]

Strefa	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	Powierzchnia gminy [km ²]	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział powierzchni obszaru przekroczenia w powierzchni gminy [%]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
miasto Kielce	Kielce (m)	2661011	110	42,5	38,6	121 538
strefa świętokrzyska	Bliżyn (w)	2610022	141,2	<0,1	<0,1	187 106
	Bodzechów (w)	2607032	122,2	0,6	0,5	
	Busko-Zdrój (mw)	2601013	235,5	9,9	4,2	
	Chmielnik (mw)	2604043	142,2	9,8	6,9	
	Daleszyce (mw)	2604053	222,4	6,5	2,9	
	Górno (w)	2604062	83,2	11,1	13,3	
	Jędrzejów (mw)	2602023	226,7	9,8	4,3	
	Kazimierza Wielka (mw)	2603033	140,6	5,0	3,6	

Strefa	Nazwa gminy	Kod TERYT gminy	Powierzchnia gminy [km ²]	Powierzchnia obszaru przekroczenia [km ²]	Udział powierzchni obszaru przekroczenia w powierzchni gminy [%]	Oszacowana liczba mieszkańców obszarów przekroczeń w strefie
	Końskie (mw)	2605033	250,2	4,9	2,0	
	Kunów (mw)	2607053	113,5	5,6	4,9	
	Łagów (mw)	2604073	113,2	9,8	8,7	
	Łączna (w)	2610032	61,6	5,4	8,8	
	Masłów (w)	2604092	85,6	3,3	3,9	
	Miedziana Góra (w)	2604102	71,1	7,5	10,5	
	Morawica (mw)	2604123	140,4	5,6	4,0	
	Nowa Słupia (mw)	2604133	85,8	4,9	5,7	
	Nowiny (w)	2604172	45,6	2,1	4,6	
	Opatów (mw)	2606043	113,5	19,5	17,2	
	Ostrowiec Świętokrzyski (m)	2607011	46,4	23,1	49,8	
	Piekoszów (mw)	2604143	103,0	11,1	10,8	
	Sadowie (w)	2606062	81,8	0,1	0,1	
	Skarżysko Kościelne (w)	2610042	53,2	6,8	12,8	
	Skarżysko-Kamienna (m)	2610011	64,4	32,2	50,0	
	Starachowice (m)	2611011	31,8	21,2	66,7	
	Stąporków (mw)	2605083	231,7	4,9	2,1	
	Suchedniów (mw)	2610053	75,0	9,2	12,3	
	Wąchock (mw)	2611053	81,8	8,0	9,8	
	Włoszczowa (mw)	2613063	254,6	4,9	1,9	